

## Att upprätta en mjölkordningslista

– Samt att förebygga de vanligaste mastiterna

How to establish a milking order

– And how to prevent the most common mastitis bacteria

*Lisa Gustavsson*



## Att upprätta en mjölkordningslista

How to establish a milking order

*Lisa Gustavsson*

**Handledare:** Madeleine Magnusson, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU, Alnarp

**Btr handledare:** Agnes Block, Leg. Veterinär, SJV

**Examinator:** Anders Herlin, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU, Alnarp

**Omfattning:** 10 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G1E

**Kurstitel:** Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbruksvetenskap

**Kurskod:** EX0619

**Program/utbildning:** Lantmästare - kandidatprogrammet

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2012

**Omslagsbild:** Lisa Gustavsson

**Serietitel: nr:** Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Mjölkordningslista, förebygga mastit, mastit, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Koagulasnegativa stafylokocker* (KNS), *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, koliforma bakterier.



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,  
trädgårds- och jordbruksvetenskap

# FÖRORD

Inom lantmästare - kandidatprogrammet är det möjligt att ta ut två examina en lantmästarexamen (120 hp) och en kandidatexamen (180 hp). En av utbildningens obligatoriska moment är att skriva ett självständigt arbete som skall redovisas som rapport och en muntlig presentation vid ett seminarium. Detta arbete har genomförts under andra året och motsvarar 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Jag har själv alltid varit intresserad av mjölkkor och ville därmed fördjupa mig i ett ämne som är aktuellt och som kan bidra med något till näringen. Förekomsten av mastiter och höga celltal bidrar till avdrag på mjölkqualität och stora kostnader, därför tycker jag att det är intressant att undersöka närmare om hur nya sjukdomsfall kan förebyggas.

Ett varmt tack riktas till veterinär Agnes Block som hjälpt mig med provtagning av djur och upprättandet av mjölkordningslista och haft kloka synpunkter och förslag, samt svarat på alla frågor jag haft. Vill även rikta ett tack till gården Lillegård där provtagning av kor skett och mjölkordningslistan har upprättats, att de har stått ut med mina omflyttningslistor samt att de stått för en del av de finansiella omkostnaderna.

Jag vill även tacka min handledare Madeleine Magnusson, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU som har svarat på alla mina frågor, kommit med kloka synpunkter och bra förslag.

Ett tack till riktas även till Partnerskap Alnarp som har bidragit med pengar för den finansiella kostnaden av provtagning, veterinärskostnader, bakteriell odling av proverna och material.

Anders Herlin, Lantbrukets byggnadsteknik, SLU, har varit examinator.

Alnarp, april 2012  
Lisa Gustavsson  
(Lantmästarstudent)

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING	5
LITTERATURSTUDIE	6
CELLTAL .....	6
ALLMÄNT OM MASTITER OCH DERAS VÄG IN I JUVRET .....	6
SMITTSAMMA, MILJÖBETINGADE OCH OPPORTUNISTISKA MASTITER.....	7
RISKFAKTORER .....	8
STAPHYLOCOCCUS AUREUS ( <i>S. AUREUS</i> ) .....	9
KOAGULASNEGATIVA STAFYLOKOCKER (KNS).....	10
KOLIFORMA BAKTERIER: KLEBSIELLA OCH ESCHERICHIA COLI ( <i>E. COLI</i> ).....	11
STREPTOCOCCUS UBERIS ( <i>S. UBERIS</i> ) OCH STREPTOCOCCUS DYSGALACTIAE ( <i>S. DYS</i> ).....	12
ALLMÄNT FÖREBYGGANDE.....	14
MJÖLKORDNINGSLISTA .....	16
MATERIAL OCH METOD	17
BESKRIVNING AV GÅRDEN LILLEGÅRD .....	17
FÖR BESTÄMNING AV MJÖLKORDNINGSLISTA .....	17
PROVTAGNING .....	20
RESULTAT	23
PROVTAGNINGSLISTA 1 (16 DECEMBER) .....	23
CMT TEST 1 .....	23
PROVTAGNING 1.....	23
UPPRÄTTANDE AV MJÖLKORDNINGSLISTA 1 .....	26
PROVTAGNINGSLISTA 2 (30 JANUARI) .....	29
CMT TEST 2 .....	29
PROVTAGNING 2.....	31
UPPRÄTTANDE AV MJÖLKORDNINGSLISTA 2 .....	32
EFFEKT AV MJÖLKORDNINGSLISTA .....	34
DISKUSSION	35
SLUTSATSER.....	36
REFERENSER	37
SKRIFTLIGA.....	37
MUNTliga .....	38

## SAMMANFATTNING

I Sverige drabbas årligen många mjölkkor av mastit, vilket medför stor kostnader för lantbrukaren och lidande för kon. Genom att först välja ut vilka kor som är intressanta för provtagning och framodling av bakterier i mjölken kan man senare upprätta en mjölkordningslista och på så vis förebygga mastiter. Målet med detta examensarbete är att öka kunskapen om olika mastitbakterier och hur man själv kan förebygga sjukdomsfall av mastit.

I litteraturstudien har fakta sammanställts om de olika bakterierna, hur de tar sig in i juvret och hur de kan förebyggas. För var bakterie anges även en lista med konkreta åtgärder och vad man bör göra då kon har insjuknat.

Provtagningen har skett på gården Lillegård som har problem med många sjukdomsfall av mastit. Under två tillfällen har utvalda kor från Lillegård CMT-testats och vid behov togs mjölkprov för framodling av bakterier. Efter det att proverna analyserats har korna delats in i sex olika grupper beroende på vilken bakterie de har haft i mjölken och hur smittsam bakterien är. Eventuella åtgärder har föreslagits och en mjölkordningslista har upprättats.

I arbetet framgår tillvägagångssättet när en mjölkordningslista upprättas, dock inte vilken effekt en mjölkordningslista har för att minska antal mastiter eller för att få ett lägre celltal i mjölktanken. Betydelsen framgår inte eftersom det tar lång tid att se effekterna av att ändra mjölkordningen i en besättning och tiden för examensarbetet var begränsat. För att få fram fakta om mjölkordningslistan minskar antalet kor som drabbas av mastit och sänker besättningens celltal bör en längre vidare studie göras.

Slutsatsen är att mastiter går mer eller mindre att förbygga. Särskilt *S. aureus* går att begränsa genom en mjölkordningslista. Viktigaste förberedande åtgärden mot alla mastitbakterierna är fasta och bra mjölkningsrutiner som tillåter kon att förbereda sig för mjölkning samt en mjölkutrustning som är servad och fungerar på ett bra sätt. Även god hygien i kons närmiljö och foderkvalité spelar stor roll för att kons motståndskraft mot mastitbakterierna ska vara på topp.

## SUMMARY

Mastitis is a common disease in Swedish dairy cattle and results in large costs for the farmers and cows suffer. The aim of this work was to collect knowledge about common mastitis bacteria and about setting up a special milking order of the cows to prevent infections of mastitis in a herd.

In the literature study facts were compiled about different mastitis bacteria, how they infect the cows, and how they could be prevented. For each bacterium a list of practical recommendations to prevent and treat mastitis is stated. In herds with high number of infected cows, control and decreased number of mastitis may be obtained by establish a special milking order of the cows.

A special milking order was established at Lillegård, a farm with problems associated with many cases of mastitis. At two occasions, cows of special interest were selected, CMT-tested and if necessary milk sampling for cultivation occurred. Samples were analyzed and the cows were divided into six groups depending on the bacteria found in the milk. Possible measures were proposed, and a milking order established.

This work shows how a milking order has been established, but not the effect of the milking order on somatic cell count and number of cows infected with mastitis. To be able to show this effect a longer further study has to be done.

The conclusions are that mastitis can more or less be prevented. In particular, *S. aureus* could be reduced by establish a special milking order to the herd. The most important measures against all mastitis are solid and good milking routines that allow the cows to be prepared to milking and well served milking equipment that works properly. Good hygiene in cows' environment and good feed quality are also of importance to cows' resistances against mastitis.

# INLEDNING

## Bakgrund

Mastitfall är absolut det vanligaste sjukdomsfallet för mjölkkor över hela världen. Det kostar mycket pengar i form av veterinärskostnader, kasserad mjölk och även genom minskad produktion med risk för oönskad slakt av kor. En ko som drabbas av mastit blir eftersatt i både den pågående laktationen och även i nästa laktation. Det kan exempelvis vara i form av minskad mjölkproduktion och sämre fruktsamhet (Seegers et al., 2003).

## Mål

Målet med studien är att genom provtagning av mjölk från korna på Lillegård få kunskap om vilka olika bakterier som förekommer. Att samla kunskap om bakterierna som förekommer samt att upprätta en mjölkordningslista för att minska smittspridning av olika mastitbakterier och på så sätt förebygga nya mastiter.

## Syfte

Syftet med studien är att beskriva och förklara hur tillvägagångssättet är vid upprättande av en mjölkordningslista. Samt att öka kunskapen om hur mastiter som orsakas av olika mastitbakterierna kan förebyggas. Arbetet kan användas av andra lantbrukare som vill upprätta en mjölkordningslista och på så sätt förebygga mastiter.

## Avgränsning

Jag har valt att inrikta mig på att upprätta en mjölkordningslista på gården Lillegård och göra en mindre litteraturstudie på de vanligaste mastitbakterierna som förekommer.

## LITTERATURSTUDIE

### Celltal

Att mäta celltalet (SCC) i mjölken från kon är det lättaste sättet att upptäcka infektionen hos kon samtidigt är det vanligaste sättet att mäta vilken kvalitet det är på mjölken, under 100 000 celler/ml mjölk tyder på bra kvalitet och en frisk ko. I ett juver som inte är infekterat är celltalet mindre än 100 000 celler/ml, om ett juver är infekterat kan celltalet gå upp mot 1 000 000 celler/ml mjölk (Radostits et al., 2007). Det förhöjda celltalet beror på ett ökat antal vita blodkroppar som kommit med blodet för att bekämpa bakterieinfektionen i juvret. De vita blodkropparna avyttras med mjölken vilket läses av som celltal, celltalet är antalet vita blodkroppar i mjölken (Nilsson, 2009). Under förhöjt celltal har cellerna 9000 gånger större chans att bekämpa bakterierna än under lågt celltal (Radostits et al., 2007). En liten höjning av celltalet sker naturligt i slutet av laktationen och behöver inte tyda på dålig juverhälsa om det inte är väldigt höga halter (Nilsson, 2009). Det är även naturligt att äldre kor har något förhöjt celltal, troligen på grund av att de har varit infekterade och att det kan finnas kvarvarande bakterier som bidrar till ett något förhöjt celltal (Radostits et al., 2007).

### Allmänt om mastiter och deras väg in i juvret

Kon är som mest känslig för att drabbas av mastit när hon är nedsatt på grund av något annat, exempelvis påverkas mastitförekomsten av i vilket laktationsstadium kon är, det vill säga om hon är nykalvad, mitt i laktationen eller i slutet av laktationen. Om kon är under stress eller om hon är drabbad av någon annan sjukdom påverkar även hur lätt hon insjuknar i mastit. Om kons hälsa är nedsatt påverkar det mjölkkörtelns motståndskraft mot mastitbakterier och kon insjuknar lättare. Med dagens avel för högre mjölkavkastning per ko ökar stressen betydligt. Det medför att i besättningar som uttryckligen har ökad mjölmängd som avelsmål ökar även risken för att korna ska drabbas av mastit någon gång under sin produktiva tid (Sordillo och Streicher, 2002). Spenens ringmuskel är det första försvaret mot utomstående bakterier och hur spenen på kon ser ut är även en bidragande orsak till hur lätt bakterierna kommer in i juvret, spentramp, riv skador och slitna spenspetsar gör att bakterierna lättare kommer in i juvret (Sordillo och Streicher, 2002). I spenen har kon även en slemhinna som är klädd med ett keratinskikt som ger en hård och motståndskraftig yta (Nilsson, 2009). Om det är många skadade spenspetsar (se figur 1) bör mjölkmaskinerna ses över så att det endast sitter på kon när det kommer mjölk och att vakuumet är rätt inställt (Block, A. pers. medd., 2012).





Figur 1. Spenspetsen på den vänstra spenen är väldigt skadad.

Mjölkkörtelens egna immunförsvar kan delas in i två olika grupper, medfött och specifikt immunförsvar. Det medfödda immunförsvaret är det som är på plats först för att bekämpa en infektion. Det medfödda försvaret finns redan i spenen och vid spenkanalen. Om bakterier tar sig igenom upp i juvret går det specifika försvaret till angrepp. Vid snabb elimination av en infektion tack vare det medfödda immunförsvaret märks det knappt hos kon. Det specifika försvaret har ett minne, så om kon drabbas av samma infektion två gånger kommer försvaret ihåg hur bakterierna fungerar och kan eliminera infektionen mycket snabbt (Sordillo och Streicher, 2002).

Mastiter kan delas in i två olika grupper, kliniska mastiter och subkliniska mastiter. Subklinisk mastit är sjukdom utan synliga symtom, förutom förhöjt celltal och något minskad mjölkproduktion i den drabbade juverdelen (Blowey och Edmondson, 1995). Det som kännetecknar klinisk mastit är förändrad mjölk, juvret förändras och kon mår oftast inte bra, hon kan ha feber, minskad aptit och ömma vid juvret (Radostits et al., 2007).

### **Smittsamma, miljöbetingade och opportunistiska mastiter**

Mastitbakterierna brukar man dela in i två grupper, smittsamma och miljöbetingade mastiter (Blowey och Edmondson, 1995). Man kan även dela in dem i en grupp till, opportunistiska bakterier, det vill säga bakterier som normalt finns på kons spen hud och som normalt inte gör någon skada men om det är en skada på spenen, exempelvis ett rivsår kan bakterien komma in och orsaka mastit (Radostits et al., 2007). De smittsamma bakterierna finner man i infekterade juverdelar och de smittas från ko till ko, vanligen vid mjölkning via en smittbärare, exempelvis en mjölkare som har infekterad mjölk på händerna (Blowey och Edmondson, 1995). För att stoppa smittvägen ko till ko kan man slakta ut den kroniskt smittade kon eller sinlägga den smittade juverdelen (Radostits et al., 2007). Miljöbetingade bakterier som orsakar mastiter finns redan i kons närmiljö och kallas därför miljöbakterier. De kommer in i kons spene mellan mjölkningarna och för att minska förekomsten av dessa, gäller det att ändra förutsättningarna för bakterierna att växa till. Exempelvis genom att ha bra hygien på strömedel och torra och rena liggplatser (Blowey och Edmondson, 1995).

Nedan följer en lista över de vanligaste mastitbakterierna.

Smittsamma mastitbakterier	→ <i>Staphylococcus aureus</i> → <i>Streptococcus agalactiae</i> → <i>Streptococcus dysgalactiae</i>
Miljöbetingade mastitbakterier	→ <i>E. coli</i> → <i>Streptococcus uberis</i> → <i>Klebsiella</i> (Blowey och Edmondson, 1995)
Opportunistiska mastitbakterier (Radostits et al., 2007).	→ <i>Koagulasnegativa stafylokocker</i>

## Risikfaktorer

### Djurens själva

Risken för att en ko ska insjukna i mastit är som störst under den första delen av sintidsperioden eller två månader in i den nya laktationen, vilket gäller särskilt för miljömastiter, även för högmjölkkande och äldre kor är risken större för mastit. Vad det gäller kvigor så är risken som störst att de ska bli smittade under den senare perioden av dräktigheten och risken avtar snabbt efter att kvigan kalvat. Kvigor som är smittade med *S. aureus* har stor betydelse som smittväg till andra förstakalvare.

En annan betydande risk för att mastitbakterier ska komma in i juvret är om avståndet från juver till golv är mindre än två decimeter då kon är stående, då det ökar förekomsten av mastitbakterier på juvret. Detta bör tänkas på då man väljer tjurfäder till nästkommande avkommor och så att de tjurar som används har bra avelsvärden på ansättningen av juver (Radostits et al., 2007).

### Närmiljön

Dålig renhållning av närmiljö och kontaminerat strömedel gör att antalet insjuknande kor i klinisk mastit som orsakas av miljöpatogener ökar. En annan betydande orsak är om en ko läcker mjölk och därmed sprider olika smittor vidare till resten av gruppen, vilket ökar risken för att andra kor insjuknar i mastit och/eller får förhöjt celltal.

Smutsiga juver ökar risken för att kon ska få högre celltal och infektion av de smittsamma bakterierna som *S. aureus* (Radostits et al., 2007).

### Patogener

En del av patogena bakterierna har förmågan att överleva utan värdjur en längre tid och kan vara svåra att bli av med genom desinfektion. Kon blir även olika snabbt sjuk beroende på dos och vilken bakterie det är. Av en del bakterier krävs det en väldigt stor dos av innan det märks att kon är sjuk men däremot finns det andra bakterier som kon blir väldigt sjuk av redan vid små doser (Radostits et al., 2007).

## Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

*S. aureus* är en väldigt smittsam bakterie som smittar från ko till ko via mjölkmaskiner och händer på den som mjölkar, den smittar även kalvarna via mjölken (Radostits et al., 2007). Särskilt stor är risken för att kalvar smittas om mycket spensugning förekommer (Block, A., pers. medd., 2012). I besättningar som har stora problem kan *S. aureus* även förekomma på hashud och i sår (SVA, 2011d). Kon kan drabbas av både subklinisk, akut och kronisk mastit, det vanligaste är subklinisk mastit (Quinn et al., 2011). Det förekommer även *S. aureus* som är resistent mot penicillin då *S. aureus* i vissa fall kan bilda betalaktamas men i övrigt svarar bakterien bra på penicillin (SVA, 2011d). Dock bär en drabbad ko ofta på smittan under hela sin producerande tid (Radostits et al., 2007). *S. aureus* orsakar ofta mindre infektioner men de är dock ofta ihållande och sjukdomsfallen blir ofta kroniska men kan även vara akuta. Spenskador och spent tramp ökar risken för en infektion av *S. aureus* till 93 % jämfört med en oskadad spene då risken är 53 %. *S. aureus* är svår att bota genom behandling och få kon helt frisk, det beror bland annat på *S. aureus* förmåga att överleva inne i kons celler (Radostits et al., 2007).

### Källor och reservoarer

*S. aureus* hittas på många olika ställen i kons närhet som på spenen, i strömedel, i foder, på inredningen och hos andra djurslag på gården. Den vanligaste källan till smittspridning är från andra kor vars juvervävnad har blivit infekterad av *S. aureus* (Radostits et al., 2007). *S. aureus* tros kunna leva i cellerna i kons juver, därmed är de väldigt svårbehandlade med antibiotika (Blowey och Edmondson, 1995). Smittan förs vidare med bland annat smutsiga juverdukar som använts för mer än en ko, kvarbliven infekterad mjölk i mjölkmaskin, dåligt servad mjölkutrustning och med händerna på den som utför mjölkningen. Man misstänker även att kvigor kan smittas avflugor som sätter sig på juvret, om då kvigan redan har något sår på spenarna är det en inkörsport för *S. aureus* (Radostits et al., 2007). Att ge kvigkalvar mjölk från kor med *S. aureus* bör undvikas, eftersom det vid spensugning är risk att de smittas (Barkema et al., 2009).

### Förebyggande

Omfattande undersökningar visar att förbättrad styrning och bra rutiner runt besättningen har bäst effekt för att minska antalet sjukdomsfall och förhöjda celltal orsakade av *S. aureus*. För att förhindra att smittan sprids vidare bör man identifiera vilka djur som bär på *S. aureus* tidigt, slakta ut smittade kor och ha rutiner med bra hygien vid mjölkning samt mjölka infekterade kor sist. Hygienen upprätthålls genom att juvren tvättas innan mjölkning med en ny ren juverduk och genom regelbunden service av mjölkanläggningen (Radostits et al., 2007). Den bästa medicinska åtgärden är antibiotikabehandling vid sinläggning om man av något skäl vill behålla en ko med kronisk form av *S. aureus*, exempelvis vid dräktighet (Blowey och Edmondson, 1995). En ko med en juverdel som är smittad med *S. aureus* kan behållas och fortsättas mjölkas genom att den juverdelen sinläggs (Radostits et al., 2007).

### Konkreta åtgärder och förebygganden

- Bra kontroll, skötsel och arbetsrutiner.
- Mjölka infekterade kor sist (Radostits et al., 2007).
- Använd engångshandskar vid mjölkning för att minska mängden smitta som förs vidare under mjölkningen.
- Behandla kroniska *S. aureus* kor vid sinläggning med antibiotika.
- Använd desinficerande spendoppsmedel efter mjölkning.
- Håll spenarna i bästa möjliga skick för att minska förekomsten av *S. aureus* på spenarna då de trivs i småsår (Blowey och Edmondson, 1995).
- Undvik att ha kvigor som ännu inte kalvat i samma grupp som lakterande kor så att inte kvigan smittas med *S. aureus* av redan infekterade mjölkkor.
- Slakta ut kroniska kor och särskilt de korna som har penicillinresistenta bakterier i juvret (SVA, 2011d).
- Undvik att ge mjölk från *S. aureus* kor till kvigkalvar (Barkema et al., 2009).

## **Koagulasnegativa stafylokocker (KNS)**

KNS bakterie anses vara en mindre betydande bakterie men bör ändå hållas under kontroll. Den räknas till opportunistiska bakterier. KNS är inte så smittsam och en bakterie som man vanligen hittar på kons spenar och i hennes närmiljö. När KNS orsakar mastit är det ofta av en mildare form av klinisk mastit. Men den kan även förekomma som subklinisk mastit och upptäcks då genom ett förhöjt celltal. Behandling med antibiotika fungerar för det mesta (Radostits et al., 2007).

### **Källor och reservoarer**

KNS finns i kons närmiljö och det är helt normalt (Radostits et al., 2007). Den orsakar oftast inga mastiter men om kons hälsotillstånd redan är nedsatt av något annat eller kon har någon form av skada på någon spene kan den utveckla mastit (Block, A., pers. medd., 2012). Beroende av vilken sort av KNS det är som utvecklat mastiten så kan den vara smittsam, oftast sker det i så fall från ko till ko vid mjölkning eller från miljön till juvret (SVA, 2011c).

### **Förebyggande**

Hur man mjölkar påverkar kons spenar. Beroende på vilka rutiner man har kan spenen både bli tjockare och smalare. Om spenen blir 5 % tjockare ökar risken för infektion av KNS och även om resultatet inte är signifikant för om spenen krymper mer än 5 % så ökar risken för infektion även här (Radostits et al., 2007).

## Konkreta åtgärder och förbygganden

- KNS är vanligen penicillinkänslig och svarar bra på behandling, dock förekommer det bakterier som är penicillinresistenta.
- Subkliniska KNS mastiter kan med fördel behandlas med antibiotika vid sinläggning.
- Kor med kroniska KNS mastiter bör slaktas ut.
- Förebyggs genom goda mjölkningsrutiner och god hygien på båspallen (SVA, 2011c).

## Koliforma bakterier: *Klebsiella* och *Escherichia coli* (*E. coli*)

De flest mastitfall som slutar med att kon självdör eller bör avlivas för att slippa lida har diagnosen koliforma mastiter. Dessa mastiter förknippas mest med kliniska mastiter och bakterien är en miljöpatogen som även kan orsaka kroniska och subkliniska fall. Vanligen är en ko insjuknad under en kort period, över 50 % av de infekterade korna är sjuka mindre än 10 dagar. Sjukdomsförloppet går ofta väldigt snabbt vid insjuknade av *E. coli* och *klebsiella*. En ko kan ha mått bra vid en mjölkning och vid nästa vara väldigt dålig. Hon kan drabbas av dålig aptit, skakningar, kalla kroppsdelar (framförallt öronen) och väldigt hög feber (SVA, 2011a; Radostits et al., 2007). *E. coli* producerar endotoxin vilket är giftigt och det som gör att kon blir dålig. Efter sex-sju timmar kan kon må så dåligt att hon blir liggande och inte kan stå sig upp, drabbas även ofta av kraftig diarré och hög hjärtklappning. Den drabbade juverdelen är ofta varm och svullen. Mjölken är oftast vattnig eller gul och har lite inslag av flockar. Det förekommer även mildare sjukdomsfall med endast onormal mjölk som symptom, i de fallen självläker kon oftast och behöver inte behandlas (Radostits et al., 2007).

### Källa och reservoarer

Allt som kommer i kontakt med kons juver anses kunna vara en smittokälla. *E. coli* som förekommer mycket i träck från djuren kan komma i kontakt med juvret indirekt till exempel genom kontaminerad ströbädd, smutsigt juvertvättvatten, spenkoppar och mjölkarens händer (Radostits et al., 2007). Vid ohygieniska förhållanden och i samband med blöta beten eller bäddar kan koliforma bakterier frodas och smittspridningen ökar. *E. coli* har inte samma vidhäftande förmåga som *S. aureus* och därför uppstår inte lika många kroniska fall av *E. coli* som *S. aureus* (Blowey och Edmondson, 1995). Kor som har en kronisk form av koliform mastit är även en smittokälla och smittar främst vid mjölkning. Sågspån och kutterspån som strömmaterial är en stor källa för *E. coli* och *klebsiella*. Om sågspånen är blöt ökar tillväxten av koliforma bakterier betydligt och särskilt *klebsiella* (Radostits et al., 2007). *Klebsiella* kan även förekomma på sommarbete i ytvatten (SVA, 2011a).

### Förebyggande

Eftersom *klebsiella* i hög grad kan förekomma i strömedel som blöt sågspån bör strömedel förvaras torrt och provtas innan användning (Radostits et al., 2007). Andra strömedel som kan användas är sand. Tester utförda med olika strömedel visade att det var sex gånger vanligare att de hittades *klebsiella* på spenen om strömedlet var av organisk materiel än av sand. Dock ska det

tilläggas att det var tio gånger vanligare att de hittades bakterier av miljöstreptokocker på spentoppen vid användning av sand som strömedel jämfört med sågspån (Radostits et al., 2007).

Efter mjölkningen är det en fördel om korna har tillgång till nytt och fräscht foder eftersom att spenkanalen inte är riktigt stängd efter mjölkning. Ligger sig kon under den närmaste halvtimmen för att vila ökar risken för att bakterierna kan komma in i juvret (gäller även övriga bakterier och inte endast koilforma).

För att kunna bekämpa en infektion på ett bra sätt bör infektionen upptäckas i ett tidigt stadium och tas om hand för att undvika att korna hamnar i ett toxiskt tillstånd. När en ko misstänks vara drabbad av koliform mastit bör man mjölka ur den drabbade juverdelen upp till 12 gånger om dagen och zonda henne med vatten och elektrolytblandning. De täta urmjölkningarna kan med fördel kombineras med inflammationshämmande preparat (Radostits et al., 2007). Det är även en fördel om kon ges aktivt kol i munnen för att minska förlusten av vätska på grund av diarrén (Block, A., pers. medd., 2012).

### Konkreta åtgärder och förebygganden

- Om årstiden och vädret tillåter är det absolut bästa att ha sinkorna på bete.
- Ha hygieniska och torra bäddar där strömedel byts ut varje dag till alla korna.
- Undvik överbeläggning i stallet.
- Strömedel med tillsatts av kalk kan minska bakterietillväxt.
- Ha i åtanke att sågspån och kutterspån innehåller fler koliforma bakterier än halm.
- Ha bra hygienisk standard och ta bort träck ofta (Radostits et al., 2007).
- Ha korna stående efter mjölkning och tillåt dem inte lägga sig inom 30 minuter efter mjölkning för ge spenen tid att stänga sig (Blowey och Edmondson, 1995).
- Vid sjukdomsfall mjölka ur den drabbade juverdelen 2-4 gånger extra var dag.
- Ge kon extra vatten och om hon inte dricker själv zonda henne med vatten.
- Undvik att ha dåliga mjölkmaskiner som sliter på spenarna.
- Ha god hygien vid mjölkning och tvätta spenarna noga innan mjölkmaskinen sätts på.
- Penicillinbehandling bör undvikas och då endast vid mycket svåra fall (SVA, 2011a; SVA, 2011b).

### *Streptococcus uberis* (*S. uberis*) och *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dys*)

*S. uberis* och *S. dys* räknas till miljöstreptococcus och förekommer i kons närhet och på spen huden. *S. dys* smittar något men *S. uberis* smittar däremot inte (Radostits et al., 2007). *S. dys* är i Sverige den näst vanligaste orsaken till mastit hos kvigor (SVA, 2011e). *S. uberis* är en vanlig orsak till infektioner i

juvret under sintidsperioden vilket kan ge kliniska mastiter under tidig laktationstadium. Sommarmastiter förknippas ofta med *S. dys* vilket drabbar sinkor och kvigor under sommaren, de är svårbehandlande och resulterar ofta i en förstörd juverdel (Radostits et al., 2007).

### Källor och reservoarer

*S. uberis* och *S. dys* finns i kons närmiljö och även på spenhuden. Små sår gynnar tillväxt och är en bra reservoar för *S. uberis* (Blowey och Edmondson, 1995). Dåligt fungerande mjölkanläggning som sliter på spenarna gynnar *S. dys* (SVA, 2011e) Risken för insjuknade är som störst då spenöppningen är mycket utsatt för bakterierna och om stallsystemet gör så att korna har mycket avföring på sig. De är för det mesta inte smittsamma men *S. dys* kan förekomma i smittsam form. Den smittsamma formen av *S. dys* smittar mellan korna och under mjölkning (Radostits et al., 2007). I strömedlet halm kan *S. uberis* förekomma i stora mängder, större mängder än i sågspån och kutterspån, minst hittas i sand (Quinn et al., 2011). *S. uberis* trivs även bra i torv (Andersson, 2007). *S. uberis* trivs mycket bra under fuktiga förhållanden (SVA, 2011f). Bästa inhysningen för korna sett ur ett minskat tryck av miljöbakterier är ute på bete, men det gäller inte om det förekommer blöta och nergångna ytor på betet (Radostits et al., 2007).

### Förebyggande

För att minska antalet fall av sommarmastiter kan olika medel användas för att minska antalet flugor på betet. Exempelvis kan så kallat pour on och preparerade öronbrickor användas mot flugor. Det är även viktigt att kontrollera djuren på bete rutinmässigt så att sjukdomsfall upptäcks i ett tidigt stadium, de kan på så sätt behandlas mer effektivt (Radostits et al., 2007). För att minska trycket av miljöbakterier är det väldigt viktigt med noggrann rengöring av spenar och juver innan mjölkmaskinen sätts på (Blowey och Edmondson, 1995). Mjölkutrustningen bör regelbundet servas och bra mjölkingsrutiner användas så att småsår på spenarna undviks, därmed minskar förekomsten av mastiter orsakade av *S. dys* (SVA, 2011e).

### Konkreta förebygganden och åtgärder

- Håll korna stående efter mjölkning och låt dem inte lägga sig innan 30 minuter har passerat (Blowey och Edmondson, 1995).
- Använd preparat som pour on på betet för att minska antalet flugor som för vidare sommarmastit (Radostits et al., 2007).
- Serva mjölkutrustning regelbundet och använd bra mjölkingsrutiner för att minska småsår på spenar (SVA, 2011e).
- För att förebygga mot *S. uberis* gäller det att ha torra, rena båsplatser, dagligt byte av strö, bra ventilation i stallet samt rena djur (SVA, 2011f).

## Allmänt förebyggande

### Vitamin E och selen

Flera rapporter har visat att vitamin E och selen som innehåller antioxidanter har en betydande effekt på minskat antal sjukdomsfall av kliniska mastiter. En förhöjd halt av selen i blodet minskar förekomst av alla mastitsjukdomar, även *S. aureus*. Tester visar även att vitamin E med fördel kan ges 14 dagar innan kalvning, eftersom att det ökar juvrets motståndskraft mot bakterier (Radostits et al., 2007).

### Genetik

Vid tjurval till korna har det visats att det har en viss betydelse om man väljer en tjur som har höga tal i mastitresistens för att minska förekomsten av höga celltal i senare led. Men ett bra tjurval tros även ha betydelse utifrån hur juvret på kon kommer att se ut, exempelvis juverdjup, spenlängd, spenform och hur öppningen på spenen ser ut (Radostits et al., 2007).

### Närmiljön

Faktorer som klimat i stallet och ute på bete spelar roll men även andra faktorer som stallsystem och vilket strömedel som används. Eftersom en mjölkko ligger ner så mycket som 40-65 % av sin tid så spelar stallsystem och hur bädden är där de ska ligga väldigt stor roll, både genom vilka bakterier som finns i omgivningen och genom hur stort smittrycket är. Hur mycket närmiljöpatogener som förekommer beror bland annat på den hygieniska kvalitén av ströbädden, kontaminering av jord, foderkvalité och vattenkvalité. Dålig kvalitet av foder och vatten samt ohygienisk ströbädd ökar förekomsten av miljöpatogener (Radostits et al., 2007). Ströbädden bör bytas ut eller förnyas minst en gång om dagen och bör inte ligga längre än 48 timmar (Svensk mjölk, 2010). När kon ligger ner är spenkanalens öppning väldigt nära ströbädden. Hur mycket bakterier som ströbädden innehåller beror på temperaturen, om den är fuktig och om det finns tillgång på näringsämnen samt vilket pH som råder. För att minska tiden då kon ligger ner efter mjölkning med en öppen spenkanal, är det en fördel att alltid ha tillgång till friskt och fräscht foder efter mjölkingen. Då tillbringar kon mer tid stående efter mjölkningen och spenkanalen hinner stänga sig mer innan kon lägger sig (Radostits et al., 2007).

Torrt och oanvänt strömedel innehåller inga betydande mängder av patogener men så fort det är använt så ökar antalet bakterier drastiskt på grund av pågående tillväxt. Strömateriel som sågspån, kutterspån och halm är bra växtplats för patogener som *klebsiella* (Radostits et al., 2007).

### Mjölkningsrutiner

Det är väldigt viktigt att ha bra utrustning, bra personal, att tömningen av juvret sker snabbt och skonsam mjölkning samt ha god hygien. Våta spenar och juver medför ökad risk för höga celltal och därför är det en fördel att torka av spenar och juver med ett torrt papper efter att det tvättats med en juverduk (Radostits et al., 2007).



## Hygien vid mjölkning

Hygien vid mjölkningen är väldigt viktig. För att minska antalet bakterier som förs vidare (framför allt *S. aureus*) vid mjölkning är det bra att använda engångshandskar. Handskarna underlättar renhållningen av händerna eftersom bakterierna annars gärna blir kvar i veck på händerna. I en undersökning där mjölkarens händer tvättades med endast vatten förekom det fortfarande bakterier på 95 % av alla undersökta händer. I en annan undersökning av mjölkarens händer innan mjölkning kom det fram att hälften av de som undersökts hade mastitbakterier på händerna redan innan mjölkning påbörjats (Blowey och Edmondson, 1995).

Noggrann tvätt av spenarna med en juverduk per ko är synnerligen viktigt för att kunna upprätthålla mjölk av god kvalitet och hygien. Samtidigt hjälper det till att hålla nere smittrycket av miljömastiter. För att underlätta rengöringen bör kornas juver vara klippta så att så lite smuts som möjligt fastnar på juvret. Samtidigt ska korna inhysas på ett sätt som gör att de smutsar ner sig så lite som möjligt och rutinmässig renhållning är ett måste. När juvret tvättas av bör endast spenarna blötas ned. För att hela juvret blir vått och inte torkas av ordentligt så kommer vatten från övriga juvret sakta åka ner utmed juvret och samlas vid spenkoppen för att sen infektera spenen. Vattnet som kommer från övriga delar av juvret och inte spenarna innehåller förmodligen mycket *E. coli* och *S. uberis* (Blowey och Edmondson, 1995).

## Förmjölking

Förmjölking är viktigt av olika skäl. Framför allt är det lättare att hitta mastiter i tid och därmed lättare att behandla med gott resultat. Kon stimuleras till att släppa mjölken. Bakterier som har samlats i spenkanalen sedan förra mjölkningen kommer inte i tanken. Då mjölkaren kan hitta mastiten innan mjölkningen av kon kan mjölken gå utanför tanken och på så sätt minskar risken för avdrag på mjölken för förhöjt celltal (Blowey och Edmondson, 1995).

## Mjölknedgivningen

För att åstadkomma en skonsam och snabb tömning av juvret bör man vid förstimuleringen av juvret likna hur kalven gör vid digivning, det vill säga masserar och puffar på juvret. Under massagen kommer nervimpulser från juvret som går vidare till ryggmärgen där impulserna kopplas till en reflex som gör att mjölkgångarna i juvret och spenöppningarna slappnar av. Impulserna går även vidare från ryggmärgen till hjärnan och hypofysen som stimuleras till att avge hormonet oxytocin. Oxytocinet förs via blodet till juvret för att sätta igång nedsläppningen av mjölk. Om kon blir stressad av något skäl fungerar nedsläppningen av mjölk sämre (Nilsson, 2009). Effekten av oxytocinet varar relativt kort, inte mer än tio minuter. Därmed bör kor vara färdigmjölkad inom de tio minuterna efter att man börjat förstimuleringen. Kon påverkas även av intryck som hon intar genom mule, öron och med ögonen, vilket bidrar till mjölknedgivning. Exempelvis att hon hör vakkumpumpen eller ser att mjölkningen har påbörjats. För att öka denna del av stimulansen är det viktigt med fasta mjölkrutiner. Undersökningar visar att kor som mjölkas under fasta mjölkrutiner blir färdigmjölklade fortare än kor som inte mjölkas med fasta mjölkrutiner. Dålig förstimulans bidrar även till fler ödem och utkrängningar av spenar som i sin tur blir en reservoar för mastitbakterier (Blowey och Edmondson, 1995).

## Spenskador

Spenskanalen är det yttersta och ett viktigt försvar mot bakterier. Därmed är alla skador som försvagar det försvaret till det sämre. Skadorna kan vara alla sorters sår, exempelvis skärsår och spentramp, sjukliga förändringar i huden och skador orsakade av mjölkmaskiner som ödem och utkrängning av spentoppen (Blowey och Edmondson, 1995).

## Mjölkkordningslista

I mjölkkobesättningar med hög förekomst av *S. aureus* kan man upprätta en mjölkkordningslista för att begränsa smittvägarna för *S. aureus* och minska nya insjuknanden (Radostits et al., 2007).

För att bryta smittvägarna för de smittsamma bakterierna, exempelvis *S. aureus* bör man mjölka korna i en viss ordning. Börja alltid med att mjölka de korna som har låga celltal och bra juverhälsoklass först och där efter de korna som man inte har någon hälsostatus på ännu, exempelvis nyklavade kor och kvigor. Sist bör korna med höga eller stigande celltal mjölkas (Svensk mjölk, 2010). Innan man upprättar en mjölkkordningslista bör man vara beredd på att det tar tid och kräver intresse (Laven, 2012). Utöver *S. aureus* smittvägar kan man genom upprättande av mjölkkordningslista även bryta smittvägar för *S. uberis* och kroniska former av *klebsiella* och *E. coli*. Dock är mjölkkordningslistan själv inte lösningen på alla problem med mastiter utan bör kombineras med andra åtgärder, så som bättre mjölkhygien och god hygien i kons närmiljö (Radostits et al., 2007). Viktigt är även att kontrollprogrammet hålls uppdaterat och att man hela tiden tar nya prover. Annars är mjölkkordning och dess kostsamma prover bara bortkastade pengar (Laven, 2012).

Att upprätta en mjölkkordningslista och sen använda den praktiskt är lättast i stall där djuren är uppbundna. I större besättningar med djur i lösdrift kan det vara svårt att ha alla de grupper som en bra mjölkkordning kräver, dock är det bra om man i alla fall tar bort de sjuka djuren och har dem i en egen grupp och att man mjölkar förstakalvararna först (Barkema et al., 2009).

Att upprätta en mjölkkordningslista har som syfte att bryta smittvägar och att det korna som är friska ska förbli friska (Block, A., pers. medd., 2012). Troligen är en mjölkkordningslista som mest effektiv i en besättning med hög förekomst av *S. aureus* (Laven, 2012).

## MATERIAL OCH METOD

### Beskrivning av gården Lillegård

Gården ägs av fem systrar, Gun, Eva, Karin, Mari och Inger, med drivs av Gun och Inger. Djurskötseln sker mestadels av Inger. Besättningen består av cirka 87 kor plus rekrytering och alla tjurarna föds upp till slakt. Under kontrollåret 2011 låg mjölkavkastningen på 10 560 kg ECM med en fetthalt på 4,2 % och en proteinhalt på 3,4 %. Det går även att utläsa från 2011 årredovisningen att antalet behandlade kor för mastit var 23 st, vilket är fem sjukdomsfall mer än vad besättningen hade år 2010 samt 15 sjukdomsfall mer än genomsnittet av de besättningar som är med i kokontrollen. Antalet djur som har behövs slaktas ut på grund utav höga celltal eller mastit har även stigit i besättningen, från 14 kor år 2010 till 18 kor år 2011.

Korna står uppbundna i en kortbåsladugård där det är plats för 83 mjölkande, under sintidsperioden är korna uppbundna i en långbåsladugård eller ute på bete då årstiden tillåter. Mjölkning sker två gånger dagligen med mjölkmaskiner utan avtagare, på morgonen klockan fem och eftermiddagen klockan halv fem. Utfodring sker automatiskt med fodervagn sex gånger per dag där foderstaten består av ensilage, syrad och krossad spannmål samt hp-massa under vinterhalvåret. Strömedel är kutterspån som man strör med två gånger dagligen, precis innan mjölkning eller under mjölkning. Kalvarna får sötmjolk från högcellskorna i två månader.

De problem som man upplever att man har på gården i nuläget är:

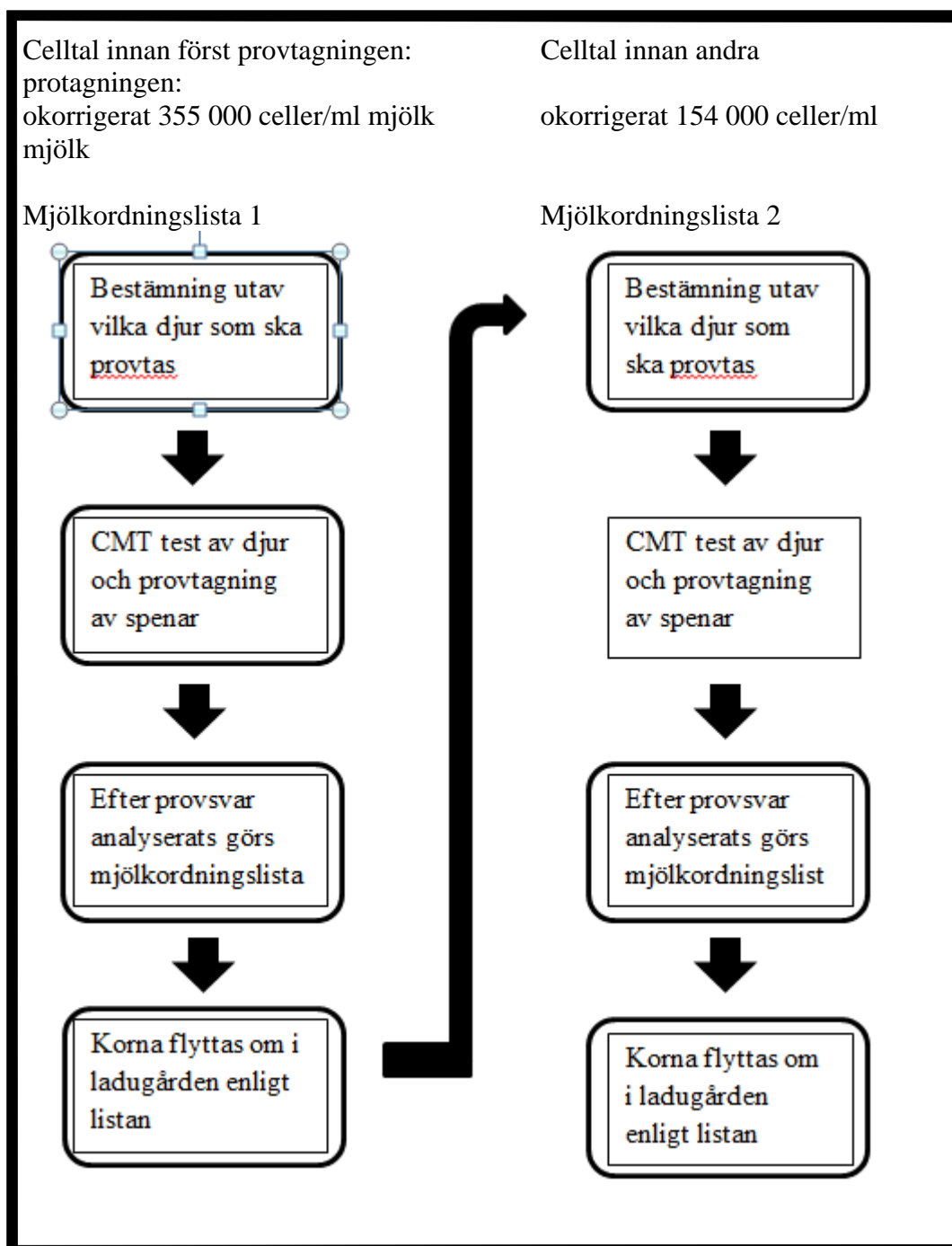
- Kvigor kalvar in med höga celltal eller mastit.
- För många kor med höga celltal vars mjölk man bör ta utanför den vanliga mjölktanken.

Lite gruppering av högcelltalskorna sker redan på gården med hjälp utav provmjölkkningsrapporten. De korna som har höga celltal vid provmjölkningen mjölkar man sist. Dock vet man inte vad de förhöjda celltalen beror på, om det är en tillfällig kolimastit eller om det är en kronisk *S. aureus*. Vid aveln av mjölkorna används endast tjurar mer hög mastitresistens.

### För bestämning av mjölkordningslista

Material som använts är provmjölkkningslistan och information från veterinärstationen som visar historik om tidigare sjukdomsfall i samband med behandling. Innan provtagningen användes ett CMT-test för att avgöra om det går att odla fram något i mjölkprovet. Provtagning skedde den 16 december 2011 och den 30 januari 2012. Under provtagningarna fördes en diskussion om vilka djur som skulle vara med på listan, vad spenarna bedömdes till vid CMT testet och vilka åtgärder som skulle göras när proven analyserats.

För upprättandet av mjölkordningslista börjades det med att bestämma vilka djur som borde provtas, efter det CMT testades de djuren för att sen provtas. Efter att proverna analyserats upprättades mjölkordningslistan och korna flyttades om i ladugården (se figur 2).



Figur 2. Ordningsföljd av olika moment vid upprättandet av en mjölkordningslista, med början längst upp i vänstra hörnet.

## Provtagningslista

Innan provtagningen skedde gjordes en lista upp över intressanta djur för provtagning och framodling. För att inte behöva ta prov på alla korna valdes djuren ut efter olika fakta vilket i detta fall baserades på historik på tidigare sjukdomsfall av mastit och provmjölkkningsrapporter.

### CMT test

CMT test (california mastitis test) togs på kor med juverhälsoklass två eller högre (100 000 celler/ml mjölk) och/eller kor som haft mastit under förgående och/eller pågående laktation samt kor som snart skulle sinläggas. I CMT testet bedömdes mjölken på en femgradig kategoriskala (se figur 3).

1. Oförändrad mjölk
2. Lite förändrad mjölk (lite grynig)
3. Förändrad mjölk (grynig och lite simmig)
4. Mycket förändrad mjölk (grynig och mycket simmig)
5. Mycket kraftigt förändrad mjölk (mjölken blir som en klump, kan förekomma flock i mjölken)

Korna vars någon eller flera spenar bedömdes till kategori 3 eller högre provtogs för att skicka in för framodling. De djur som hade mjölk som bedömdes till kategori 2 provtogs inte eftersom att vid framodling är chansen liten att någon bakterie kan framodlas. Spenarna som bedömdes till kategori 1 provtogs inte heller eftersom bedömning till ett betyder frisk spene, det vill säga inget att odla fram.

Under CMT testningen fördes det löpande in vilken kategori som mjölken från de olika spenarna bedömdes till.



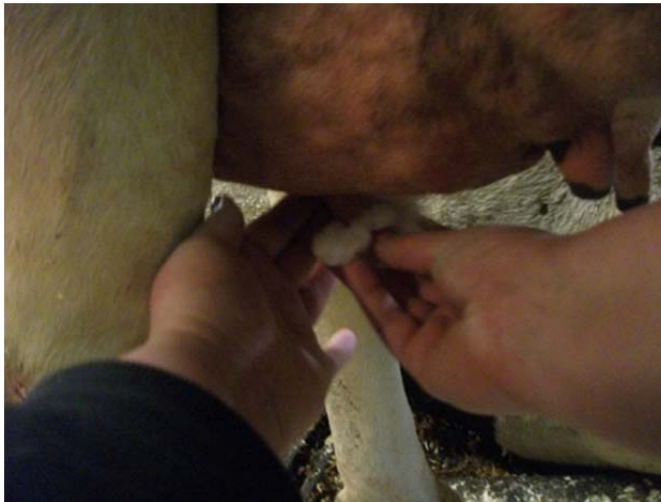
Figur 3. CMT test. Spene vänster fram (figur: övre höger) är mycket kraftigt förändrad och man kan se flock, bedöms som kategori 5. Spene vänster bak (figur: övre vänster) lite förändras, bedöms som kategori 2. Spene höger fram (figur: nedre höger) förändrad mjölk, bedöms som kategori 3. Spene höger bak (figur: nedre vänster) oförändrad, bedöms som kategori 1.

## Provtagning

Om mjölken bedömdes till tre eller högre från en spene enligt CMT skalan provtogs den spenen (se figur 4). Spenen rengjordes väldigt noggrant innan provtagning för att få ett korrekt provresultat (se figur 5). Först togs en engångsjuverduk för att torka av den grova smutsen och spån som var på juvret så att det inte senare skulle falla ner i provröret. Efter det togs en ren juverduk som var fuktad med en blandning av såpa och vatten för att torka av spenen för att efter det ta en torr duk och torka spenen torr. Sen togs en tuss av bomull som var dränkt i läkarsprit för att torka av spetsen på spenen mycket noga och efter det torkades spenen torr igen med en ren bomullstuss. Därefter drogs ett par strålar mjölk ur spenen. Sist togs själva provet, för att undvika kontaminering av provröret hölls det horisontellt och korken skruvades av precis innan ett par strålar togs ur spenen. Eftersom provröret hölls horisontellt minskade risken för att smuts skulle falla ner i provröret och därmed ge ett felaktigt provresultat. För att ytterligare minska risken för kontaminering av proverna var det viktigt att kon stod stilla och att man var noga med att ha provröret öppet så lite som möjligt (se figur 6). Proverna skickades sen till statens veterinärmedicinska anstalt för analys.



Figur 4. Noggrant dokumenterades vilken ko och vilken spene som provtogs.



Figur 5. Viktigt att spenen och spenspetsen tvättades mycket noga.



Figur 6. Korken på provröret togs av precis innan provtagning skedde och röret hölls så horisontellt som det gick för att undvika kontaminering.

### **Mjölkordningslista**

Efter erhållna provresultat efter första provtagningen upprättades tillsammans veterinär Agnes Block en mjölkordningslista och då var det viktigt att man är påläst om de olika bakterierna. Först funderades det ut hur många grupper som var hanterbart i stallet, vilka olika djur som skulle ingå i de olika grupperna och vilka djur som var viktigast att sorteras bort.

Efter det att mjölkordningslistan och grupperna vilket korna skulle ingå i var klar flyttades korna om i ladugården så att listan kunde följas. Efter att den andra provningen var klar och provsvar erhållits upprättades en ny mjölkordningslistlista i samråd av veterinär Agnes Block. När listan var klar flyttades korna om i ladugården igen



## RESULTAT

Okorrigerat celltal vid provmjölkningen innan den första provtagningen (7 december 2011) på 355 000 celler/ml mjölk, 12 st kor befann sig i juverhälsoklass 3-5 och 18 st kor i juverhälsoklass 6-9.

### Provtagningslista 1 (16 december)

Valet av kor som skulle vara med på listan baserades på vad korna haft för celltal vid de senaste provmjölkningarna och vilken historik de hade, exempelvis om hon haft en mastit tidigare som bör undersökas närmare för att se om den läkt ut ordentligt. Kor som valdes ut för CMT test hade okorrigerat celltal över 100 000 eller juverhälsoklass två eller högre under sista provmjölkningen. Även djur som hade stora variationer i sitt celltal och djur som hade mastit under sin pågående eller förra laktationen (dock inte vid mastit med *S. aureus*) valdes ut. Nykalvade kor och kvigor som ännu inte hade testat togs också med på listan, dock var det tvunget att de hade gått mer än två veckor efter kalvning då nyklavade har en tendens att ha något förhöjt celltal efter kalvning. Kor som snart skulle sinläggas togs också med på listan så att man senare vid sinläggning skulle veta om kon behövde sintidsbehandlas med antibiotika. De kor som inte togs med på provtagningslistan var antingen friska kor som hade juverhälsoklass 0-1 och under 100 000 i okorrigerat celltal, och/eller redan var sjukförklarade kor med *S. aureus*.

Kor som misstänktes ha en kronisk *S. aureus* infektion togs även med på listan. Tecken på att en ko är infekterad och har blivit kronisk med *S. aureus* kan vara att en juverdel är något förhårdnad och har börjat förtvina (Radostits et al., 2007). Totalt togs 46 st kor med på provtagningslistan.

### CMT test 1

Efter att provtagningslistan upprättats över de korna som var intressanta för provtagning gjordes ett CMT test. Mjölken bedömdes efter fem olika kategorier.

Totalt CMT testades 46 kor och 56 spenar bedömdes till kategori 3 eller högre på den femgradiga skalan.

### Provtagning 1

Provtagning skedde sen av alla de spenar som bedömdes till kategori 3 eller mer i CMT testet. Proverna skickades sen in till statens veterinärmedicinska anstalt för analys (se tabell 1).

Tabell 1. Provningsresultat efter första provtagningen med eventuella åtgärder och kommentarer. Upprättad av Block, 2012. Individjuverbesök 71552, 19-12-2011

Ko	Spene	CMT	Växt	Kommentar
515	HF	4	Sp Blandflora	Trespent VF (tidigare aureus)
	HB	4	Måttligt KNS pc+	
	VB	4	Ingen växt	
548	VF	3	Måttl KNS pc-	
552	HF	3	Ingen växt	CMT testa efter kalvning, odla vid behov
	HB	4	Ingen växt	
559	HF	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ
	HB	4	Spars <i>Staph aureus</i> pc-	SLUTET!!! Slakta ut på sikt
	VB	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	
572	HF	3	Ingen växt	CMT testa efter kalvning, odla vid behov
	VF	4	Ingen växt	
602	HB	3	Ingen växt	CMT testa efter kalvning, odla vid behov
	VF	3	Ingen växt	
608	VF	4	Måttl <i>Str dys</i>	
623	HB	4	Måttl KNS pc-	Håller på att sinlägga VB själv.
	VB	3	Ingen växt	
636	VB	3	Spars KNS pc-	
640	VF	3	Spars Blandflora	CMT testa igen, provta ev.
645				Lågt CMT, ej provtagen
659				Lågt CMT, ej provtagen
661	HB	4	Inte odlad	Haft aureus HF i maj, kolla upp HB om hon blir kvar i besättningen (löpmagsko).
666	HF	3	Ingen växt	CMT testa om efter någon månad, provta HF och VF vid behov
	VB	3	Måttl KNS pc-	
	VF	3	Ingen växt	
676	HF	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ
	VB	3	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-,	SLUTET, slaktas på sikt
	VF	3	Rikl <i>Str dys</i>	
			Spars KNS pc-	
678				Lågt CMT, ej provtagen
680	HB	4	Spars <i>Klebsiella</i>	Mjölka ur några extra gånger så länge hon mjölkar. CMT testa igen efter kalvning. Trespent HF.
682				Lågt CMT, ej provtagen
692	VB	3	Måttl KNS pc-	
703	VF	3	Måttl Blandflora	Provta gärna igen.
708				Lågt CMT, ej provtagen
709				Lågt CMT, ej provtagen
710	HB	3	Ingen växt	CMT testa om efter någon månad, provta HB vid behov
717	HF	3	Ingen växt	CMT testa om efter någon månad, provta HF

721				Lågt CMT, ej provtagen
724				Lågt CMT, ej provtagen
729	HF	3	Ingen växt	Spentramp. Slaktko?
730	HB	4	Spars KNS pc-	
	VB	3	Spars KNS pc-	
731	VB	3	Måttl KNS pc-	
	VF	3	Ingen växt	
733	VB	5	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ SLUTET/sinlägg spenen
735	HF	3	Spars <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ
	VB	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	SLUTET, slaktas på sikt
736	VB	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ SLUTET/sinlägg spenen
738				Lågt CMT, ej provtagen
739	HF	4	Rikl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ
	VF	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	SLUTET, slaktas på sikt
740	HF	3	Måttl KNS pc+	
742	HB	3	Måttl KNS pc-	
	VB	3	Måttl KNS pc-	
748	HB	3	Måttl Blandflora	
	VB	3	Måttl KNS pc-	
750	HB	3	Ingen växt	CMT testa igen om någon månad, provta vid behov.
751	HB	4	Måttl <i>Staph aureus</i> pc-	MJÖLKAS PÅ
	VF	4	Måttl KNS pc-	SLUTET/sinlägg spenen
755	VF	3	Spars KNS pc+	
760				Lågt CMT, ej provtagen
761	HB	3	Måttl KNS pc-	
764				Lågt CMT, ej provtagen
769				Lågt CMT, ej provtagen
777	HF	4	Ingen växt	CMT testa om någon månad, provta vid behov. Om fortf högt CMT => 3a.
	HB	5	Spars <i>Str uberis</i>	
	VF	3	Ingen växt	
782	VB	3	Ingen växt	CMT testa om någon månad, provta vid behov.
5159	VF	3	Ingen växt	Sintidsbehandla med Siccalactin. CMT testa igen efter kalvning, provta vid behov.

## Upprättande av mjölkordningslista 1

Med hjälp utav analyserna av mjölkproverna kunde korna delas in i olika grupper. I detta fall valdes det att göra sex olika grupper (se tabell 2) beroende på att det är hanterbart i ett uppbundet stall då det är lätt att gruppera och behovet var sådant att det passade. Antalet grupper blev sex för att det var fyra olika sjukdomar i besättningen som behövdes isoleras för att förhindra att nya kor smittades.

De sex kogrupperna var:

- 1a: Friska kor
- 1b: Nästan friska kor
- 2a: Sjuka djur (inte förklarade med *S. aureus* men med andra mastit bakterier)
- 2b: kor med pc+ (det vill säga mastitbakterier i en variant som inte är penicillinkänslig, dock inte *S. aureus*).
- 3a: Kor som misstänks ha *S. aureus*.
- 3b: Kor med *S. aureus*.

### 1a. Friska kor

I denna grupp placerades endast friska kor. Friska kor är djur som har under 100 000 celler/ml mjölk och som ligger i juverhälsoklass 0-1 och får inte ha någon tidigare historik med sjukdomsfall av *S. aureus*. Kor kan bli friskförklarade efter exempelvis en kolimastit (dock inte vid mastitfall av *S. aureus*) genom att hon CMT testas och provet visat under kategori 3 vid två tillfällen med minst två veckors mellanrum. Kor och kvigor som är nyklavade bör gå under samma princip för friskförklaring. Antalet friskförklarade djur var 26 st.

### 1b. Nästan friska kor

I denna grupp placerades kor som tillfälligt hade passerat 100 000 i celltal och 0-1 juverklass. De fick dock inte haft högre celltal under någon längre period, ungefär vid en provmjölkning, ofta kan celltalet gått upp i samband med en mastit eller en brunst. De korna som markerades med mjölka sist (se tabell 2) bör mjölkas sist inom grupp 1b, därför de hade lite för högt celltal men ingen odling hade visat ännu vad det är för bakterie de har i juvret. På så sett smittar de inga andra kor eller blir smittade av andra innan man odlar fram vilka bakterier de har i juvret. Om de har fortsatt högt celltal ska de CMT-testas igen för att sen odlas. Förstakalvare som var nyklavade sattes att mjölkas först i denna grupp så att de inte smittas av andra men samtidigt kan de ha en vilande *S. aureus* som inte bryter ut direkt och därför sattes de inte till att mjölkas i den friska gruppen. Antalet djur i grupp 1b blev 22 st.

### 2a. Sjuka

I denna grupp placerades kor med mastitbakterier som har odlats fram men som inte smittar och är penicillinkänsliga. Exempelvis KNS pc- och *S. uberis*. Antal djur i grupp 2a blev 13 st.

**2b. pc+**

I denna grupp placerades kor i vars prov det växte en bakterie som inte är penicillinkänslig, exempelvis KNS pc+, gäller dock inte *S. aureus*. Antalet djur i grupp 2b blev 3 st.

**3a. Misstänkta *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)**

I denna grupp placerades kor som misstänks ha *S. aureus* men det har inte kunnat odlas fram. Det kan vara kor med väldigt upp- och nedgång celltal samt högt juverhälsotal. Antalet djur i grupp 3a blev 5 st.

**3b. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)**

Denna grupp placerade vi kor som har förklarats med *S. aureus*. De flesta ska slaktas ut på sikt men de som är dräktiga får gå kvar tills nästa laktation är slut. Annan eventuell åtgärd var att sina den spenen som hade *S. aureus* för att kunna behålla kon vidare. Antalet djur i grupp 3b blev 8 st.

Tabell 2. Rekommenderad mjölkningsordningslista 1, efter första provtagningen.

1a (friska kor)	1b (nästan friska)	2a (”sjuka)	2b(pc+)	3a(misstänkt aureus)	*3b (aureus)
612	552	548	515	661	559
613	553	608	740	702	576
645	572	623	755	710 mjölka först	676
648	602	636		727	733
659	640	666		782 mjölka först	735
668	657	680			736
670	678	692			739
682	691	730			**751
705	708	731			
709	717	742			
712	725	748			
719	726	761			
721	729	777			
724	738				
728	753				
737	760				
741	764				
743	767				
744	770				
747					
752	703 mjölka				
754	sist				
758	750 mjölka				
762	sist				
768	769 mjölka				
779	sist				
26st	22st	13st	3st	5st	8st

\*I grupp 3 b är totalt fyra kor dräktiga och kommer att få gå kvar tills nästa laktation är slut.

\*\*Med kon nr 751 ska spenen höger bak sinläggas eftersom det är en bra förstakalvare som med fördel kan behållas.

Kor med nummer 703, 750 och 769 mjölkas sist i grupp 1b eftersom de har något förhöjt celltal men vid analysen av provet växte ingen bakterie eller blandflora. Därför fick de stå kvar här tills man vet vilken bakterie det växer.

Kor med nummer 710 och 750 i grupp 3a mjölkas först inom sin grupp, eftersom det endast misstänktes att de kunde ha *S. aureus* och ingen *S. aureus* ännu kunnat odlas fram.

## **Provtagningslista 2 (30 januari)**

Sex veckor efter det att korna hade flyttats runt i stallet enligt mjölkordningslista 1 låg okorrigerat celltal på 154 000 celler/ml mjölk i tankmjölken. Totalt 19 kor var i juverhälsoklass 3-5 och 14 st kor i juverhälsoklass 6-9.

Kring den andra provtagningslistan resonerades det på samma sätt som vid den tidigare. Dock med tillägget att de kor vars prov framodlats vid provtagningen i december och som redan var förklarade med någon bakterie inte behövdes provtas igen och därmed inte togs med på listan, såvida att celltalet inte förhöjts ytterligare och man kunde misstänka att ytterligare någon spene fått förhöjt celltal.

Listan den 30 januari upprättades totalt över 34 st kor av besättningens då 80 mjölkande kor.

## **CMT test 2**

CMT testet utfördes på samma sätt som i CMT test 1 (se tabell 3). Totalt CMT testades 34 mjölkkor varav 21 spenar bedömdes till kategori 3 eller högre och provtogs därmed.

Tabell 3. Provtagningslista för CMT test. Längst till vänster står kons nummer som CMT testades och eventuellt provtogs. Högst upp på listan står de olika spenarna som provtogs, HB: höger bak, HF: höger fram, VB: vänster bak och VF: vänster fram. X: Spenen provtogs inte på grund av att vid tidigare provresultat hade det visat vilken bakterie där växte eller att den spenen var sinlagd. De olika siffrorna står för vilken kategori, 1-5. mjölk från spenen fick vid CMT testet.

Ko nr	HF	HB	VF	VB
553	1	1	3	4
613	1	3	1	2
622	1	2	2	1
640	2	2	3	1
666	2	2	3	X
691	1	1	3	1
692	2	2	2	X
703	1	1	2	1
710	1	4	1	1
712	1	2	1	2
715	1	3	1	2
716	1	4	1	4
717	2	2	1	2
720	2	2	2	4
725	1	1	2	3
730	1	X	1	X
731	1	1	1	X
740	X	4	1	1
742	1	X	1	X
748	1	X	1	4
750	1	1	2	2
751	1	X	X	1
767	1	3	1	1
771	1	1	1	1
774	1	1	1	2
775	1	1	1	1
777	3	X	3	1
782	1	1	1	4
790	1	1	1	1
794	1	1	1	1
669	1	2	2	1
709	1	1	2	1
788	1	5	1	2
783	1	1	3	3



## Provtagning 2

Provtagning skedde sen utav alla de spenar som bedömdes till tre eller högre i CMT testet, proverna skickades sen in till statens veterinärmedicinska anstalt (se tabell 4.).

Tabell 4. Provresultat efter andra provtagningen, med kommentarer om eventuell åtgärd.

Konr	Spene	CMT	Analys	Åtgärd
553	vb	4	Måttlig växt av blandflora	CMT testa och provta vid behov
	vf	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
613	hb	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
640	vf	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
666	vf	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
691	vf	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
710	hb	4	Efter anrikning växt av <i>Staphylococcus aureus</i> , pc-	Sinlägg hb
715	hb	3	Ingen växt av bakterier påvisad	CMT testa och provta vid behov
716	hb	4	Efter anrikning växt av <i>Staphylococcus aureus</i> , pc-	Mjölka sist och slakta ut på sikt
	vb	4	Sparsam växt av <i>Staphylococcus aureus</i> , pc-	
720	hb	4	Efter anrikning: Ingen växt av bakterier påvisad.	CMT tesat och provta vid behov
725	vb	3	Måttlig växt av <i>staphylococcus aureus</i> , pc-	Sinlägg vb
740	hb	4	Måttlig växt av blandflora	CMT testa och provta vid behov
748	vb	4	Måttlig växt av koagulasnegativa stafylolocker, pc-	
767	hb	3	Måttlig växt av blandflora	CMT testa och provta vid behov
782	vb	5	Sparsam växt av <i>Klebsiella penumoniae</i>	
783	vb	3	Måttlig växt av blandflora	CMT testa och provta vid behov
	vf	3	Måttlig växt av blandflora	
788	hb	5	Måttlig växt av <i>Staphylococcus aureus</i> , pc-	Sinlägg hb

## Upprättande av mjölkordningslista 2

Kring upprättandet av den andra rekommenderade mjölkordningslistan resonerades det på samma vis som kring upprättandet av första listan (se tabell 5). Det var fortfarande aktuellt med sex grupper eftersom det inte kom fram några nya slags bakterier vid provtagningen. Därmed var det fortfarande fyra olika grupper som behövde isoleras.

- Totalt sinlades nio stycken kor inför kalvning, fyra stycken från grupp 1a, två från grupp 1b, en från gupp 2a, en från grupp 2b och en från grupp 3b.
- Totalt hade två kor kalvat under perioden mellan provtagningarna. En ko (669) placerades i gupp 1a eftersom hon bedömdes till kategori 0-1 vid CMT testet och har haft lågt celltal under tidigare laktationer. Den andra kon (716) placerades i grupp 3b efter att det vid analys av mjölken framkommit att hon hade *S. aureus* i två spenar.
- Totalt kom det även till åtta stycken nykalvade förstakalvare. Fem av dessa bedömdes till kategori 0-1 vid CMT testet och placerades i grupp 1a med restriktionen att mjölkas sist. En bedömdes till något högre kategori vid CMT testet och placerades i grupp 1b med restriktion om att mjölkas sist. Två stycken placerades i grupp 3a. Den ena (783) eftersom två spenar bedömdes till kategori 3 vid CMT testet och att hon hade väldigt höga celltal, samt att det inte gick att utläsa vid odlingen vilken bakterie som orsakade höga celltalet. Den andra (788) placerades i grupp 3a eftersom det vid odlingen visade att hon hade *S. aureus* i en spene och tanken var att den spenen skulle sinläggas.
- Totalt slaktades två kor under perioden mellan provningarna. En ko (657) från gupp 1b slaktades på grund av att hon var svärmjölkad. Den andra kon (702) slaktades på grund av dålig avkastning och högt celltal.
- I övrigt flyttades en ko (725) från grupp 1b till grupp 3a eftersom det vid odling av mjölken hittades *S. aureus* i vänster bakspene. Tanken var att den spenen skulle sinläggas. En ko (613) flyttades även från grupp 1a till 1b, eftersom en spene vid CMT testet bedömdes till kategori 3. Dock kunde ingen bakterie odlas fram vid analys. Ytterligare en ko flyttades (645) från grupp 1a till 3a efter att hon drabbats utav en *E. coli* och blivit mycket sjuk, vilket gjorde att hon endast mjölkades sporadiskt och att mjölken kasserades från henne.

I de olika grupperna blev det totalt:

- 1 a → 26 st
- 1 b → 20 st
- 2 a → 12 st
- 2 b → 2 st
- 3 a → 8 st
- 3 b → 8 st

Tabell 5. Rekommenderad mjölkordning efter andra provtagningen

1a (friska kor)	1b (nästan friska)	2a ("sjuka)	2b (pc+)	3a(misstänkt aureus)	3b (aureus)
648	553	548	740	710 mjölka först	559
668	602	623	755	725 mjölka först	576
669	613(mjölka först)	636		782 mjölka först	716
670	640	666		783 mjölka först	733
682	678	680		788 mjölka först	735
705	691	692		645	736
719	708	730		720	739
721	717	731		727	751
724	726	742			
728	729	748			
737	738	761			
741	753	777			
743	760				
744	764				
747	770				
752	703 mjölka sist				
754	715 mjölka sist				
758	750 mjölka sist				
762	767 mjölka sist				
768	769 mjölka sist				
771*					
774*					
775*					
779					
790*					
794*					
26st	20st	12st	2st	8st	8st

\*Fem nykalvade förstakalvare som bedömdes till kategori 0-1 vid CMT testet får stå i grupp 1a men mjölkas sist inom den gruppen.

## **Effekt av mjölkordningslista**

Vid provmjölkningen den 14 mars 2012, det vill säga efter att även andra mjölkordningslistan upprättats och korna flyttats om i ladugården låg okorrigerat celltalet på 274 000 celler/ml mjölk. Kor i juverhälsoklass 3-5 var 21 st och i juverhälsoklass 6-9 13 st. Celltalet har sjunkit jämfört med innan första upprättandet av mjölkordningslistan, 355 000 celler/ml mjölk. Om celltalet jämförs med förra året vid samma tidpunkt, 223 000 celler/ml mjölk, är det högre år 2012.

## DISKUSSION

Om de olika mastitbakterierna kan man lätt hitta mycket information och därmed har det varit ganska lätt att samla ihop fakta. Efter bästa förmåga har fakta sammanställts om hur de olika bakterierna kan förebyggas och vilka åtgärder som kan tillämpas. Dock har det varit svårt att genom litteraturgenomgången få någon insikt i hur bra en mjölkordningslista fungerar och om det motverkar några nya sjukdomsfall. Trots allt är det ganska dyrt att utföra provtagningen och särskilt då man första gången bör göra det med hjälp av veterinär. Men om man gör det själv kan man komma lite billigare undan och var mastit som förebyggs sparar man pengar på.

I denna diskussion bör läsaren ha i tankarna att examensarbetet ha gjorts på en gård med uppbundna djur. Därmed diskuteras det inget om hur en mjölkordningslista kan upprättats i andra mjölkningssystem, exempelvis lösdrift och robotbesättningar.

Genom litteraturstudien framgår det även att alla mastitbakterier går att förebygga på ett eller flera sätt. Med den ökade kunskapen kan man både förebygga nya sjukdomsfall och få bättre koll på hur det ser ut i den egna besättningen. Vissa bakterier kan förebyggas genom lätta och mindre åtgärder medan vissa kräver mer tid och större förändringar. Dock framgår det att alla bakterier mer eller mindre går att förebygga genom god djurmiljö och framför allt att det är rena djur och rena liggsängar.

Provtagningarna som gjordes på Lillegård visar att det finns en del smittförande djur och att det fanns behov av att upprätta en mjölkordning. Med hjälp av provresultaten har en lista upprättats och korna har flyttats om. I vissa fall har drabbade juverdelar sinlagts och på så sätt har kons celltal sänkts och kon kan vara kvar i besättningen. Nästa steg borde vara att förebygga mer genom att bryta smittkedjan från ko till kvigkalv genom att inte ge kvigkalvarna mjölk från korna med *S. aureus*.

Arbetet med mjölkordningslista kommer att fortsätta på Lillegård med regelbundna provtagningarna för att upprätthålla hälsostatusen bland djuren och minska antalet nysmittade djur av *S. aureus*.

Det som bör diskuteras vidare är hur stor effekt mjölkordningslistan har haft och har på gården. Om man ser på celltalet i besättningen under tiden som testerna har det sjunkit totalt men vad beror det på? Är det mjölkordningslistan som har påverkat eller är det beroende på antalet nykalvade kor, slakt av kor med höga celltal och vilken tid på året som har påverkat. För att kunna utläsa om mjölkordningslistan fungerar som celltals sänkande bör utvärdering göras om ett år, då man kan jämföra med året som passerat och antalet sjukdomsfall av mastit. Vid den andra provtagningen hade det okorrigerade celltalet ökat igen till 274 000 celler/ml (vilket är högre än under samma period föregående år) mjölk från noteringen i januari på 154 000 celler/ml mjölk. Kan det bero på att alla sjuka djur står med varandra och på så vis ökar smittrycket och celltalet ökar inom gruppen?

Innan man drar igång att upprätta en mjölkordningslista bör man tänka på att det kostar både pengar och tid. Dock är det första provtagningen och omflyttningen som tar mest tid, efter det kommer man själv in i rutinerna och

de flesta korna står redan i rätt grupp. Tänk även på att listan själv är inte lösningen utan man bör först se över helheten på gården, vilka rutiner har man vid mjölkningen, är fodret och strömedlet av bra kvalitet samt hur är hygien i stort sett i kons närmiljö. Att åtgärda andra brister i djurens skötsel kan både vara billigare och effektivare. Viktigt är även att innan man gör provtagning och lista tänka på att vara konsekvent, provtagning bör ske var månad och CMT test bör göras vid varje kalvning. Annars är det endast bortkastade pengar. Dock kan det vara ide att upprätta mjölkordningslista om besättningen har problem med mastiter och höga celltal trots att alla andra åtgärder som nämnts i arbetet är av bästa standard, exempelvis mjölkningsrutiner och hygien i kons närmiljö.

## Slutsatser

Mina slutsatser blir att mastiter går att förebygga och att man så bör göra. Dels för att spara pengar och lidande för kon och för säker livsmedelsproduktion. Genom att vara påläst på de olika bakterierna kan man förebygga på ett effektivt och snabbt sätt. För att kunna veta vilka bakterier som förekommer på gården bör man göra provtagning och genom resultaten kan man sen veta vilka åtgärder som bör göras.

Genom att ha det rent runt djuren och framför allt i liggsängarna kan man förebygga många mastiter. Även genom att ha fasta rutiner runt korna och runt mjölkning samt att ha bra fasta rutiner om hur mastiter ska förebyggas. En mjölkordningslista är själv inte lösningen på problemen med celltal och mastit, utan bör kombineras med andra mastitförebyggande åtgärder.

Vidare studie för att se vilka effekter mjölkordningslistan har bör göras. Återkoppling bör ske om minst ett år för att se om celltalen har sjunkit och om antalet mastitfall minskat. Vidare studie bör även göras på hur upprättandet av mjölkordning kan ske i andra former av kostall och mjölkningssystem, är det möjligt att ha mer än en grupp i ett robotstall och så vidare.

## REFERENSER

### Skriftliga

- Andersson, K. (2007). Torvströ till svenska mjölkkor. Sveriges lantbruksuniversitet. [online] Tillgänglig: [http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00002002/01/Torvstr%C3%B6\\_till\\_Svenska\\_mj%C3%B6lkor.pdf](http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00002002/01/Torvstr%C3%B6_till_Svenska_mj%C3%B6lkor.pdf) [2012-04-11]
- Barkema, H.W., Bradley, A.J., Green, M.J. och Zadoks, R.N. (2009). Invited review: The role of contagious disease in udder health. Journal of Dairy Science. 92. 4717-4729 [online] Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203020970801X> [2012-05-09]
- Blowey, R. och Edmondson, P. (1995). Mastitis control in dairy herds, an illustrated and practical guide. Farming press books ISBN0 85236 314 1
- Laven, R. (2012). Mastitis control and management - Mastitis Part6 – GoodParlourRoutine. NADIS Animal Health Skills. National animal disease information service. UK. Hemsida [online] Tillgänglig: <http://qa.nadis.writemedia.co.uk/bulletins/mastitis-control-and-management/mastitis-part-6-good-parlour-routine.aspx?altTemplate=PDF> [2012-05-09]
- Nilsson, M. (2009). Mjölkkor. Värnamo: Natur & Kultur ISBN978-91-27-41401-3
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., FitzPatrick, E.S., Fanning, S. och Hartigan, P.J. (2011). Veterinary microbiology and microbial disease. 2.ed. ISBN978-1-4051-5823-7
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W. och Constable, P.D. (2007). Veterinary medicine, a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 10.ed. Spain: Grafos ISBN 10:7020 2777 4
- Seeger, H., Fourichon, C. och Beaudeau, F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds, Veterinary Research 34(5), 475-91. [online] Tillgänglig: [http://www.vetres-archive.org//file/Vet.Res.\\_0928-4249\\_2003\\_34\\_5/Vet.Res.\\_0928-4249\\_2003\\_34\\_5\\_ART0001.pdf](http://www.vetres-archive.org//file/Vet.Res._0928-4249_2003_34_5/Vet.Res._0928-4249_2003_34_5_ART0001.pdf) [2012-03-13]
- Sordillo, L.M. och Streicher. (2002). Mammary Gland Immunity and Mastitis Susceptibility, Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia, [online] 7. 135-146. [online] Tillgänglig: <http://www.springerlink.com/content/x011v66387275267/fulltext.pdf> [2012-03-14]
- SVA (2011a). Mastit orsakad av Klebsiella hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Klebsiella/> [2012-04-11]

SVA (2011b). Mastit orsakad av Escherichia coli hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Escherichia-coli/> [2012-04-11]

SVA (2011c). Mastit orsakad av koagulasnegativa stafyloocker (KNS) hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-koagulasnegativa-stafyloocker-KNS/> [2012-03-28]

SVA (2011d). Mastit orsakad av Staphylococcus aureus hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Staphylococcus-aureus/> [2012-04-11]

SVA (2011e). Mastit orsakad av Streptococcus dysgalactiae hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Streptococcus-dysgalactiae/> [2012-04-11]

SVA (2011f). Mastit orsakad av Streptococcus uberis hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Streptococcus-uberis/> [2012-04-11]

SVA (2011g). Mastit orsakad av Streptococcus agalactiae hos nötkreatur. [online] Tillgänglig: <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Notkreatur/Endemiska-sjukdomar/Mastit/Mastit-orsakad-av-Streptococcus-agalactiae/> [2012-04-11]

Svensk mjölk (2010). Håll celltal och mastitbakterier i schack. [online] Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarten/Djurvalfard/Juverhalsa/Celltal-och-mastitbakterier/> [2012-04-11]

## Muntliga

Block, A., Leg. Veterinär, Jordbruksverket. Samtal 2012-02-1