

# BACHELOROPPGAVE

**Emnekode:** BAC350    **Navn:** Kjersti Bogstad & Kristine S. Jenssen

---

Streptococcus agalactiae –  
mer enn en jurpatogen bakterie?

Streptococcus agalactiae –  
more than an obligate intramammary pathogen?

---

**Dato:** 24.05.16

**Totalt antall sider:** 68

## **Streptococcus agalactiae – mer enn en jurpatogen bakterie?**

Streptococcus agalactiae – more than an obligate intramammary pathogen?



(Foto: *Geno*, 2015)

Kjersti Bogstad

og

Kristine S. Jensen

BAC 350

Bacheloroppgave i Husdyrfag – velferd og produksjon

Avdeling for næring, samfunn og natur

Nord universitet, studiested Steinkjer

Våren 2016



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute





## **SAMTYKKE TIL BRUK AV PROSJEKT, KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER**

**Forfatter(e):** Kjersti Bogstad & Kristine S. Jenssen

**Norsk tittel:** Streptococcus agalactiae – mer enn en jurpatogen bakterie?

**Engelsk tittel:** Streptococcus agalactiae – more than an obligate intramammary pathogen?

**Studieprogram:** Husdyrfag – velferd og produksjon

**Emnekode og navn:** BAC350 Bacheloroppgave 2015H - 2016V

Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, Nords' åpne arkiv

Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre

**Kan frigis fra:** \_\_\_\_\_

**Dato:** 23.05.16

  
underskrift

  
underskrift

## FORORD

Bacheloroppgaven er skrevet som en avsluttende oppgave etter tre år ved studiet Husdyrfag - velferd og produksjon ved Nord universitet, studiested Steinkjer.

Begge studentene var enige om at det var storfe som skulle være tema for bacheloroppgaven, og valget falt på å skrive bacheloroppgave om *Streptococcus agalactiae* etter samtaler med bønder som har vært utsatt for bakterien og dialog med TINE SA. Bakterien er høyst aktuell og kan ha store konsekvenser for produsenten.

Str. *agalactiae* er et dagsaktuelt tema vi ønsker å lære mer om, og etter nærmere dialog med TINE SA og Veterinærinstituttet ble vi enige om et feltarbeid som var interessant for begge parter. Bacheloroppgaven er gjort i samarbeid med TINE SA og Veterinærinstituttet.

### Vi ønsker å rette en takk til:

- TINE SA og Mastittlaboratoriet – Anne Cathrine Whist og Liv Sølverød som fikk i gang prosjektet og for god hjelp.
- Veterinærinstituttet – Anne Bang Nordstoga for analyser av prøver og finansiering av prøveresultater.
- VRI Trøndelag – for finansiering av kjøring.
- Gårdbruker A – for å stille fjøs og all informasjon om tidligere funn til disposisjon til vår bacheloroppgave.
- Gårdbruker B, C og D – for å stille opp til intervju.
- Veterinær i Selbu Trine Brændmo – for opplæring ved prøvetaking og utveksling av tidligere resultater hos Gårdbruker A.
- Veiledere ved Nord universitet – Håvard Okkenhaug og Haldis Kismul for god veiledning gjennom hele skriveprosessen.
- Randi Steinslett for korrekturlesing.

Steinkjer, 23.05.2016

  
underskrift

  
underskrift

## SAMMENDRAG

Mastitt er den vanligste og mest tapsbringende produksjonssykdommen i melkeproduksjon.

For å oppnå god økonomi i produksjonen er det viktig med et godt management og gode arbeidsrutiner, slik at mastitt-tilfeller og celletall holdes nede på et akseptabelt nivå.

*Streptococcus agalactiae* (Str. *agalactiae*) har tidligere vært en av de viktigste årsakene til mastitt i melkeproduksjon i Norge, men har ved hjelp av bekjempningsprogrammet som ble avsluttet på 1990-tallet, blitt kraftig redusert. De siste årene har en sett en økning i forekomsten av bakterien, og spesielt i større besetninger med automatisk melkesystem. Str. *agalactiae* er en smittsom bakterie, som kan gi stort produksjonstap for produsenten i form av høyere utraneringsfrekvens av dyr, store utgifter knyttet til veterinær og behandling og merarbeid for bonden.

Feltarbeidet ble utført i en besetning i Selbu over en periode på fem uker i november/desember 2015. Det ble foretatt miljøprøver, rektalsvaberprøver av ku og kalv, individuelle melkeprøver av alle lakterende kyr og tankmelkprøver. I tillegg til feltarbeidet er det utført et litteraturstudie, hvor det er sett nærmere på mastitt, forekomst av Str. *agalactiae* i Norge, Sverige og Danmark, hvordan bakterien påvirker melkekvaliteten, smitteveier, forebygging og behandling.

Resultatene fra studiene viser at en ikke lenger kan se på Str. *agalactiae* som kun en jurspesifikk bakterie. Under feltarbeidet opptrådte bakterien hyppigere i miljø enn i melk, og det ble påvist Str. *agalactiae* i 14 pst. av miljøprøvene. Flertallet av de positive prøvene ble funnet i tilknytning til kalv og ungdyr. Kalvens rolle som smittebærer er ikke kjent og det er gjort lite forskning på området, noe som gjør resultatene fra feltarbeidet interessant. På bakgrunn av resultatene fra feltarbeidet vil det ikke være tilstrekkelig å fokusere på jur som eneste reservoar for bakterien. Ulike Str. *agalactiae*-stammer tyder på at bakterien kan opptre som en smittsom mastittbakterie og som miljøbakterie, og begge smitteveier må tas hensyn til skal en klare å bekjempe bakterien i en besetning.

## ABSTRACT

Bovine mastitis is the most common and economically important disease in dairy cattle production. In order to achieve desirable profitability in dairy production, good herd management and routines are essential in keeping the somatic cell counts and mastitis cases under control. *Streptococcus agalactiae* (Str. agalactiae) has previously been one of the main causes of mastitis in Norway's dairy production, but through the eradication program introduced by TINE SA, the prevalence has been heavily reduced. The eradication program ended in the 1990s. In recent years, an increase in the prevalence of the bacteria has been detected, particularly in larger herds with AMS. Str. agalactiae is a contagious bacterium, which can lead to loss of production, increased culling rate, higher veterinary costs, more antibiotic use, and more work for the farmer.

A field study was conducted in a tie-stall herd in Selbu every Tuesday for five weeks through November/December 2015. Samples were taken from the environment, rectal swabs of lactating cows and calves, individual milk samples from all lactating cows and milk samples from the bulk tank. In addition to the field study a literature study was conducted. The literature study focuses on bovine mastitis, the prevalence of Str. Agalactiae in herds in Norway, Sweden and Denmark, how the bacteria affect the milk quality, transmission cycles, preventive measures and treatment for the bacteria.

Based on the results from the field- and literature study we can no longer count Str. agalactiae as a bacteria that is obligate to the intramammary gland. During the field study, the bacteria appeared more frequently in the environment than in the milk. Fourteen percent of the environmental samples detected Str. agalactiae. The majority of the positive samples were detected in the young stock and calf environment. The calf's role as a carrier of Str. agalactiae is not known and there is little research done in this field. Based on the results from the field study, focus on the udder as the only reservoir for Str. agalactiae is not sufficient. Different strains of Str. agalactiae indicate that the bacteria could occur as a contagious mastitis and an environmental bacterium, both transmission cycles must be taken into account to eradicate Str. agalactiae from the herd.

## Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>III</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.2 Problemstilling .....	1
<b>2. LITTERATURSTUDIE</b> .....	<b>2</b>
2.1. Mastitt.....	2
2.2. Typer mastitt .....	4
2.2.1 Subklinisk mastitt.....	4
2.2.2. Klinisk mastitt .....	4
2.3. Mastittbakterier .....	5
2.3.1. Smittsomme mastittbakterier.....	5
2.3.2. Miljøbakterier.....	5
2.4. Mastitt som avlsmål .....	5
2.5. Speneprøver.....	6
2.5.1. Uttak av speneprøver.....	6
2.6. Celletall .....	7
2.6.1. Infeksjonsnivå .....	8
2.6.2. Nyinfeksjonsnivå.....	8
2.7. Streptococcus agalactiae .....	9
2.7.1. Str. agalactiae i Norge .....	10
2.7.2. Str. agalactiae i miljøet hos lakterende kyr .....	11
2.7.3. Smitteveier .....	12
2.7.4. Str. agalactiae hos kalver og kviger .....	13
2.7.5. Ulike Str. agalactiae-stammer .....	15
2.7.6. Str. agalactiae i Danmark .....	16
2.7.7. Str. agalactiae i Sverige.....	17
2.7.8. Hvordan påvirker Str. agalactiae melke kvaliteten?.....	17
2.7.9. Str. agalactiae hos mennesker og andre arter .....	18

2.8. Forebygging .....	20
2.8.1. Livdyrhandel .....	21
2.9. Behandling .....	21
2.9.1. Sintidsbehandling .....	21
2.10. Saneringsprogram.....	22
<b>3. FELTARBEID .....</b>	<b>25</b>
3.1. Materiale og metode.....	25
3.1.1. Gjennomføring .....	25
3.1.2. Utstyrliste.....	26
3.1.3. Hendelsesforløp hos Gårdbruker A.....	30
3.1.4. Intervju med Selbu bønder .....	31
<b>4. RESULTAT OG DISKUSJON .....</b>	<b>33</b>
4.1 Melkeprøver .....	34
4.2. Rektalsvaberprøver.....	35
4.2.1. Rektalsvaberprøver lakterende kyr.....	35
4.2.2. Rektalsvaberprøver kalv.....	36
4.2.3. Hesten.....	36
4.3. Miljøprøver.....	37
4.3.1. Miljøprøver tatt under feltarbeidet november – desember 2015.....	37
4.3.2. Miljøprøver tatt september 2015 .....	37
4.3.3. Fôrbrett og drikkekar.....	38
4.3.4. Oppstallingsmiljø kalv .....	39
4.4. Ulike stammer av <i>Str. agalactiae</i> .....	40
4.4.1. Dyretrafikk .....	41
4.5. Melkekvalitet.....	42
4.5.1. Celletall .....	43
4.5.2. Infeksjonsnivå .....	44
4.5.3. Nyinfeksjonsnivå.....	44
4.5.4. Mastitt-tilfeller .....	45



4.6. Management/arbeidsrutiner i fjøset.....	45
4.7. Utrangering.....	47
<b>5. FEILKILDER.....</b>	<b>48</b>
<b>6. KONKLUSJON.....</b>	<b>49</b>
<b>7. LITTERATURLISTE.....</b>	<b>50</b>
7.1. Illustrasjoner.....	58

**Vedlegg: 3**

## 1. INNLEDNING

Tema for oppgaven er smittsom mastitt med hovedfokus på bakterien *Streptococcus agalactiae*. Videre i oppgaven vil bakterien bli omtalt som *Str. agalactiae*. I Norge etableres det stadig større besetninger i form av utbygging, nybygging eller samdrifter og disse etableringsfasene gir mange smittmessige utfordringer. Mastitt er den sykdommen som forekommer hyppigst hos melkekyr i Norge og er en sykdom som kan gi store økonomiske konsekvenser for bonden. Økt bevissthet og kontroll av mastitt vil ha betydning for dyrevelferd, økonomien i melkeproduksjonen og reduksjon av antibiotikabruk – både på besetningsnivå og nasjonalt nivå (*Lewandowska-Sabat et al., 2013*).

Undersøkelser har vist at fjøs med melkerobot (AMS) er tre til fire ganger mer utsatt for streptokokker enn båsfjøs, og spesielt av typen *Str. agalactiae*. Utviklingen i Sverige og Danmark viser at i større løsdriftsbesetninger med AMS er det vanskelig og tidkrevende å bekjempe bakterien (*Sølverød et al., 2009; Tine Rådgivning, 2014*).

Ved introduksjon av *Str. agalactiae* i en besetning svekkes lønnsomheten som følge av redusert melke kvalitet, melkeytelse og kostnader forbundet med prøvetaking, behandling, slakting, samt andre kontrolltiltak (*Sølverød, 2015*). *Str. agalactiae* er et stort tema og det gjenstår mange ubesvarte spørsmål. Ulike smitteveier, overlevelsessevne og overlevelsestid i miljøet og hvordan bekjempe bakterien er områder hvor det trengs mer kunnskap, for å forstå hvordan bakterien opptrer.

Bacheloroppgaven er delt inn i to hoveddeler, en litteratur- og en feltarbeiddel. Første del av oppgaven tar for seg litteratur om mastitt og *Str. agalactiae*. Feltarbeid delen handler om hvordan feltarbeidet er gjennomført, og resultatene vil kobles opp mot litteraturen i en diskusjonsdel.

### 1.2 Problemstilling

Gjennom feltarbeidet og litteraturstudie vil vi prøve å besvare disse spørsmålene:

- Kan *Str. agalactiae* regnes kun som en jurpatogen bakterie eller har bakterien andre smittereservoarer?
- Kan en besetning ha ulike *Str. agalactiae*-stammer som er tilpasset ulike smittereservoar? Opptrer stammene ulikt i forhold til hvor smittsom bakterien er og hvor hardt kyr rammes?
- Hvilken rolle har kalven som smittebærer i en besetning?
- Er dagens saneringsprogram tilstrekkelig ved bekjempelse av bakterien?

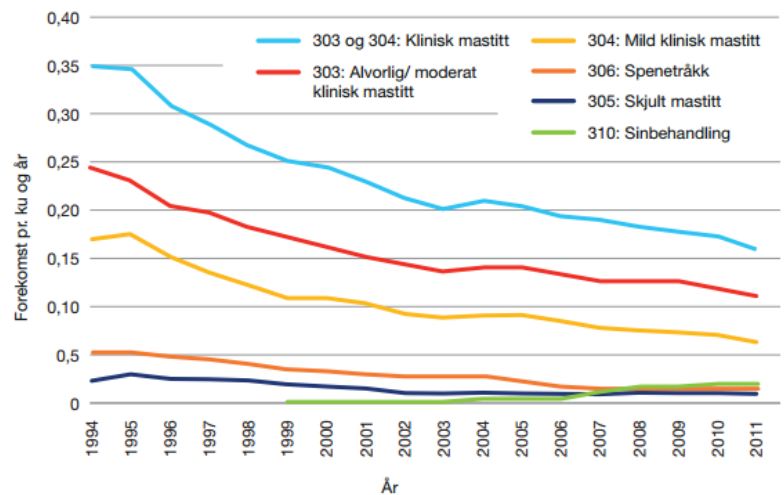
## 2. LITTERATURSTUDIE

Litteraturdelen deles inn i to hoveddeler. Første del handler om mastitt for at leseren skal bygge opp nødvendig forståelse for videre lesing av oppgaven. Andre delen vil i hovedsak bestå av teori om *Str. agalactiae*, blant annet ulike smitteveier, utbredelse i Norge, Danmark og Sverige, forebygging og behandling.

### 2.1. Mastitt

Mastitt er den mest tapsbringende sykdommen i melkebesetninger. Det totale tapet er summen av flere tapsposter; utgifter til behandling, tilbakeholdelse av melk fra behandlede kyr, redusert melkeproduksjon, utrangering av kyr på grunn av kjertelskade og nedsatt melke kvalitet som følge av kronisk betennelse. Mastitt medfører ekstraarbeid for bonden (Waage & Ødegaard, 2002a).

Bruken av antibiotika i storfeholdet er i stor grad knyttet til behandling av mastitt. Siden 1994 er antibiotikabehandling av mastitt redusert med 61 pst. per årsku (Tine Rådgivning, 2014). Tap forårsaket av mastitt i Norge er redusert fra 384 millioner kroner til 219 millioner kroner de siste ti årene, og veterinærbehandlede kyr er redusert med 40 pst. (Gjestvang & Sølverød, 2002).



Figur 1: Reduksjon i behandlingsfrekvens for mastitt siden 1994. Kilde: Østerås, 2014b

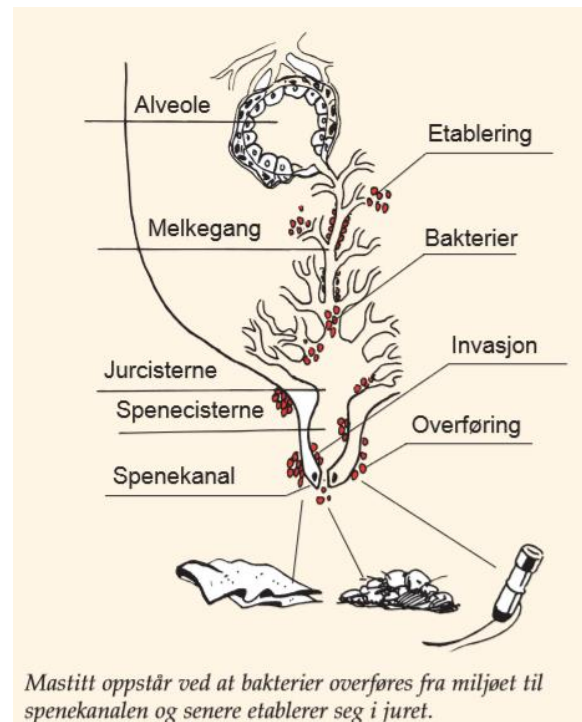
Mastitt betyr betennelse i juret. Betennelsen er som oftest infeksiøs og er forårsaket av mikrober som bakterier, sopp eller virus. Over 100 ulike mikroorganismer er registrert som årsak til mastitt. Stafylokokker, streptokokker og koliforme bakterier dominerer (Østerås & Lystad, 2001a). Mastitt oppstår hovedsakelig etter innførsel av bakterier gjennom spenekanalen, hvor bakteriene kommer inn i kjertelen og formerer seg i melkegangene og i jurvevet. Ved en betennelsesreaksjon kommer hvite blodlegemer over fra blod til melk for å bekjempe bakterier og reparere skade. De hvite blodlegemene finner en igjen som celletall i melka (Whist & Sølverød, 2011a). Mastitt er ikke alltid infeksiøs, men kan oppstå som en

reaksjon på en mekanisk skade, som tråkkskader på spener, feil melketeknikk og så videre (Tine rådgiving, 2008).

Mange faktorer vil være avgjørende for hvor utbredt mastitt er i en besetning. Noen av faktorene som virker inn er klima i fjøset, fôring, vitamin- og mineraltilskudd, arvelige faktorer, vannkvalitet, smittepress, melketeknikk og hygiene. Alle disse utgjør en risiko for mastitt og det er viktig at bonden hele tiden er bevisst på arbeidet han utfører og opprettholder gode rutiner (Tine Rådgivning, 2008).

Ved mastitt setter kuas immunforsvar i gang en betennelsesreaksjon og styrken på reaksjonen vil avhenge av kuas evne til å bekjempe infeksjonen. For å hindre mastittbakterier å komme inn i juret, må forholdene legges til rette for et best mulig ytre forsvar (Østerås & Lystad, 2001a). Kuas

immunforsvar er den viktigste faktoren for å hindre bakterier i å etablere seg i juret. For å opprettholde et optimalt og velfungerende immunforsvar er ernæringstilstanden til kua viktig. Immunforsvaret til kua og jurets evne til å hindre invasjon av jurpatogene bakterier settes i sammenheng med ytre påvirkninger fra miljøet. Ugunstige oppstallingsforhold kan virke som risikofaktorer for mastitt (Valde et al., 2002b). I perioden rundt kalving og andre stressende situasjoner er kuas evne til å bekjempe infeksjoner redusert, og det observeres økt forekomst av jurbetennelse i slike perioder. Smittsomme mastittbakterier har evne til å feste seg i rifter og sår på spene huden, og veien inn til spenekanalene er kort. Klarer en å holde spene huden myk og fri for rifter, reduseres risikoen for mastitt (Østerås & Lystad, 2001b).



Figur 2: Jurets oppbygging og smitteveier ved infeksjon. Kilde: Østerås & Lystad, 2001a

## 2.2. Typer mastitt

### 2.2.1 Subklinisk mastitt

Mastitt deles inn etter symptomenes alvorlighetsgrad, klinisk (synlig) og subklinisk (skjult). Mastittsymptomene varierer fra svært påvirket almenntilstand med feber og nedsatt matlyst, til lokale kjertelsymptomer med melkeforandringer (*Whist & Sølverød, 2011a*). Ved subklinisk mastitt er det ingen synlige tegn til sykdom. Melka ser normalt ut og betennelsen oppdages ved å benytte pH-papir, schalmtest eller celletallsmåler (*Østerås & Lystad, 2001a*). Diagnosen subklinisk mastitt benyttes når celletallet i melka fra en jurkjertel er over 200.000 celler/ml., og melka, juret og kua er uten kliniske tegn på sykdom (*Schwarz et al., 2010; Schukken et al., 2003*). Kyr med subklinisk mastitt er en alvorlig smittekilde for friske kyr (*Whist, 2015*).

Antibiotikabehandling ved subklinisk mastitt i laktasjonsperioden har begrenset effekt, med unntak av *Str. agalactiae* (*Sandgren et al., 2008; Wilson, gjengitt i Grøndahl et al., 2015; Pyörälä, 2009*). Høyt celletall bør ikke være tilstrekkelig grunn til å behandle ei frisk ku med antibiotika (*Grøndahl et al., 2015*).

### 2.2.2. Klinisk mastitt

Ved klinisk mastitt kan det observeres forandringer i melka, i juret og/eller symptomer ved dyret, avhengig av mastittens alvorlighetsgrad. Klinisk mastitt deles inn i tre underkategorier; mild-, moderat-, og alvorlig klinisk mastitt.

- Mild klinisk mastitt; tydelige melkeforandringer som slintrer, jursvinn og knuter i jurvevet. Ingen tegn til sykdom hos dyret eller på jurets utside.
- Moderat klinisk mastitt; tydelige melkeforandringer og klare betennelsesreaksjoner lokalt på juret i form av hevelse, rødme og/eller ømhet. Ingen sykdomstegn på dyret.
- Alvorlig klinisk mastitt; tydelige sykdomstegn ved juret og dyret i form av feber og nedsatt matlyst. Symptomene er så tydelige at behovet for behandling er åpenbar (*Østerås & Lystad, 2001a*).

## 2.3. Mastittbakterier

### 2.3.1. Smittsomme mastittbakterier

Det finnes i hovedsak to typer bakterier som forårsaker mastitt, smittsomme mastittbakterier og miljøbakterier. De smittsomme bakteriene smitter fra ku til ku under melking via jurkluter, hender, melkeutstyr, melkesøl i liggebåser og fluer (*Whist & Sølverød, 2011a*). Bakteriene finnes i hovedsak i infiserte jur, spener og slimhinner, noe som gjør det mulig å kontrollere reservoaret i form av isolasjon og utrangering av syke dyr. De vanligste smittsomme mastittbakteriene er *Staphylococcus aureus*, *Str. dysgalactiae* og *Str. agalactiae*, hvor *Staphylococcus aureus* opptrer hyppigst (*Tollersrud et al., 2000*). Store mengder smittsomme mastittbakterier i en besetning tyder på at smittekildene ikke overvåkes og/eller at melkinga ikke er optimal. Sintidsbehandling vil være viktig for å kontrollere de smittsomme mastittbakteriene (*Whist & Sølverød 2011a; Østerås & Lystad, 2001b*).

### 2.3.2. Miljøbakterier

Miljøbakterier smitter juret fra omgivelsene og finnes i avføring, strø, fôr, vann og jord. Et godt inneklime er viktig for den generelle helsen til kyrne og for å unngå oppblomstring av uønskede bakterier og holde smittepresset nede på et akseptabelt nivå (*Østerås & Lystad 2001b*). Bakteriene er ikke spesielt mastittfremkallende og trengs i store doser for å gi sykdom. De vanligste miljøbakteriene er *E. coli*, *Streptococcus uberis* og koagulase negative stafylokokker (KNS) (*Østerås & Lystad, 2001b; Whist & Sølverød, 2011a*).

## 2.4. Mastitt som avlsmål

Mastitt har vært inkludert i den samlede avlsverdien for Norsk Rødt Fe (NRF) siden 1978 med gradvis økende vektlegging (*Svendsen & Heringstad, 2009*). Mastitt er i dagens samlede avlsverdi vektlagt med 22 pst. (*Heringstad et al., 2009*). Statistikk fra Helsetjenesten for storfe viser at antall veterinærbehandlede tilfeller av klinisk mastitt per årsku er mer enn halvert de siste 20 årene. En betydelig del av denne reduksjonen skyldes avlsmessig fremgang for motstandsevne mot mastitt hos NRF-kua (*Geno, 2014*).

Høy utmelkingshastighet (stor speneåpning) har i flere år blitt vektlagt i avlsarbeidet. Dette gir økt risiko for bakterieinvasjon, smitteoverføring og mastitt (*Whist & Sølverød, 2011a*). Høy utmelkingshastighet og melkelekkasje er negativ korrelert. Ved lekkasje er det en

sammenhengende melkesøyle i spenekanalen som gir mikroorganismene lettere passasje oppover spenekanalen, og lekkasje utenom melking øker faren for invasjon av uønskede bakterier (Østerås & Lystad, 2001b). I 1997 ble utmelkingshastighet og lekkasje tatt ut av den samlede avlsverdien til NRF. Geno mente det var god balanse mellom de to egenskapene på dette tidspunktet. I 2009 ble utmelkingshastighet igjen innlemmet i avlsmålet, men ble så fjernet i 2015. Det publiseres fremdeles delindekser for å kunne benytte dette i avlsarbeidet innad i en besetning og forbedre svakheter hos enkelt individer (Geno, 2016).

I flere land har celletall blitt inkludert i avlsmålet for å redusere forekomsten av mastitt (International Bull Evaluation Service, gjengitt i Whist & Østerås, 2006). Hvis en avler for mye for et lavt celletall, vil det kunne føre til en populasjon med kyr som ikke er i stand til å mobilisere hvite blodlegemer til juret for å bekjempe uønskede mikrober (Tine Rådgivning, 2010).

I en feltundersøkelse hvor en så på tilfeller av mastitt hos kviger før kalving eller inntil 14 dager etter kalving kom det frem at kviger med melkelekkasje var mer utsatt for mastitt enn de som ikke hadde lekkasje. En dårlig lukkemekanisme gjør kviga mer utsatt for infeksjon i jurkjertlene (Waage & Ødegaard, 2002b).

## 2.5. Speneprøver

For å oppnå god melke kvalitet er det viktig med god jurhelsestyring og ha oversikt over hvilke mastittbakterier som befinner seg i besetningen. Analyse av speneprøver kan enten gjøres ved PCR-prøver eller bakteriologisk analyse. TINE anbefaler å bruke PCR-prøver på speneprøver som blir tatt ut før avsining, i store besetninger med AMS og ved bekjempelse av *Str. agalactiae*. Ved klinisk mastitt og mastittmistanke underveis i laktasjonen anbefales speneprøver til bakteriologisk analyse (Tine medlem, udatert).

### 2.5.1. Uttak av speneprøver

Det er viktig å ta ut speneprøver ved kritiske kontrollpunkt og bruke helseoversikt for kontinuerlig overvåking av jurhelsestatus, smittestoff og resistensforekomst. Det er spesielt ved fem kritiske kontrollpunkt en bør ta ut speneprøver:

- Ved all behandling av klinisk mastitt: viktig for å finne ut hvilke bakterier som er årsaken til mastitt i besetningen.

- Før behandling ved mistanke om mastitt på grunn av høyt celletall: selv om kua står med et høyt celletall er det nødvendigvis ikke forårsaket av «behandlingsverdige» mastittbakterier. Dersom melka har synlige forandringer som slintrer, endret farge eller konsistens slik at melka ikke kan leveres til meieriet, kan behandling skje før analyseresultatet foreligger.
- Før avsining av alle kyr med et celletall over 100.000 i geometrisk middel de tre siste prøver. Jurkjertler med smittsom mastitt bør behandles ved avsining.
- Før fellesbeite: viktig for å kartlegge forekomsten av mastittbakterier og antibiotikaresistente egenskaper før beiteslipp slik at smittespredning kan unngås.
- Ved kjøp av dyr: det er viktig å forsikre seg om at en ikke kjøper smittestoff og antibiotikaresistens.

Systematisk bruk av speneprøver er en billig forsikring for å unngå mastittproblemer (*Gjestvang & Sølverød, 2002*).

## 2.6. Celletall

Celletallet er et tall på antall celler per milliliter melk. Hos friske kyr består celletallet for det meste av lymfocytter, leukocytter, makrofager og noe avslitte epitel- og nøytrofileceller (*Kehrli & Shuster, 1994*). Celletallet gir et godt estimat på konsentrasjonen av leukocytter i melka og er en nyttig indikator på inflammasjonstilstanden i en lakterende jurkjertel. Celletallet blir benyttet for å overvåke melke kvaliteten og oppdage avvik ved et tidlig stadie. Ved et forhøyet celletall på melketanken kan en bruke celletallet for å spore opp kyr med subklinisk mastitt (*Laevens et al., 1997*).

Celletallet vil svinge fra dag til dag, alt etter hvor aggressiv betennelsen er og avhengig av samspillet mellom dyr og mikrober (*Whist, 2015*). Hvor mye celletallet øker hos ei ku vil avhenge av kuas immunforsvar. Andre ikke-infeksiøse årsaker som alder, laktasjonsstadium, årstid, samt om prøven tas ut i begynnelsen, midten eller slutten av en jurtømming vil være av betydning (*Schukken et al., 2003; Djabri et al., 2002; Sarikaya & Bruckmaier, 2006*). Forsøk har vist at celletallet ofte er høyere ved melking på ettermiddagen/kvelden i forhold til om morgenen (*White & Rattray, 1965*). Celletallet vil normalt være lavest i midtlaktasjonen og stige mot slutten av laktasjonen. I perioder kan sykdom, stress, brunst og fysiske påkjenninger på juret føre til et forhøyet celletall. Kyr med subklinisk mastitt vil være de med størst stigning i celletallet (*Kehrli & Shuster, 1994*). Ved kalving og de første tre ukene etter kalving



er celletallet normalt noe høyere (*Hallberg et al., 1995*). Kyr med et gjennomgående lavt celletall i første laktasjon har en lavere risiko for å få klinisk mastitt i påfølgende laktasjoner (*Rupp et al., 2000*).

Det finnes ingen klar celletallsgrense for når en kan si at ei ku har mastitt. En synlig mastitt vil som oftest være forbundet med et celletall godt over en million celler per milliliter, men en subklinisk mastitt kan ha fra 100.000 til over en million i celletall (*Østerås & Lystad, 2001d*). Hos norske kyr er normalt celletall mellom 10.000 til 50.000 celler/ml. Ei ku med friske jurkjertler bør ikke overstige 100.000 celler/ml. (*Laevens et al., 1997*).

Et forhøyet celletall kan tyde på at kua har god motstandskraft, hvor hun klarer å produsere store mengder leukocytter ved en infeksjon (*Kehrli & Shuster, 1994*). Et høyt celletall fører til redusert melkeproduksjon siden en ikke får utnyttet jurets kapasitet, samt vil det føre til dårligere melke kvalitet. Produksjonstapet vil ikke være synlig for produsenten, siden melka aldri kommer ut av spenen og representerer en tapt inntekt for bonden. Undersøkelser viser at dette produksjonstapet starter ved et celletall på 50.000 celler/ml. og er betydelig over 100.000 celler/ml. Med et celletall på melketanken på over 200.000 celler/ml. er tapet beregnet å være omtrent 170 liter per årsku (*Whist, 2015*).

### **2.6.1. Infeksjonsnivå**

Infeksjonsnivå er prosent av alle kukontrollprøver de siste tolv måneder som har en verdi over 200.000 celler/ml. I en stabil besetning vil infeksjonsnivået være det samme over lengre tid (*Østerås & Lystad, 2001c*).

### **2.6.2. Nyinfeksjonsnivå**

En nyinfeksjon er definert som en overgang fra frisk til syk, hvor syk er definert som økning i celletallet fra under 200.000 celler/ml. til over 200.000 celler/ml., eller et tilfelle av mastitt (*Valde et al., 2002a*). Nyinfeksjonsnivå er et mål på hastigheten nye mastitter som opptrer i buskapen. Er nyinfeksjonsnivået over 100 vil i løpet av året i gjennomsnitt hver eneste ku i buskapen enten få et celletall over 200.000 celler/ml. og/eller bli behandlet for mastitt (*Østerås & Lystad, 2001c*).

## 2.7. Streptococcus agalactiae

Str. agalactiae er en bakterie som forårsaker smittsom mastitt. Bakterien kan gi kraftig reduksjon i melkeproduksjonen og økning i celletallet. Forekomsten i Norge er økende, spesielt i større besetninger med automatiske melkesystem (*Tine Rådgivning, 2013*). Str. agalactiae forårsaker klinisk og subklinisk mastitt, og celletallet vil stige og melkeytelsen synke (*Sølverød et al., 2009*).

Forsøk har vist at AMS besetninger har mindre Staphylococcus aureus, men tre til fire ganger mer streptokokker, og spesielt av typen Str. agalactiae (*Tine Rådgivning, 2014*). Str. agalactiae tilhører en større gruppe bakterier, streptokokker, og er en type B-streptokokk. Bakterien kan være opphav til ulike sykdommer hos mennesker og dyr (*Bjark, 2008*), og gjennom historien har gruppe B-streptokokker vært viktigste årsak til mastitt hos storfe (*Radtke et al., 2011*).

I 1889 forsøkte en å finne ulike årsaker til mastitt hos kyr. Det ble funnet en streptokokk med navn «Streptococcus noacardi», som i dag er døpt om til Str. agalactiae. Før det ble vanlig å benytte penicillin for bekjempelse av mastitt hevdet forskere at 90 pst. av alle mastitt-tilfeller skyldes streptokokker (*Schalm et al., 1971*). Det har vært gjort en rekke forskning på Str. agalactiae siden 1930 tallet. Det ble oppdaget at bakterien kan utryddes fra en besetning ved gruppering og utrangering av dyr (*Bramley & Dodd, 1984*), og kyr som er smittet av bakterien og ikke blir oppdaget fungerer som reservoar for bakterien. Behandling, utrangering og gruppering er tiltak som må iverksettes for å eliminere bort bakterien (*Villanueva, gjengitt i Elias et al., 2012*).

Studier har vist at Str. agalactiae opptrer i lange lenker i melk og andre flytende substanser. Ei ku med en infeksjon på et tidlig stadie kan skille ut opptil  $100 \times 10^6$  celler/ml. melk (*Guterbock & Blackmer, gjengitt i Keefe, 1997*), og bakterien er ofte en årsak til et forhøyet celletall på melketanken (*NMC, udatert*). Str. agalactiae vil ikke formere seg i melketanken eller i melkesystemet i temperaturer under 27 °C (*Gonzalez, gjengitt i Andersen et al., 2003*).

Str. agalactiae infiserer i hovedsak jurcisternene som fører til nedbrytning av melkeproduserende vev og reduksjon i melkeytelse (*NMC, udatert*). Kyr som er smittet av bakterien kan ha en redusert melkeytelse på rundt fire liter daglig (*Katholm, 2014*). Redusert melke kvalitet og ytelse fører til svekket lønnsomhet for produsenten. Det er forbundet store kostnader i forbindelse med prøvetaking, antibiotikabehandling og slakting av smittede dyr. Str. agalactiae går ofte over til en kronisk mastitt som er umulig å behandle.

### 2.7.1. Str. agalactiae i Norge

I Norden har en de siste ti årene registrert en økning av store melkebesetninger som får påvist Str. agalactiae. Økningen har vært betydelig i Sverige og Danmark hvor bakterien er funnet i 5-7 pst. av besetningene. Resultater fra tankmelkundørsøkelser utført av TINE i 2012/2013 påviste bakterien i 1 pst. av melkebesetningene i Norge (Mørk & Nørstebø, 2014). Str. agalactiae var den dominerende årsaken til jurinfeksjoner i Norge frem til 1960-tallet. Fra 1951 ble det satt i gang et nasjonalt overvåkingsprogram i kampen mot smittsom mastitt, og programmet gikk frem til 1996 (Whist & Sølverød, 2010b). Frem til 1980-tallet var sykdommen meldepliktig og besetninger med bakterien ble tildelt restriksjoner (Østerås, 2014a).

Det ble årlig analysert tankmelkprøver under overvåkingsprogrammet ved Mastittlaboratoriet i Molde. Ved påvisning av en gruppe B-streptokokk ble det tatt ut speneprøver av alle lakterende kyr i besetningen. Kyr som fikk påvist infeksjon ble behandlet med penicillin, og for å hindre videre spredning innad i besetningen, ble infiserte kyr melket til slutt. Besetninger som hadde forekomst av B-streptokokker ble båndlagt av veterinær og kyr som ikke responderte på behandling ble utrangert (Whist & Sølverød, 2010c; Sølverød et al., 2009). Bekjempelsesprogrammet viste gode resultater. I 1965 ble 569 besetninger båndlagt, og i 1979 ble det kun påvist Str. agalactiae i tankmelkprøver fra 98 besetninger. Ved tankmelkprøver tatt i 1995 av 21.413 besetninger, fikk 43 besetninger påvist bakterien. I 1996 besluttet Veterinærinstituttet og Helsetjenesten for storfe å avslutte den årlige analysen av tankmelk. Etter overvåkingsprogrammet ble avsluttet har en sett en økning i forekomsten av Str. agalactiae i kukontrollen, og det er behov for ny kartlegging av Str. agalactiae og bakterien trenger fornyet oppmerksomhet i melkeproduksjonen (Whist & Sølverød, 2010c; Sølverød et al., 2009). I følge data fra Husdyrkontrollen påvises bakterien i 25-30 besetninger årlig, og i flere besetninger påvises bakterien flere år på rad (Sølverød et al., 2009).

Våren 2010 kartla TINE Rådgivning og Helsetjenesten for storfe forekomsten av Str. agalactiae i besetninger med mer enn 35 årskyr, ved bruk av tankmelkprøver. Bakterien ble påvist i 3,3 pst. av besetningene (Whist & Sølverød, 2010a).

Fra 2012-2014 ble det tatt ut PCR-prøver fra ulike besetninger i Norge, og resultatene viste en høyere forekomst av streptokokker enn stafylokokker. Prøvene ble tatt i besetninger hvor det tidligere var påvist Str. agalactiae (Østerås, 2014a).

Tabell 1: Forekomsten av *Str. agalactiae* i Norge fra 2012-2014. Kilde: Østerås, 2014a

År	Antall prøver totalt	Forekomst av <i>Str. agalactiae</i> , antall	Forekomst av <i>Str. agalactiae</i> , prosent
2014	11 788	407	3,5 pst.
2013	9 045	565	6,2 pst.
2012	1 646	208	12,6 pst.

Ut fra resultater fra undersøkelsen er det størst risiko for å finne *Str. agalactiae* i besetninger med flere enn 30 årskyr, og spesielt i besetninger med over 75 årskyr. Besetninger med AMS har større risiko for å bli introdusert for bakterien (*Mørk & Nørstebø, 2014*). I Danmark og Sverige viser utviklingen at det kan være vanskelig og tidkrevende å bekjempe bakterien i større løsdriftsbesetninger (*Sølverød et al., 2009*).

### 2.7.2. *Str. agalactiae* i miljøet hos lakterende kyr

I 2013 ble det utført et studie med formål å undersøke ulike kilder til *Str. agalactiae* i norske melkebesetninger. I studiet ble det tatt ut prøver i fire ulike besetninger, som hadde testet positivt på PCR-prøver av tankmelk mindre enn seks måneder tidligere. Alle fire besetninger var i gang med et saneringsprogram. Det ble satt inn en rekke tiltak i besetningene, blant annet bakteriologisk testing av jurkjertler på alle lakterende kyr, gruppering av dyr, behandling og utrangering av smittede kyr, spenedypping og vedlikehold av melkeanlegg. Det ble gitt hygieniske råd og økt fokus på hygiene under melking og hygiene generelt i fjøset. Rene liggebåser, drikkekar og gulv- og gangareal er viktige faktorer for å oppnå rene dyr. Det ble tatt oppfølgingsprøver månedlig i form av tankmelkprøver, selv når alle individprøvene var negative (*Jørgensen et al., 2015*).

Det ble i tillegg til langtidsstudie i fire besetninger tatt ut miljøprøver i 37 besetninger. 15 av disse besetningene hadde testet positivt for *Str. agalactiae* ved uttak av tankmelkprøver, eller fått påvist bakterien ved laboratorieundersøkelser de siste tolv måneder.

### 2.7.3. Smitteveier

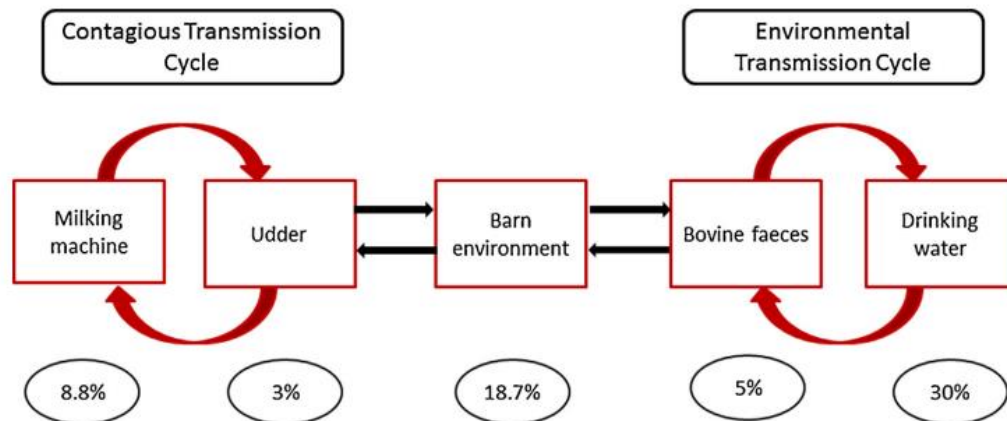
Helsetjenesten for storfe har gitt råd gjennom saneringsprogrammet om hvilke tiltak som bør iverksette for å utrydde bakterien i infiserte besetninger. Hos kyr har juret vært ansett som eneste reservoar for *Str. agalactiae* (Keefe, 2012; McDonald, gjengitt i Gao et al., 2012), og saneringsprogrammet har fokusert på å forebygge smitteoverføring mellom jur, og kun behandlet jur ved påvisning av bakterien. Saneringsprogrammet har vært vellykket i båsfjøs, men flere løsdriftsfjøs i Norge sliter med å lykkes (Jørgensen et al., 2015).

Resultatene fra studiet av Jørgensen med flere avkrefter myten om at *Str. agalactiae* kun er en jurpatogen bakterie, og bekrefter at melkekyr ofte er bærere av bakterien i fordøyelsessystemet. *Str. agalactiae* ble påvist i rektalsvaber- og miljøprøver, med en signifikant sammenheng mellom påvisning av bakterien i drikkevann og rektalsvaberprøver. Disse resultatene tyder på at overføring av smitte kan skje oralt, hvor smitten kommer inn via munnen/svelget og føres videre til fordøyelsessystemet. 60 pst. av miljøprøvene testet positivt for *Str. agalactiae* på visse gårdsbesøk, selv om alle melkeprøvene var negative. Resultatene viser at fordøyelsessystemet og miljøet rundt melkekyrne er reservoar for *Str. agalactiae*, og understreker eksistensen av to ulike smitteveier: ved melking eller oralt. Drikkekar ansees å være viktigste smittekilde ved oral smitteoverføring.

Resultatene fra langtidsstudiet viser en markant forskjell mellom besetningene i forhold til miljøforurensing, utbredelse og betydningen av en oral smittesyklus. En av gårdene i studiet, «Besetning D» var den første gården til å sanere bort bakterien, til tross for dårlig samsvar mellom mastittkontroll og anbefalinger som ble gitt på området. I besetningen var det ingen rektal- eller miljøsvabere som var positive for *Str. agalactiae*. Besetningen var den eneste med spaltegulv, og gjødsla hadde en tørrere konsistens enn de andre besetningene. Tørr gjødsel kan være med å begrense overlevelsen av *Str. agalactiae* i miljøet (Jørgensen et al., 2015).

Bakterien oppholder seg i biofilm, og i to besetninger ble det påvist *Str. agalactiae* i drikkekar i avdelingen for lakterende kyr. Ved uttak av prøvene ble svaberen sveipet langs kanten og bunnen av drikkekaret slik at biofilm ble inkludert i prøvene. Ved senere besøk var drikkekarene rengjort og fri for biofilm. Det ble ikke påvist *Str. agalactiae* og resultatene viser viktigheten av jevnlig rengjøring av drikkekarene skal en klare å eliminere bort bakterien (Jørgensen et al., 2015).

Studiet har påpekt andre smitteveier enn en var klar over tidligere. Saneringsprogram som kun fokuserer på juret som reservoar, og bedring av melkehygiene vil ikke være tilstrekkelig for å sanere bort bakterien. *Str. agalactiae* ble funnet i fjøsmiljøet og rektum hos storfe. Det indikerer en syklus av kolonisering av bakterien i fordøyelsessystem eller endetarmen, som forurenses miljøet og infiseres på nytt via en oral smittesyklus eller forurensete drikkekar (Jørgensen *et al.*, 2015).



Figur 3: Skjematisk fremstilling av de to ulike smitteveiene forklart ovenfor. Kilde: Jørgensen *et al.*, 2015.

#### 2.7.4. *Str. agalactiae* hos kalver og kviger

Kalvens rolle som smittebærer i en besetning er ikke kjent. Det å føre kalver med melk forurenset av *Str. agalactiae* kan bidra til kolonisering i fordøyelsessystemet eller i svelget, og på denne måten være med å opprettholde en infeksjon i besetningen. Bare seks av 385 svabere fra kalv, ungdyr og oppstallingsmiljøet til kalv testet positivt for *Str. agalactiae* i forsøket som ble utført i Norge av Jørgensen med flere (2015). Alle positive svaberprøver var fra kalver som ikke var ferdig med melkeførringsperioden, eller i oppstallingsmiljøet. To kalver testet positivt på svaberprøver fra svelget, og begge disse hadde fått *Str. agalactiae* forurenset melk (Jørgensen *et al.*, 2015). Drektige kviger som blir flyttet til avdelingen for lakterende kyr før kalving og kommer i kontakt med forurenset miljø er etter alt å dømme årsaken til *Str. agalactiae* hos kviger (Jørgensen *et al.*, 2015).

Str. agalactiae kan komme inn i en besetning ved innkjøp av smittede dyr eller kviger som ved et tidspunkt i livet har blitt smittet av bakterien. Feltstudier utført i 1995 konkluderte med at det er usannsynlig at kviger er årsak til smitte i en besetning (*Fox et al., 1995*). Kviger som har blitt smittet skyldes ofte bruk av upasteurisert melk forurenset av Str. agalactiae som har blitt brukt som kalvefôr. En mistenker at smitten overføres fra munnen til kalven og til juret på kvigekalver, ved at kalver suger på hverandre etter de har fått forurenset melk (*Schalm et al., 1971*). Dette kan føre til kviger med ufunksjonelle- eller infiserte jurkjertler (*University of Minnesota 2014; Fox et al., 1995*).

Celletallsmelk har i mange år vært benyttet til kalvefôring, og bakteriell forurensning og overføring av sykdommer som følge av bruk av celletallsmelk til fôring er et sentralt tema (*Elizondo-Salazar et al., 2010*). Ved kalving kan en langvarig subklinisk jurinfeksjon blusse opp, hvis mastittbakterier fra melk har spredd seg til juranlegget i spekalvperioden som følge av jursetting og resistensnedsettelse. Kviger som fikk forurenset melk i melkefôringsperioden er mer utsatt for mastitt ved første kalving (*Waage & Ødegaard, 2002b*).

### 2.7.5. Ulike Str. agalactiae-stammer

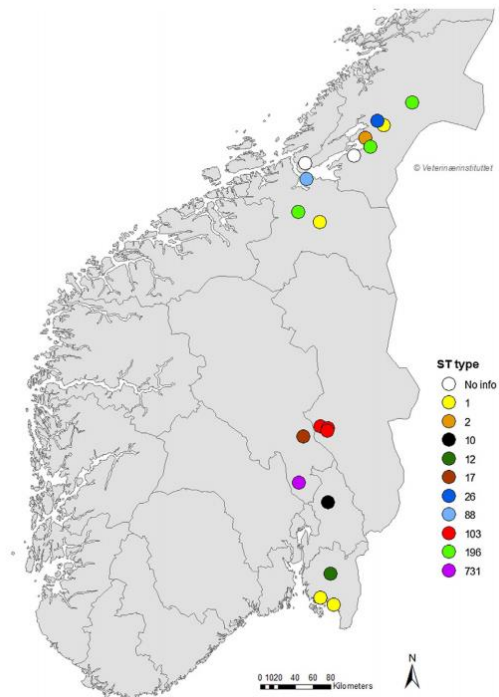
Ved langtidsstudiet utført i Norge ble ti forskjellige Str. agalactiae-stammer identifisert. Resultatene tyder på at stammene har varierende evne til å overleve i miljøet og overføre smitte videre innenfor en besetning (Jørgensen *et al.*, 2015). Forskjellige Str. agalactiae-stammer, i tillegg til management faktoren hos bonden, kan påvirke forekomsten av bakterien i fjøsmiljøet. Den ene stammen som ble funnet i to besetninger, «ST103» er godt tilpasset den orale smittesyklusen hos kyr. Dette kan forklare hvorfor miljøet som smittekilde er viktigere i noen land enn andre (Jørgensen *et al.*, 2015).

I et studie utført i Australia i 1997, ble det tatt prøver av 46 kyr i 15 ulike besetninger hvor det ble det sett på ulike Str. agalactiae-stammer. I mangel på variasjon i mønstrene fra Str. agalactiae ble det antydnet at hver besetning var smittet av hver sin stamme av bakterien. Dette er resultater som er i samsvar med hva en kan forvente av en jurpatogen bakterie i en bestemt besetning, hvor bakterien i stor grad smitter fra ku til ku ved melking (Baseggio *et al.*, 1997). For å ha en vellykket diagnostisering og behandling i en besetning er det viktig å skille mellom de ulike stammene for å kunne ha full forståelse for smitteveiene til bakterien (Baseggio *et al.*, 1997).

I et studie utført i Kina ble det sett på resistensen av Str. agalactiae i melkebesetninger ved et utvalg av antibiotika brukt i bekjempelsen av mastitt. Konklusjonen fra denne studien viste at isolerte bakterier av Str. agalactiae bar et resistant gen og var resistant mot minst en type antibiotika (Gao *et al.*, 2012).

Str. agalactiae kan overleve flere uker i melkefett, i huden på storfe, på hender og klær til røkteren (Hejlícek, gjengitt i Becker, 1994). I friskt vann kan bakterien overleve i over fire uker (Jensen & Berg, 1982). Det er for lite kunnskap til å si noe om hvor lenge bakterien kan overleve i miljøet rundt på gården.

H.J. Jørgensen *et al.* / *Veterinary Microbiology* 184 (2016) 64–72



Figur 4: Funn av ulike Str. Agalactiae- stammer i Midt- og Sør-Norge. Kilde: Jørgensen *et al.*, 2015



Tabell 2: Overlevelsestiden til *Str. agalactiae* utenfor juret. Kilde: Hejlícek, gjengitt i Becker, 1994

Materiale	Overlevelsestid
Hender og klær hos røkteren	Opptil 10 dager
Hud hos kyr etter kontakt med melk forurenset av <i>Str. agalactiae</i>	Omtrent 14 dager
Melkefett	14 – 21 dager
Urin	2 – 6 dager
Gjødsel, tørr	21 dager
Gjødsel, våt	39 – 63 dager
Klauver	Opptil 94 dager

### 2.7.6. *Str. agalactiae* i Danmark

En antok i 1950 at omtrent 30-40 pst. av totalt 184.000 melkebesetninger i Danmark var smittet av *Str. agalactiae* (*Danish Veterinary Service, gjengitt i Andersen et al., 2003*). På bakgrunn av disse resultatene ble det satt i gang et overvåkningsprogram i landet. Det var obligatorisk som melkeprodusent i Danmark å følge programmet frem til i 1988, da deltagelse ble frivillig. Det var forbud om å selge drektige kviger eller kyr fra alle smittede besetninger (*Andersen et al., 2003*).

I et studie hvor det danske overvåkningsprogrammet ble evaluert, ble det tatt ut prøver fra 100 ulike melkebesetninger. Prøvene viste ti ulike typer av bakterien i 15 forskjellige besetninger. På grunn av resultatene var det mistanke om at prøver hadde blitt forurenset av andre besetninger. Samme prøveuttaksutstyr ble brukt i samtlige besetninger, selv om det ble rengjort mellom hvert prøveuttak (*Andersen et al., 2003*). Resultatene viste at smittede kyr skiller ut *Str. agalactiae* i perioder og/eller er kontinuerlig. Infiserte kyr ble i hovedsak behandlet med antibiotika, men i noen tilfeller var det ikke behov for behandling siden bakterien forsvant uten at en trengte å iverksette tiltak (*Andersen et al., 2003*). Hos kyr som var smittet av den humane typen *Str. agalactiae* var sjansen for å unngå antibiotikabehandling større, enn hvis kyrne var smittet av andre storfe (*Jensen, gjengitt i Andersen et al., 2003*). Studien fra Danmark viser at en kan forvente å finne at omtrent 1 pst. av besetningene nylig har blitt smittet ved prøvetaking av tankmelk annen hver uke. Ved å bruke flere metoder for prøvetaking og analyser av prøver vil en kunne øke antall funn av *Str. agalactiae* fra tankmelkprøver (*Andersen et al., 2003*).

### 2.7.7. Str. agalactiae i Sverige

I Sverige ble det gjort et feltstudie hvor en så på forekomsten av Str. agalactiae i melkebesetninger med over 100 årskyr, hvor de enten hadde tradisjonelt melkesystem/melkegrav eller AMS. Resultatene fra studien viste at 4,9 pst. av gårdene med AMS og 6 pst. av de med tradisjonelt melkesystem/melkegrav fikk påvist bakterien (Waller & Landin, 2012). Spredning av Str. agalactiae til andre melkebesetninger kan skje gjennom livdyrhandel. Sverige har derfor laget et verktøy for bønder, «Säker livdjurhandel», hvor det foreligger retningslinjer rundt helsekontroll ved kjøp og salg av dyr. Det anbefales å ta tankmelkprøver med jevne mellomrom hos besetninger som selger livdyr. En besetning vil bli erklært fri for Str. agalactiae ved fire negative tankmelkprøver, tatt kvartalsvis (Waller & Landin, 2012).

Tabell 3: Antall (pst.) besetninger med automatisk melkesystem (AMS) eller tradisjonelt melkesystem/melkegrav (TM) med flere enn 100 melkekyr hvor en har fått påvist bakterien eller ikke i tankmelkprøvene. Kilde: Waller & Landin, 2012.

Studiet	Antall prøver totalt	Str. agalactiae negativ	Str. agalactiae mistanke	Str. agalactiae påvist			
				Liten mengde	Moderat mengde	Rikelig mengde	Alle
AMS	453 (100)	423 (93,4)	8 (1,8)	7	13	2	22 (4,8)
TM	483 (100)	443 (91,7)	11 (2,3)	21	8	0	29 (6,0)

### 2.7.8. Hvordan påvirker Str. agalactiae melkekvaliteten?

#### 2.7.8.1. Protein

I melk som går til å produsere yoghurt og ost er kvaliteten på melkeproteinene en viktig faktor. Kasein er det viktigste proteinet for å få til en økonomisk produksjon og utnytte hele potensialet til melka (Åkerstedt et al., 2012). I 2011 ble det gjennomført et studie hvor proteinnedbrytningen i melk forårsaket av Str. agalactiae ble studert. Resultatene fra denne studien viste at nedbrytningen av protein i melk forårsaket av bakterien var betydelig. Bakterien hadde ulik innvirkning på de ulike proteinene i melka. Ved en temperatur på 37 °C ble det observert nedbrytning av proteinet allerede etter en halvtime. Fra denne studien kom det frem at proteaser som Str. agalactiae produserer bidrar til proteinnedbrytning i melk. Ulike

Str. agalactiae-stammer har ulik påvirkning på nedbrytningen (Åkerstedt *et al.*, 2012).

Proteinnedbrytning i melk er en viktig grunn til at melkeprodukter får en kortere holdbarhet, ofte på grunn av endring i tekstur og smak på produktet (Datta & Deeth, 2003). Kyr med subklinisk mastitt har ofte en dårligere kvalitet på melka enn ei frisk ku. Osteoproduksjon blir påvirket og ansees som et stort problem for foredlingsindustrien for melk (Leitner, gjengitt i Åkerstedt *et al.*, 2012).

#### 2.7.8.2. Fettsyrer

Str. agalactiae er kjent for å gi et forhøyet celletall i melka, og en kan anta melkekvaliteten påvirkes av det høye celletallet i negativ forstand. I et studie utført i 2000 sammenlignet en pasteurisert melk med lavt og høyt celletall. Melk med høyt celletall var mer utsatt for lipolyse når den ble lagret i kjøleskap eller lignende oppbevaring, og innholdet av frie fettsyrer steg betydelig etter pasteurisering. Etter 21 dager hadde den pasteuriserte melka med høyt celletall tydelig smaksfeil i forhold til melka med lavt celletall. Bitterhet og harskheter var noen av smakene som var fremtredende i melka med høyt celletall (Ma *et al.*, 2000).

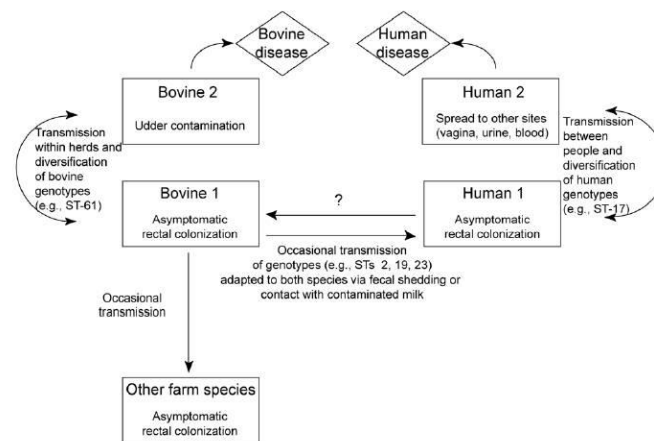
I et studie utført i 1989 ble Str. agalactiae injisert i en jurkjertel hos fire kyr for å simulere en infeksjon. Proteaseaktiviteten var høyere i de infiserte jurkjertlene enn de friske jurkjertlene, og lipaseaktiviteten var tilnærmet uendret. Protolystisk skade på kasein og lipolytisk skade på melkefettet oppsto i juret før melking, da kua hadde en infeksjon. Kyrne med simulert mastitt hadde høyere konsentrasjon av frie fettsyrer rett etter melking enn før «infeksjonen» (Murphy *et al.*, 1989).

#### 2.7.9. Str. agalactiae hos mennesker og andre arter

Str. agalactiae er en del av menneskets normale bakterieflora. Hos mennesker er cirka 30-40 pst. (Whist & Sølverød, 2010c) bærere av bakterien, uten at den gir noen direkte plager (Norsk Helseinformatikk, 2011). Str. agalactiae hos mennesker er svært lik bakterien som finnes hos melkekyr. Hos gravide, postpartum (etter fødsel) (Lerner *et al.*, 1977), mennesker med dårlig immunforsvar, diabetes og eldre er Str. agalactiae kjent som et vanlig patogen (Farley, 2001; Henning *et al.*, 2001). Kvinner kan ha forekomst av bakterien i vagina og skjede uten noen kliniske symptomer, (Martinez *et al.*, 1999) og bakterien kan overleve i brystvevet over en lengre periode og føre til subklinisk og klinisk brystbetennelse (Bradley, 2002; Hansen *et al.*, 2004; Schuchat, 1998). Hos mennesker kan Str. agalactiae føre til alvorlig sykdom hos

spedbarn, og i 25 pst. av tilfellene fører bakterien til død (*American Association of Bovine Practitioners, udatert*). I industrialiserte land er *Str. agalactiae* identifisert som en av de viktigste årsakene til hjernehinnebetennelse, sepsis (blodforgiftning) og lungebetennelse hos nyfødte barn (*Baker, gjengitt i Richards et al., 2011*). Vanligste smittevei til nyfødte er via skjeden til moren ved fødsel, men det har vært rapportert om tilfeller hvor babyer har blitt smittet via amming (*Bingen, gjengitt i Martinez et al., 2000*).

I et studie hvor det ble sett på muligheten for smitte av gruppe B-streptokokker mellom storfe og bønder, kom det frem at et av samboerparene som var med i studien var smittet av samme stamme streptokokker som ble funnet i fjøset. Resultatene fra studien viser at B-streptokokker kan gi en zoonotisk infeksjon hos mennesker og kyr (*Manning, 2010*).



Figur 5: Hypotetisk smittevei av gruppe B-streptokokker mellom menneske og storfe. Kilde: Manning et al., 2010.

I tillegg til å identifisere *Str. agalactiae* hos kyr og mennesker har bakterien blitt funnet hos hunder, katter, elefanter, fisker, reptiler, gnagere, delfiner og amfibier (*Bishop et al., 2007*).

## 2.8. Forebygging

Innad i en besetning er det flere forhåndsregler som kan tas for å oppdage smitte på et tidlig stadie og hindre eventuell smitteoverføring. Rene, friske jur er et viktig moment når det gjelder å forebygge mastitt på enkelt kyr. Et av virkemidlene som har blitt benyttet i Norge er spenedypping med ulike desinfiserende løsninger etter melking. Spenedypping har vært benyttet i flere tiår i resten av verden, med mer eller mindre suksess. De vanligste desinfiserende midlene som har blitt anvendt er sprit, jod og klorheksidin (*Whist et al., 2009*). I et feltforsøk som gikk over to år, ble det sett på hvordan spenedypping og speneforsegling virket inn på forekomsten av mastitt i Norge. Det kom frem at melkeprodusenter med båsfjøs som brukte joddypping som desinfeksjon, hadde en signifikant reduksjon av klinisk mastitt på 6 pst., sammenlignet med andre båsfjøs som ikke benyttet spenedypping. Speneforsegling hadde en motsatt effekt, og bruk av dette førte til økt forekomst av klinisk mastitt (*Whist et al., 2009*).

I et annet studie hvor en så på effekten av etterbehandling etter melking med spenedypping, som bestod av en blanding av halogener og kvartære ammoniumer, ble forekomsten av *Str. agalactiae* redusert betydelig. Produktet reduserte nye infeksjoner forårsaket av *Str. agalactiae* med hele 60 pst. (*Boddie & Nickerson, 2002*).

Bakterier trives på fuktige plasser og *Str. agalactiae* er ikke et unntak. Båser er en plass som er utsatt for fuktighet i forbindelse med melkelekkasje hos kyr, vannsøl i forbindelse med jurvask ved melking, gjødsel og urin. For å motvirke fuktighet i båsene er renhold og riktig mengde strø viktige faktorer. Et forebyggende tiltak kan være å anvende kalk på underlaget. DeLaval har utviklet et produkt med kalk og ammoniakk nøytraliserende egenskaper, og produktet har fuktighetsabsorpsjon opp til 140 pst. av sin egenvekt. Produktet virker forebyggende ved binding av fuktighet og opprettholdelse av tørre liggebåser (*DeLaval, udatert, b*).

Hansker er et forebyggende tiltak for å hindre smittespredning mellom kyr i båsfjøs via melkerens hender. Ved bruk av hansker hindrer en bakterier i å sette seg i melkerens hud, og en vil få vasket av ulike bakterier fra hanskene mellom hver ku når en vasker jurene. Er det ei ku med mastitt er det enkelt å skifte hansker mellom kyrne for å forebygge smitteoverføring til friske kyr (*Johnson, 2012*).

DeLaval anbefaler å skifte spenegummi etter seks måneder eller 2.500 melkinger. Slitt spenegummi vil gi hardere mekanisk behandling av spenene under melking, og føre til at spenen blir mindre motstandsdyktig mot invasjon av bakterier (*DeLaval, udatert, a*).

Jevnlig prøvetaking av kyr og melketank er tiltak som gjør at en tidlig kan oppdage smitte i besetningen. Prøvetaking av nyinnkjøpte dyr forsikrer bonden mot å innføre ny smitte i besetningen (Maroney, 2005).

### 2.8.1. Livdyrhandel

Ved kjøp og salg av livdyr er det alltid en risiko for at dyret har med seg antibiotikaresistens og mastittbakterier. Ved kjøp av dyr bør en se på helseutskriften til besetningen dyret kjøpes fra, da dette gir et godt grunnlag for informasjon om helsestatus i besetningen (Gjestvang & Sølverød, 2002). Helseattesten til det enkelte dyr skal inneholde informasjon om eventuelle mastitt-tilfeller og behandlinger. Livdyr bør kjøpes av faste besetninger med god dokumentert helsestatus (Sølverød, 2013). Salg av livdyr fra en infisert besetning er ikke mulig. Det må tas ut prøver og individene må isoleres. Dette fører til økte kostnader og merarbeid for produsenten (Mørk & Nørstebø, 2014).

## 2.9. Behandling

Antibiotikaresistens er et tema med stadig økt fokus. Antibiotikabehandling ved subklinisk mastitt bør begrenses, og en bør ha oversikt over hvilken bakterie det skal behandles mot (Grøndahl et al., 2015). Mastitt behandles med smalspektrede antibiotika (Ødegaard et al., 2002), og ved behandling bør benzylpenicillin være førstevalget. Det bør benyttes antibiotika med god effekt, som ikke gir bakterier fortrinn i miljøet (Østerås & Lystad, 2001d). I jurkjertler hvor det påvises *Str. agalactiae* anbefales det å behandle med korttidsvirkende intramammariar i fire, til fem dager (Østerås, 2013). Et mindretall i Statens legemiddelverk anbefaler at det benyttes langtidsvirkende intramammariar under laktasjon, hvor alle fire jurkjertlene behandles ved påvisning av bakterien (Østerås, 2013). *Str. agalactiae* er i hovedsak en bakterie som er sensitiv mot behandling spesifikt i juret (Tyler, gjengitt i Keefe, 1997).

### 2.9.1. Sintidsbehandling

Helsetjenesten for storfe anbefaler at alle kyr som får påvist subklinisk mastitt, forårsaket av *Str. agalactiae*, *Str. dysagalactiae* eller *Staphylococcus aureus* bør behandles på alle fire jurkjertler med langtidsvirkende antibiotika i sinperioden. Kyr som er infisert av en av disse bakteriene i sinperioden, vil ha to ganger større sannsynlighet for å få mastitt i løpet av neste

laktasjon, og det samme gjelder sannsynligheten for utrangering. Kyr som ikke gjennomgår en behandling i sinperioden vil produsere 200-250 liter mindre melk i neste laktasjon, i forhold til behandlede kyr. For å vite hvilke kyr som skal behandles med langtidsvirkende antibiotika har Helsetjenesten for storfe satt en grense på 100.000 celler/ml. i geometrisk middel for de som bør tas prøver av før avsingning, for å kartlegge utbredelsen av disse bakteriene (Østerås, 2013).

Langtidsvirkende antibiotika som benyttes som sintidspreparat blir injisert i alle fire jurkjertler etter siste melking i laktasjonen. Preparatet har en høy konsentrasjon, slik at det tar livet av mastittbakterier fra 20 til 70 dager etter behandling. Behandlingen kan også gjøres noen dager ut i sinperioden, før spenekanalen blokkeres (Dairy Australia, udatert).

## 2.10. Saneringsprogram

I Norge har Helsetjenesten for storfe utarbeidet et saneringsprogram, hvor det er beskrevet hvordan en skal gå frem ved påvisning av *Str. agalactiae*. Hver enkelt besetning må utarbeide et saneringsprogram tilpasset deres fjøs. I noen tilfeller kan det være kortvarige infeksjoner som blir bekjempet uten større arbeidsinnsats, mens hos andre kan infeksjonen vare i flere år og smitten spres raskt mellom kyrne (Whist & Sølverød, 2010b).

*Saneringsprogram utarbeidet av Helsetjenesten for storfe, 2010:*

### Før saneringsprogrammet starter

1. Lag en plan for å redusere risikoen for nyinfeksjoner i besetningen. Melkehygiene, melkingsrutiner og melkeutstyr må kontrolleres og smittesikres. Ved hjelp av TINE funksjonstest (VADIM) kan melkemaskinens påvirkning på jur og spener måles direkte.
  - Etabler effektive smittesperrer internt og eksternt.
    - Internt: Seksjoner flokken! Etabler rutiner for å hindre at friske kyr kommer i kontakt med infiserte kyr. Vær nøye med håndhygiene under melking.
    - Eksternt: Livdyrhandel og fellesbeiter. Være ytterst forsiktig med innkjøp av livdyr uten grundig besetningsdokumentasjon på jurhelsestatus. Dersom fellesbeite er påkrevet må det lages en plan med minimal risiko for smittespredning.

- Bruk sintidsbehandling med et sintidspreparat på alle kyr i alle jurkjertler i saneringsperioden.
  - I saneringsperioden brukes spenedypping med 1 pst. jod eller tilsvarende produkt med dokumentert effekt.
  - Hold infisert melk unna kalveoppdrettet for å hindre at smittereservoar etableres i fjøset.
  - Vær forsiktig med å konsumere upasteurisert melk.
2. Beregn kost/nytte ved sanering. Tankcelletallet vil ofte være forhøyet når mange kyr er infiserte. Bakterietallet i tankmelka kan også være forhøyet i perioder.
- Celletall og bakterietall forventes redusert og mer stabilt etter sanering.
  - Antall mastittbehandlinger forventes også redusert.
3. Evaluer sannsynligheten for å lykkes med sanering i besetningen.
- Er det mulig å seksjonere infiserte lakterende kyr fra øvrige lakterende kyr (egen oppstalling med egne liggebåser, eget førbrett, egen vannforsyning?).
  - Er det mulig å seksjonere infiserte sinkyr fra øvrige sinkyr?
  - Er det behov for ekstra arbeidskraft i saneringsperioden?
  - Hvor raskt kan saneringsprogrammet komme i gang og hvem gjør hva?

### Gjennomføring av saneringsprogrammet

- Ta ut speneprøver av alle lakterende kyr
- Seksjoner infiserte kyr. Infiserte kyr må hele tiden seksjoneres bort fra friske kyr i besetningen til saneringsprogrammet er avsluttet.
- Behandle alle infiserte kyr:
  - **Infiserte kyr i laktasjon**, uten palpasjonsfunn i juret, behandles med en intramuskulær injeksjon penicillin og penicillin intramammært i fire dager
  - **Kyr som går mot avsining behandles i sinperioden.** Kun intramammær behandling, alle fire jurkjertler behandles med sintidspreparat.
- Ta nye speneprøver av **alle lakterende** kyr 3-4 uker etter behandling av infiserte kyr. Evaluer effekt av behandling i fjøsloggen på medlem.tine.no. Behandlede kyr som fortsatt er infiserte utrangeres.
- Kyr med ny infeksjon seksjoneres og behandles.
- Ta kukontrollprøver for analyse hver måned i saneringsperioden.



- Følg med på celletall i ikke infisert seksjon og ta speneprøver av kyr med plutselig stor stigning i celletallet.

**Når kan saneringsprogrammet avsluttes?**

- Prosedyren med speneprøvetaking gjentas inntil bakterien ikke lenger kan påvises i noen prøver. Vær oppmerksom på etterslepet med sinkyr og kviger.
- Tankmelk fra besetningen skal analyseres med 30 dagers mellomrom til inntil fire påfølgende negative prøver er oppnådd.

### 3. FELTARBEID

Feltarbeidet til bacheloroppgaven ble utført hos en melkeprodusent i Selbu.

Melkeprodusenten fikk påvist *Str. agalactiae* våren 2015 og september samme år ble det tatt ut miljøprøver i besetningen, i forbindelse med et forskningsprosjekt ved Veterinærinstituttet. Melkeprodusenten vil bli omtalt som Gårdbruker A videre i oppgaven.

Etter kontakt med TINE Rådgiving og Helsetjenesten for storfe fikk vi høre om prosjektet. Prosjektforslaget fra Veterinærinstituttet gikk ut på å følge opp besetningen til Gårdbruker A ved å ta ut miljø-, melke-, og rektalsvaberprøver i fem påfølgende uker med oppstart november 2015.

#### 3.1. Materiale og metode

Fjøsset til Gårdbruker A er et båsfjøs med 35 årskyr av rasen NRF. Besetningen har fullt påsett, hvor alle kviger rekrutteres fra egen besetning. Det er ikke plass i fjøsset til å føre opp alle oksene til slakt, så de resterende selges som livdyr. Oksene blir solgt til besetninger med konsentrert kjøttproduksjon, på grunn av smittefare til andre melkebesetninger.

Driftsopplegget er lagt opp til konsentrert kalving i september og oktober.





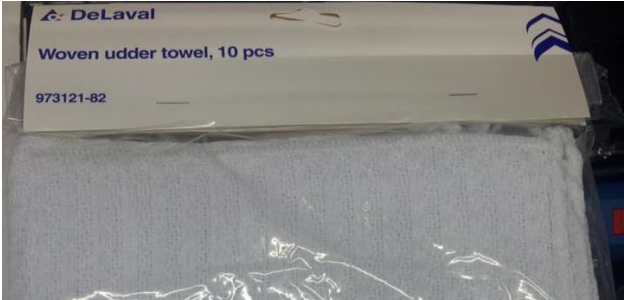
Ved påvising av *Str. agalactiae* i besetningen, ble det opprettet en egen «agalactiae» avdeling for smittede kyr, hvor det blir tatt strenge forholdsregler og smittede kyr blir alltid melket til slutt.



##### 3.1.1. Gjennomføring

Prøver ble tatt ut hver tirsdag, over en periode på fem uker i november og desember 2015.

Rektalsvaber-, miljø- og tankmelkprøver ble tatt ut hver uke, men melkeprøver ble kun tatt ut ved påvising av *Str. agalactiae*.

## 3.1.2. Utstyrliste

<p><b>Svabre av typen eSwab</b></p> <p><b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	
<p><b>Sterile prøveglass av typen;</b> <b>Sterilin Quickstart Universal</b> <b>Polystyrene 30 ml Container</b></p> <p><b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	
<p><b>Desinfeksjonsservietter</b></p> <p><b>Bilde:</b> <i>PulsApotek, udatert.</i></p>	
<p><b>Engangshansker</b></p> <p><b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	
<p><b>Jurkluter</b></p> <p><b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	

<p><b>Prøvekopp</b>  <b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	
<p><b>Isoporesker til forsending</b>  <b>Bilde:</b> <i>Privat</i></p>	
<p><b>Følgeskjema til melk-, rektal- og miljøprøver</b></p>	
<p><b>Kjøleelementer</b></p>	
<p><b>Øse ved uttak av tankmelkprøver</b></p>	
<p><b>Datamaskin og mobiltelefon</b></p>	
<p><b>TINE medlem – Gårdbruker A</b></p>	

### 3.1.2.1 Prosedyre melkeprøver

Ved første prøverunde ble det tatt melkeprøver av alle lakterende kyr i besetningen (34 stykker). Melkeprøvene ble tatt som en samleprøve fra alle fire jurkjertler i sterile prøveglass, og merket med individnummer. Prøvetaker benyttet engangshansker, og det ble skiftet hansker mellom hver ku. Forbehandling var veldig viktig ved uttak av melkeprøver, for å hindre forurensede prøver som ikke kunne analyseres. Juret ble først tørket av med en fuktig klut og det ble melket ut 10-15 milliliter melk i en prøveglass. Juret lufttørket før hver enkelt spene ble tørket av med en til to desinfeksjonsservietter. Juret fikk igjen lufttørke i et halvt minutt før prøvene ble tatt, for å være sikre på at spenene var tilstrekkelig tørre ved prøvetaking.

Det var viktig at de steriliserte prøveglassene lå horisontalt under prøvetakingen. Prøvetaker begynte med spenene på motsatt side for å unngå berøring mellom prøverør og spenespiss,

samt å ikke komme i kontakt med de desinfiserte spenene før utmelking. Glasset ble fylt  $\frac{3}{4}$  fullt, med cirka 4-5 milliliter melk fra hver spene.



Figur 6: Desinfeksjon av spene og uttak av melkeprøve. Bilde: Privat

Det ble benyttet samme type glass til tankmelkprøvene, som til melkeprøvene. Ved uttak fra melketanken ble det brukt ei øse som ble desinfisert med sprit, for å være sikre på at den var fri for fremmedlegemer som kunne føre til forurensede prøver. Ved forurensede prøver er det ikke mulig å analysere hvilke bakterier som er tilstede, og prøven vil være til ingen nytte, hverken for gårdbruker eller studenter.

### 3.1.2.2. Prosedyre rektalsvaberprøver

Det ble tatt rektalsvaberprøver av 34 lakterende kyr alle fem ukene og ti kalver de siste tre ukene. Kalvene hadde fått *Str. agalactiae* forurenset melk i melkefôringsperioden. Det ble foretatt rektalsvaberprøver for å se om kalvene skilte ut bakterien via tarm. Det ble tatt rektalsvaberprøver av fem kvigekalver og fem oksekalver, og kalvene ble avvendt under prøvetakingsperioden. Miljøprøvene som ble tatt ut tidligere på høsten påviste *Str. agalactiae* flere steder i fjøset, blant annet i kalvebingen ved melkefôringsautomaten, i oksekalvebingen og i stallen hvor råmelkskalvene ble oppstallet. På bakgrunn av resultatene var det interessant å se om bakterien fortsatt oppholdt seg i oppstillingsmiljøet til kalvene.

Rektalsvaberprøver ble tatt ved å sveipe svaberen over slimhinnen cirka fem centimeter inn i rektum. Det var ikke tilstrekkelig at svaberen ble «dyppet» i avføring, den måtte være i kontakt med slimhinnen. Svabrene ble merket med individnummer for å spore opp eventuelle positive prøver.



Figur 7: Utførelse av rektalsvaberprøver på lakterende ku og kalv. Bilde: Privat.

### 3.1.2.3. Prosedyre miljøprøver

Det ble benyttet samme svabertype ved uttak av miljøprøver og rektalsvaberprøver. Følgende plasser ble det tatt miljøprøver:

Tabell 4: Hvor det ble tatt ut miljøprøver under feltarbeidet

Prøvenummer	Prøvetakingssted
1	Drikkekar ved ku nummer: 333/275
2	Drikkekar ved «agalactiae» avdeling
3	Drikkekar ved ku nummer: 319/306
4	Kalvebinge
5	Kvigebinge
6	Bås bak drektige kviger
7	Fôrbrett
8	Bakkant av liggebåser
9	Oksebinge
10	Halmtalle i kalvebinge

I drikkekarene ble svaberen sveipet langs kanten på innsiden av drikkekarer, og gjennom biofilmen som dannes rundt kanten og på bunnen av karet. I kalvebingen, kvigebingen, oksebingen og halmtallen ble svaberen sveipet over gulvet, og spesielt på steder med mye fukt og gjødsel. Ved miljøprøvene i bakkant av liggebåser ble svaberen dratt langs store deler av båsrekken for å dekke størst mulig område. På fôrbrettet ble svaberen sveipet over flere områder, og også her var fuktige områder mest interessant.



Figur 8: Prøvetaking av fôrbrett. Bilde: Privat

Melke-, rektalsvaber- og miljøprøver ble pakket i isoporesker med kjøleelement og sendt med post over natt til Veterinærinstituttet i Oslo, hvor prøvene ble analysert.

### 3.1.3. Hendelsesforløp hos Gårdbruker A

Det ble tatt tankmelkprøve i månedsskiftet november-desember 2014 etter utbrudd av *Str. agalactiae* i flere besetninger i Selbu, men prøveresultatet var negativt. I slutten av april 2015 ble det tatt ny tankmelkprøve som testet positivt for *Str. agalactiae*. Det ble umiddelbart satt inn tiltak, og melkeprøver av alle lakterende kyr ble tatt. Det ble benyttet enkeltprøver på alle lakterende kyr med et celletall over 100.000 celler/ml., mens resten av besetningen ble samlet i puljeprøver med fire til fem kyr per prøve. En pulje testet positivt for *Str. agalactiae* og det ble tatt ut enkeltprøver av alle kyrne i puljen. Resultatet fra enkeltprøvene i den positive puljen og de med et celletall over 100.000 påviste *Str. agalactiae* i fem av prøvene. Ei ku ble utrangert med en gang, mens de resterende fire ble behandlet. Det ble tatt nye melkeprøver etter endt behandling, hvor alle var negative for *Str. agalactiae*.

I forbindelse med avsining ble det tatt ut PCR-prøver av alle kyrne. To av prøvene var positive og kyrne ble utrangert før avsining. To av kyrne som hadde fått påvist *Str. agalactiae* tidligere, var negative før avsining. Prøver tatt ut på det ellefte målet (seks dager) etter kalving viste at en av disse var positive for bakterien, og kua ble utrangert.

To førstegangskalvere testet positivt på PCR-prøver på det ellefte målet etter kalving. Den ene ble behandlet med antibiotika i juret og den andre fikk fem injeksjoner i kroppen. Begge kvigene testet negativt for bakterien etter behandling og er fortsatt med i produksjonen.

Sommeren 2015 ble hele fjøset vasket ned og desinfisert med Vircon S. Samtlige båsmatter ble tatt ut og det ble vasket og desinfisert også under disse. September 2015 ble det tatt miljøprøver i fjøset, hvor seks av prøvene var positive. *Str. agalactiae* ble påvist ved et spylepunkt for støvler ved inngangen i fjøset, ved kalvedrikkeautomaten, hos råmelkskalvene som gikk i stallen, under vannkar, på risten bak «agalactiae» avdelingen og hos småoksene som gikk på talle ute i førsentralen. Tallebingen i førsentralen skulle tømmes og bli borte over vinteren. Når alle kyrne var ferdig kalvet ble stallen desinfisert, og ble stående tom til våren 2016 for å være sikker på at alle bakterier ble borte.

Etter utbruddene har Gårdbruker A begynt å kalke båsene til kyrne tre ganger i uka. Det blir ikke gjort flere ganger, på grunn av fare for å tørke ut spenene til kyrne. Det blir benyttet jodsppray på spenene etter hver melking som et forebyggende tiltak.

Gårdbruker A har i lag med produksjonsrådgiver anslått et økonomiske tap i forbindelse med *Str. agalactiae* på nærmere 100.000 kroner siden han fikk bakterien påvist våren 2015. Tapet går på redusert melkeytelse, tidlig utslakting av dyr, merarbeid med seksjonering i fjøset, veterinærkostander, prøvetaking og behandlinger. Gårdbruker A mener det har kommet noe positivt ut av situasjonen i form av utrangering av individer som er mer disponibel for mastitt, og vil på den måten være tjent med ekstra arbeid nå.

#### **3.1.4. Intervju med Selbu bønder**

Det har vært flere tilfeller av *Str. agalactiae* i Selbu de siste årene, noe som kan sees i sammenheng med bruk av fellesetre. Vi møtte tre bønder som har vært utsatt for bakterien, og foretok et intervju for å kartlegge når de fikk bakterien, hvor stort utbruddet var og om de har klart å eliminere bort bakterien per dags dato (vinteren 2015). Gårdbrukerne vil bli betegnet som Gårdbruker B, C og D videre i oppgaven.



#### **3.1.4.1. Hendelsesforløp**

Hos Gårdbruker B var det kun ei ku som hadde fått påvist *Str. agalactiae*. Kua ble behandlet med penicillin i kroppen, men responderte ikke på behandlingen og ble utrangert. Etter dette har tankmelkprøvene vært negative, og siste tankmelkprøve ble tatt ut høsten 2015. Da Gårdbruker B oppdaget bakterien var dyrene oppstallet i båsfjøs, men har i senere tid bygd nytt løsdriftsfjøs. Løsdriftsfjøset har melkegrav, og etter hver melking brukes det spenespray for å forebygge nye infeksjoner eller tilfeller av *Str. agalactiae*.

Gårdbruker C fikk påvist *Str. agalactiae* høsten 2014 på ei ku. Utbruddet kom en måned etter kyrne kom hjem fra felleseter. Kua ble behandlet i kroppen og i juret på grunn av feber på behandlingsdagen. Behandlingen var vellykket og kontrollprøve som ble tatt i forkant av sinperioden viste at kua fortsatt var fri for bakterien, og har vært det siden.

Gårdbruker D fikk påvist *Str. agalactiae* på tre kyr i mai 2014, og alle tre ble behandlet. To ble behandlet ved avsining og den siste ble behandlet med penicillin i laktasjonsperioden. To av kyrne ble utrangert på høsten, og den ene kua som ble behandlet i sinperioden hadde fortsatt *Str. agalactiae* etter kalving og ble utrangert. Gårdbruker D holdt kyrne sine hjemme fra felleseter sommeren 2014.

Dyrene er oppstallet i båsfjøs, men Gårdbruker D praktiserer ikke en egen avdeling til smittede kyr, slik som Gårdbruker A. Han har allikevel gode rutiner på å melke kyr med et høyt celletall til slutt.

Gårdbruker D har grovt regnet at han har tapt 50-60.000 kroner på bakterien i løpet av 2014/2015. Tidligere drev han salg av livdyr, men på grunn av smittefare til andre melkebesetninger kan han ikke gjøre dette lenger. Gårdbruker D taper dermed penger på å slakte kyr han ikke har plass til, i stedet for å selge de til andre melkeprodusenter. Gårdbruker D ser allikevel positivt på fremtiden, og mener det er viktig å ta med seg det de har lært av situasjonen. Dette har gjort han mer bevisst, og han har kommet forsterket ut av situasjonen.

Hverken Gårdbruker B, C eller D har tatt ut miljøprøver i deres besetning. Ved intervju tidspunktet var alle gårdene fri for bakterien. De har ingen rutiner på å ta ut PCR- eller bakteriologiske prøver ved ellefte målet etter kalving, og de har aldri hatt noen kviger som har vært positive ved innkalving. Alle bøndene selger oksekalvene, men disse går kun til spesialiserte kjøttprodusenter på grunn av smittefare.

## 4. RESULTAT OG DISKUSJON

Innsamlet datamateriale fra feltarbeidet egner seg ikke for statistisk fremstilling. Resultatene er enten positive eller negative, og det er mange variabler som spiller inn, i tillegg til stor spredning blant variablene. Resultater og diskusjon er flettet sammen, og tar for seg melkeprøver, rektalsvaberprøver og miljøprøver steg for steg. For å få et større datamateriale med flere resultater er miljøprøvene som ble tatt 14.09.2015 av veterinær Brændmo tatt med, i tillegg til resultatene fra feltarbeidet utført november og desember 2015.

I løpet av feltarbeidet ble det tatt 170 rektalsvaberprøver av lakterende kyr og 30 av kalv. Det ble tatt ut 70 melkeprøver, 34 stykker første uka, 34 fjerde uka, samt en melkeprøve ved andre og tredje prøveuke på grunn av høyt celletall på et enkeltindivid. Det ble tatt totalt 66 miljøprøver, med miljøprøvene som ble tatt ut tidligere på høsten og i løpet av feltarbeidet. Resultatet fra miljøprøvene tatt tidligere på høsten påviste *Str. agalactiae* i seks av 16 prøver, noe som betyr at over en tredjedel (37,5 pst.) av prøvene var positive. Av prøvene som ble tatt i løpet av feltarbeidet var syv av 50 miljøprøver positive, totalt 14 pst.

Resultatene fra feltarbeidet viser størst andel positive miljøprøver, hvor fem av syv positive prøver er funnet i oppstallingsmiljøet til småkalvene. Som nevnt i litteraturdelen er kalvens rolle som smittebærer i en besetning ukjent, og på bakgrunn av resultatene fra feltarbeidet vil miljøet og kalv være av størst interesse videre i oppgaven.

Det er stor usikkerhet knyttet til resultatene fra feltarbeidet. Ved flere prøvetakinger ble *Str. agalactiae* påvist i miljøet hos kalvene. Mest trolig har *Str. agalactiae* vært tilstede under hver prøvetaking, men svaberen har ikke kommet i kontakt med bakterien i området hvor svaberen ble sveipet. Samme usikkerhet gjelder miljøprøver som er tatt andre steder i fjøset.

Rektalsvaber- og melkeprøver er av noe sikrere resultat, men tross negative prøver kan bakterien ha vært tilstede.

## 4.1 Melkeprøver

Tabell 5: Resultat fra melkeprøver og tankmelkprøver tatt under feltarbeidet. Antall positive prøver i parentes.

Melkeprøver	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5
Tankmelkprøve	1 (0)	1 (0)	1 (1)	1 (0)	1 (0)
Melkeprøver	34 (0)	1 (0)	1 (0)	34 (0)	0 (0)

Resultatene som kommer frem av tabellen over viser ingen funn av *Str. agalactiae* i melkeprøvene foretatt av lakterende kyr. Det ble tatt ut totalt fem tankmelkprøver, hvor bakterien ble påvist i tankmelka i uke tre. På bakgrunn av funnet ble det tatt melkeprøver av alle lakterende kyr i uke fire, men alle prøvene testet negativt for *Str. agalactiae*. Det kan være flere muligheter for at bakterien finnes på melketanken, selv om alle melkeprøvene fra lakterende kyr var negative. Noen av årsakene kan være;

- Gårdbruker A er bærer av bakterien, og har vært i kontakt med innsiden av melketanken eller melka ved uttak av melk til privat forbruk. Gårdbruker A bruker hansker under melking, men kan ha kommet i kontakt med bakterien i miljøet ved rengjøring av drikkekar, stell av kalver eller andre måter ved utførelse av daglige rutiner i fjøset hvor det ikke benyttes hansker og smittet tankmelka på denne måten. Studier har vist at *Str. agalactiae* kan overleve på røkterens hender i opptil ti dager (*Becker, 1994*). Gårdbruker A kan ha smittet tankmelken fordi han selv er bærer av bakterien, eller han har vært i kontakt med bakterien som nevnt ovenfor.
- Det har skjedd en feil ved vask av tanken og det ble ikke brukt tilstrekkelig mengde varmt vann. I følge Gonzales (*gjengitt i Andersen et al., 2013*), skal ikke bakterien klare å formere seg i melketanken eller melkesystemet under 27 °C. På bakgrunn av dette forsøket er det lite sannsynlig at den positive tankmelkprøven skyldes strømbrudd eller andre tekniske feil, da det ikke vil rekke å bli over 27 °C i løpet av en kort periode hvor for eksempel strømmen er borte.
- Bakterien har blitt eksponert til melketanken ved dårlig vasking av jur i forbindelse med melking. Flere prøver som ble tatt under feltarbeidet viser at bakterien finnes i miljøet i fjøset, og kan på denne måten ha kommet inn i melkesystemet og videre til melketanken.
- Ei ku har vært smittet av *Str. agalactiae*, men har bekjempet bakterien uten behandling. En kort infeksjon som varte i perioden mellom den positive tankmelkprøven og uttak av individuelle melkeprøver i uke fire.

Tankmelkprøvene er ikke et sikkert resultat, og 80 pst. av prøvene viste at det ikke var *Str. agalactiae* på tanken. Ved uttak av en tankmelkprøve er det kun en brøkdel av det totale melkevolumet som blir testet, og ved laboratoriet er det en liten del av melkeprøven som blir analysert. Det er en mulighet at bakterien ikke finnes i melketanken, siden bakterien ikke ble påvist i de individuelle melkeprøvene.

## 4.2. Rektalsvaberprøver

Tabell 6: Resultat fra rektalsvaberprøver tatt under feltarbeidet. Antall positive prøver i parentes.

Rektalsvaberprøver	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5
Lakterende kyr	34 (0)	34 (0)	34 (0)	34 (0)	34 (0)
Kalver			10 (1)	10 (0)	10 (0)

### 4.2.1. Rektalsvaberprøver lakterende kyr

Det ble ikke påvist *Str. agalactiae* i noen rektalsvaberprøver fra lakterende kyr under feltarbeidet, selv om flere kyr hadde bakterien kort tid før feltarbeidet startet og en miljøprøve påviste bakterien i et drikkekar mellom to lakterende kyr. I et studie hvor det ble sett på overlevelsestiden av *Str. agalactiae* utenfor juret, kom det frem at bakterien kan overleve i drikkevann i over fire uker (*Jensen & Berg, 1982*). I litteraturdelen er det skrevet om en oral smittesyklus, hvor bakterien kommer inn via munn/svelg og skilles ut gjennom fordøyelsessystemet (*Jørgensen et al., 2015*). På bakgrunn av denne teorien skulle det vært påvist *Str. agalactiae* i en og annen rektalsvaberprøve. De negative rektalsvaberprøvene kan ha sammenheng med forbigående kolonisering i fordøyelsessystemet, at svaberen ikke har klart å fange opp bakterien eller at utskillelse av bakterien går i bølgedaler. Ved prøvetaking var det kun ytterste del av tarmen som var i kontakt med svaberen, og bakterien kan finnes i andre deler av tarmsystemet.

En oral smittesyklus har nylig blitt kjent og det er derfor manglende forskning på området. Det er ukjent hvor lenge bakterien kan overleve i fordøyelsessystemet, og hvor lenge smittet storfe skiller ut bakterien via avføringen.

#### 4.2.2. Rektalsvaberprøver kalv

Det ble foretatt rektalsvaberprøver på kalv de tre siste ukene av feltarbeidet, hvor en kalv fikk påvist *Str. agalactiae* i uke tre. Kalven ble født ute i skogen og gikk sammen med moren i to dager. Det ble tatt melkeprøve av mora på det ellevte målet (seks dager) etter kalving, og kua fikk påvist *Str. agalactiae*. Gårdbruker A kunne derfor si med sikkerhet at kalven hadde fått *Str. agalactiae* forurenset melk. Den positive rektalsvaberprøven kom når kalven var to måneder og 23 dager, og kalven var ferdig med melkeførringsperioden. Kalven kan være en potensiell smittekilde for andre kalver, hvis kalven suger på andre kvigekalver, og overfører bakterien til speneanlegget (*Schalm et al., 1971*). Kalven testet positivt for bakterien i uke tre, men rektalsvaberprøvene var negative i uke fire og fem. Dette betyr ikke at kalven har blitt fri for bakterien i disse ukene, men at svaberen ikke har vært i kontakt med bakterien ved prøvetaking.

#### 4.2.3. Hesten

Resultatene fra miljøprøvene som ble tatt høsten 2015 viste *Str. agalactiae* i stallen hos kalvene som fikk råmelk, hvor også hesten er oppstallet. Under samtaler med de andre gårdbrukerne i Selbu kom det frem at tre av produsentene hadde hest på gården. *Str. agalactiae* er en bakterie som er funnet i flere arter og det er ubevist om bakterien kan overføres mellom arter og eventuell smittemåte. På bakgrunn av dette var det interessant å undersøke om hesten kunne være en potensiell smittekilde. Rektalsvaberprøven testet negativt for *Str. agalactiae*, og det ble ikke tatt noen flere prøver i stallen. Kun en prøve er ikke et sikkert resultat, men i dette tilfelle ble hesten utelukket som smittekilde.

### 4.3. Miljøprøver

#### 4.3.1. Miljøprøver tatt under feltarbeidet november – desember 2015

Tabell 7: Resultat fra miljøprøver tatt under feltarbeidet. Antall positive prøver i parentes.

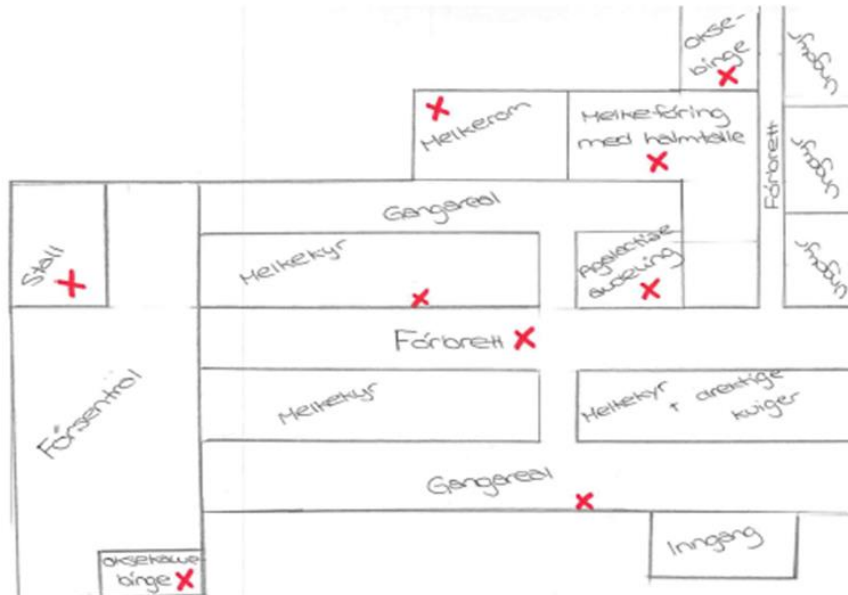
	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5
<b>Miljøprøver</b>					
Drikkekar v/333-275	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Drikkekar v/ «agalactiae» avdeling	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Drikkekar v/319-306	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (1)	1 (0)
Kalvebinge	1 (1)	1 (1)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Kvigebinge	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Bås bak drektige kviger	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Fôrbrett	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (1)
Bakkant av liggebåser	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Oksebinge	1 (1)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (1)
Halmtalle kalver	1 (0)	1 (1)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
<b>Sum miljøprøver</b>	<b>10 (2)</b>	<b>10 (2)</b>	<b>10 (0)</b>	<b>10 (1)</b>	<b>10 (2)</b>

#### 4.3.2. Miljøprøver tatt september 2015

Tabell 8: Resultat fra miljøprøver tatt ut 14.09.15. Positive prøver markert med rødt.

Prøvested	Funn	Mikroorganisme
Utflod fra ku nr. 236	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
Utflod fra ku nr. 325	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
Fuktig gulv under	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
Vannkar v/ku nr. 257	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
<b>Under vannkar</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
Båser bak forbrett	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
Båser bak forbrett	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
<b>Ved støvlevask</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
Midtgang	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
Kviger ca. 15 mnd.	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
<b>Bak melkeautomat</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
Halmseng småkviger	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae
<b>Stall råmelkskalver</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
<b>Oksekalvebinge</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
<b>Rist bak agalavd.</b>	<b>Påvist</b>	<b>Streptococcus agalactiae</b>
Møkkrenna	Ikke påvist	Streptococcus agalactiae

Tegningen viser en grov skisse av driftsbygningen til Gårdbruker A for å illustrere hvor det ble påvist *Str. agalactiae*, både under feltarbeidet og prøver tatt ut samme høst. Steder hvor bakterien ble påvist er markert med rød X.



Figur 9: Grovskisse av driftsbygningen til Gårdbruker A.

I løpet av feltarbeidet ble det påvist *Str. agalactiae* i sju miljøprøver, hvor fem var i oppstallingsmiljøet til kalv. Det ble i tillegg gjort funn av bakterien i et drikkekar ved lakterende kyr og på fôrbrettet.

#### 4.3.3. Fôrbrett og drikkekar

Tidligere studier (Jørgensen *et al.*, 2015) har sett på drikkekar som smittereservoar for *Str. agalactiae*, spesielt biofilm som danner et belegg langs kantene i karene. Under feltarbeidet ble det tatt svaberprøver av drikkekar, og bakterien ble påvist i et drikkekar mellom lakterende kyr i uke fire. Det var tydelig belegg i drikkekaret ved prøvetidspunktet. Rett før feltarbeidet startet var alle drikkekar nylig rengjort og fri for biofilm. Dette viser viktigheten av gode rutiner og jevnlig rengjøring av drikkekarene for å redusere smittepresset.

I uke fem ble det påvist *Str. agalactiae* på fôrbrettet. Svaberen ble sveipet over flere områder på fôrbrettet, og spesielt på fuktige plasser. Bakterien kan ha kommet på fôrbrettet ved flytting av kalver, røkterens støvler eller forurenset vann fra drikkekarene.

#### 4.3.4. Oppstallingsmiljø kalv

Miljøprøvene registrerte *Str. agalactiae* i stallen med råmelkskalver, i oksekalvebingen, oksebingen, kalvebingen og halmtallen i kalvebingen. Resultatene fra feltarbeidet og tidligere miljøprøver viste at bakterien opptrådte hyppigst på fuktige områder, blant annet i kalvebingen. Svaberen ble sveipet på fuktige plasser, blant annet under melkefôringsautomat og drikkenippel. Resultatet fra de to første prøvetakingene i oppstallingsmiljøet for kalv testet positivt for *Str. agalactiae*. Som følge av positive miljøprøver de to første ukene begynte Gårdbruker A med kalking. Det ble praktisert kalking av liggebåsene til kyrene for å oppnå et tørrere miljø, men metoden var ikke testet hos kalvene. De tre siste miljøprøvene fra kalvebingen testet negativt for *Str. agalactiae*.

*Str. agalactiae* opptrer ofte i flytende substanser (*Guterbock & Blackmer, gjengitt i Keefe, 1997*), og fuktighet er av stor betydning for hvor lenge bakterien kan overleve i miljøet. Bakterien har betydelig lenger overlevelsesetid i våt gjødsel (39-63 dager), enn tørr gjødsel (21 dager) (*Becker, 1994*). Manglende fuktighet på svabrene kan ha sammenheng med de negative prøvene, hvor svaberen ikke har vært i kontakt med bakterien. I kalvebingen er det spaltegulv på gangarealet, og halmtalle som liggeplasser. Spaltegulv bidrar til et tørrere miljø og lavere overlevelsessevne av *Str. agalactiae* (*Jørgensen et al., 2015*), men et godt management og gode utgjødslingsrutiner er viktig for å holde smittepresset nede på et lavt nivå. Gjødselskrapene kan føre med smitte til ulike deler av fjøset, og det kan være en fordel å ha separate gjødselskraper til forskjellige avdelinger, eller spyle av skrapene etter bruk. En feilkilde til de positive miljøprøvene i kalvebingen og oksebingen kan være at det ikke er noe tydelig skille mellom bingene. Det er samme spaltegulvet, og bakterien kan ha vært på røkters støvler eller kalvenes klauver ved flytting, og dratt med bakterien fra kalvebinge til oksebinge.

Fjøset til Gårdbruker A er delt inn i egen «agalactiae» avdeling, og slik den er plassert i dag er det kort avstand til kalvebingen. Prøvene tatt høsten 2015 påviste *Str. agalactiae* på risten bak «agalactiae» avdelingen, noe som var å forvente. Gårdbruker A må gå forbi dette området for å komme inn til småkalvene, og bakterien kan ha blitt introdusert i kalvebingen via røkterens støvler, eller omvendt. Bakterien kan ha vært i kalvebingen først og smitten har gått motsatt vei, ved at kalvene har fått *Str. agalactiae* forurenset melk og skilt ut bakterien i miljøet. Det er ikke noen spylepunkt ved utgangen til kalvebingen og bonden må gå til melkerommet via «agalactiae» avdeling for å vaske av støvlene.



Fjøset er utformet slik at det er mulig å flytte «agalactiae» avdelingen til motsatt side, hvor det er mindre dyre- og persontrafikk og lavere smittepress. Slik som avdelingen er plassert i dag faller det seg naturlig og melke kyrene til slutt uten at det medfører ekstraarbeid for bonden. Det kan være negativt å flytte avdelingen, da bakterien har blitt påvist i miljøet hos småkalvene, og det er kort smittevei til friske kyr eller drektige kviger som vil bli plassert i den tidligere «agalactiae» avdelingen.

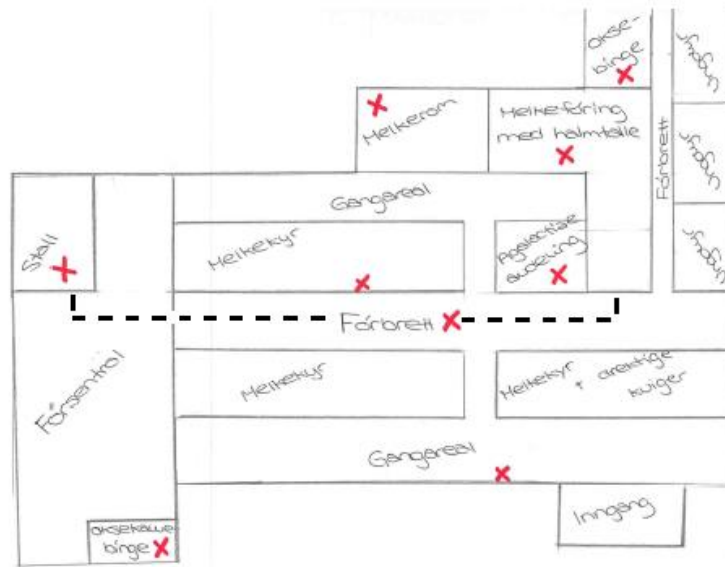
#### 4.4. Ulike stammer av *Str. agalactiae*

Resultatene fra studiet til Jørgensen med flere (2015) gir uttrykk for at ulike stammer av *Str. agalactiae* har varierende evne til å overleve i miljøet. Stammer av bakterien som overlever i juret, har dårligere overlevelsessevne i miljøet og omvendt. Resultatene fra feltarbeidet bygger opp under teorien om ulike stammer, med ulike reservoarer. Det kan tyde på at bakterien opptrer både som en smittsom mastittbakterie og en miljøbakterie.

Tidligere var et høyt celletall og redusert melkeytelse typiske kjennetegn ved påvisning av *Str. agalactiae* (Sølverød, 2015). Nyere forskning viser at dette ikke trenger å være tilfelle, og kan være forklaringen på hvorfor noen besetninger klarer å eliminere bort bakterien uten en større arbeidsinnsats, mens andre strever i flere år (Jørgensen *et al.*, 2015). Det er grunn til å tro at kyr som blir smittet av en *Str. agalactiae*-stamme spesialisert på miljøet i større grad klarer å bekjempe bakterien uten noen form for behandling. De jurspesifikke stammene er vanskeligere å behandle, og må behandles med antibiotika. To av kvigene til Gårdbruker A som testet positiv for *Str. agalactiae* etter kalving ble fri for bakterien etter en behandling, og er fortsatt med i produksjonen. At kvigene ble friske etter en behandling kan ha en sammenheng med at Gårdbruker A sin besetning er smittet av en *Str. agalactiae*-stamme spesialisert på miljøet, som er enklere å behandle enn en jurspesifikk *Str. agalactiae*-stamme.

Forsøk har vist at hos kyr som blir smittet av den humane typen *Str. agalactiae* vil immunsystemet i større grad klare å bekjempe bakterien selv og antibiotikabehandling er ikke nødvendig (Jensen, gjengitt i Andersen *et al.*, 2013). På bakgrunn av ulike *Str. agalactiae*-stammer med ulike reservoarer er det behov for å utrede et nytt saneringsprogram. *Str. agalactiae* er i dag sett på som en av de viktigste årsakene til smittsom mastitt (Tollersrud *et al.*, 2000). Hvis utviklingen fortsetter i retningen en ser i dag, kan bakterien om noen år være blant de vanligste miljøbakteriene som forårsaker mastitt, og andre forhåndsregler må tas ved bekjempelse av bakterien.

#### 4.4.1. Dyretrafikk



Figur 10: Hvordan Gårdbruker A flytter kalv fra stallen til kalvebingen (stiplet linje).

En mulighet er at Gårdbruker A i utgangspunktet hadde en *Str. agalactiae*-stamme spesialisert på juret. Ved å føre kalvene med forurenset melk har bakterien kommet inn i miljøet via en oral smittesyklus. Kalvene kan ha fått i seg bakterien gjennom forurenset melk, og skilt ut *Str. agalactiae* gjennom avføringen. Bakterien har blitt spredt videre rundt i fjøsmiljøet via røkterens støvler, gjødselskraper og flytting av dyr. Gårdbruker A har brukt fôrbrettet til flytting av dyr, noe som kan ha en sammenheng med hvorfor bakterien ble funnet på fôrbrettet.

Ved å benytte fôrbrettet til å flytte kalver fra stallen til kalvebingen utgjør det en smitterisiko mellom kyr og kalv, siden *Str. agalactiae* ble funnet i stallen hvor kalvene er oppstallet i råmelksperioden. Gårdbruker A har muligheten til å laste kalvene på en dyrevogn og kjøre de rundt fjøset, slik at de ikke er i kontakt med fôrbrettet til melkekyrne. For å minimere smittepresset er dette et forebyggende tiltak som kan iverksettes ved neste kalvingsperiode.

## 4.5. Melkekvalitet

Tabell 9: Oversikt over melkekvaliteten til Gårdbruker A siste tolv måneder (april 2015 – april 2016)

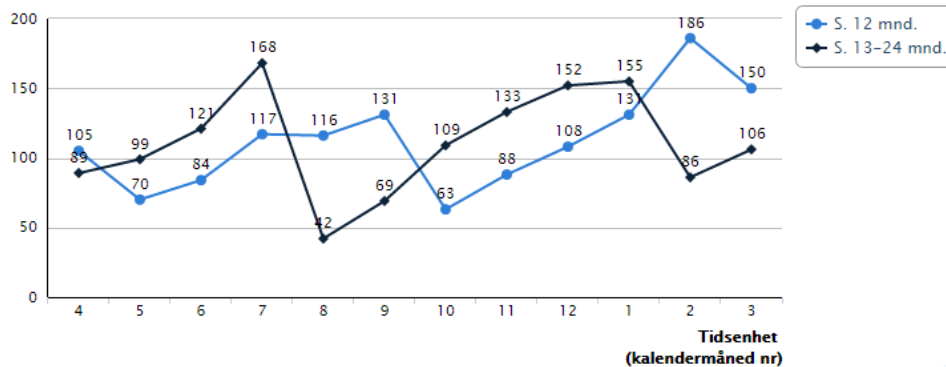
Kategori	Måleparameter	Resultat
Celletall i tankmelk	Celler/ml. melk	104.000
Infeksjonsnivå	Pst. celletall >200.000	13
Nyinfeksjonsnivå	Pst.	33
Mastitt-tilfeller	Per årsku	0.34
Tap elitemelk	Kroner	0
Utrangerte pga. høyt celletall	Antall kyr	6
Anslått mastittkostnader	Kroner totalt	36.387

Ved påvisning av *Str. agalactiae* i en besetning vil celletallet stige og melkeytelsen synke (Sølverød et al., 2009). De siste tolv måneder var gjennomsnittlig celletall i Gårdbruker A sin besetning 104.000 celler/ml. og melkeytelsen 8.092 kilo melk/ku. Til tross for påvisning av *Str. agalactiae* april 2015, har melkeytelsen i besetningen økt og bonden ligger over landsgjennomsnittet. Antall mastitt-tilfeller var i 2015 0.34 per årsku, noe som er en reduksjon fra 2014 hvor tallet var 0.57.

Gårdbruker A har hatt en nedgang i antall mastitt-tilfeller og celletall, og en økning i melkeytelse. Disse tallene styrker mistanken om at Gårdbruker A sitt hovedproblem er *Str. agalactiae*-stammer spesialisert på miljøet. Bakterien påvirker ikke celletall og melkeytelse i like stor grad som en jurspesifikk stamme. På bakgrunn av dette er det grunn til å tro at *Str. agalactiae*-stammer som opptrer som en miljøbakterie, ikke infiserer jurcisternene og fører til nedbryting av melkeproduserende vev og redusert melkeytelse (*NMC, udatert*), i like stor grad som jurspesifikke stammer.

Til tross for påvisning av *Str. agalactiae* har Gårdbruker A klart å tilfredsstille kravene som stilles for å levere elitemelk og ikke tapt inntekt på grunn av dette.

### 4.5.1. Celletall



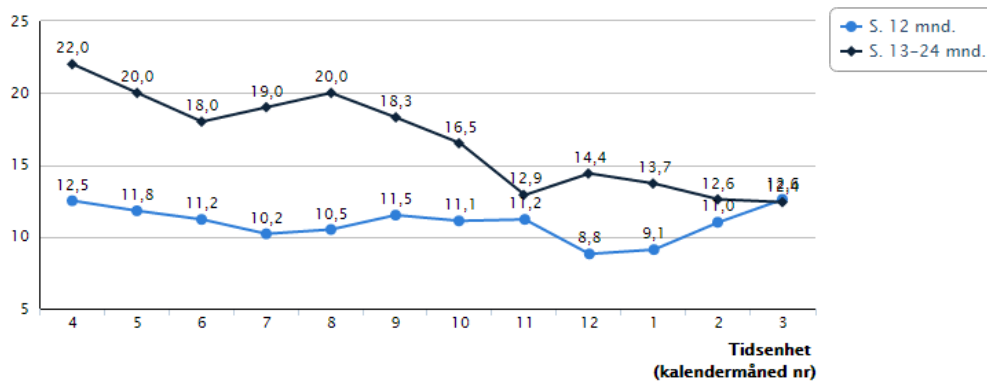
Figur 11: Celletallet til Gårdbruker A de siste tolv måneder og 13-24 måneder. Kilde: Tine, 2016a.

Diagrammet over viser gjennomsnittlig celletall på melketanken de siste tolv månedene. Kyr med friske jurkjertler bør ikke ha et celletall som overstiger 100.000 celler/ml. (Laevens *et al.*, 1997). Månedene med over 100.000 celler/ml. tyder på at det er en eller flere kyr som har hatt et høyt celletall som har gitt utslag på melketanken.

Gårdbruker A har konsentrert kalving i september/oktober. Rundt kalving og de første tre ukene etter kalving er celletallet normalt noe høyere (Hallberg *et al.*, 1995). Ut fra diagrammet over ser en at Gårdbruker A har hatt en stigning i celletallet i september til 131.000 celler/ml. i gjennomsnitt, men en stor nedgang i oktober. Sammenlignet med året før, hvor Gårdbruker A ikke hadde påvist *Str. agalactiae* i besetningen, er celletallet nesten dobbelt så høyt rundt kalving i 2015. Dette bygger opp under teorien om at *Str. agalactiae* gir et høyere celletall (Sølverød *et al.*, 2009), men celletallet gikk ned i oktober, noe som ikke bygger opp under teorien.

I en undersøkelse ble det fastslått at produksjonstapet for en produsent starter ved et celletall over 50.000 celler/ml. og ved et celletall over 100.000 celler/ml. er produksjonstapet mer omfattende (Whist, 2015). Gårdbruker A har et gjennomsnittlig celletall de siste tolv månedene på 104.000 celler/ml., og produksjonstapet på grunn av celletall er betydelig. Produsenten vil trolig ikke merke produksjonstapet siden melka aldri kommer ut av spenen til kua. Høyt celletall fører til at melkeproduksjonen reduseres og jurets kapasitet ikke blir utnyttet (Whist, 2015).

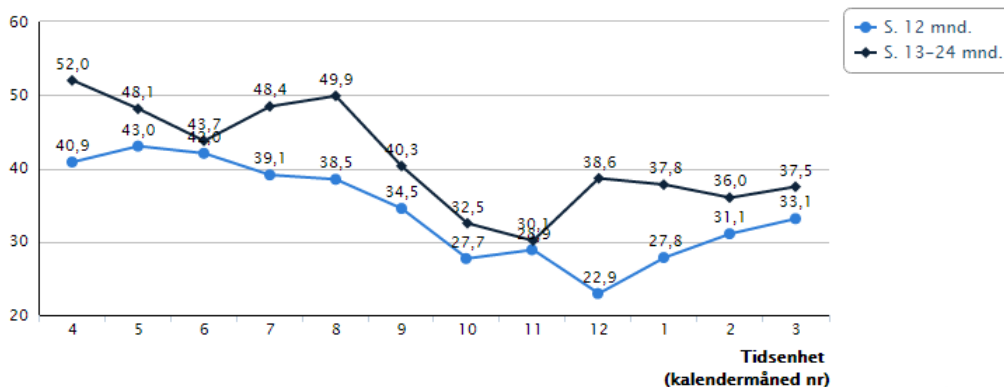
### 4.5.2. Infeksjonsnivå



Figur 12: Infeksjonsnivået til Gårdbruker A siste tolv måneder og 13-24 måneder. Kilde: Tine, 2016b.

Infeksjonsnivået til Gårdbruker A har vært relativt stabilt de siste tolv månedene. En sunn besetning kjennetegnes ved et stabilt infeksjonsnivå (Østerås & Lystad, 2010c). I diagrammet over ser en at Gårdbruker A har hatt en nedgang i infeksjonsnivået fra 22,0 pst. fra 2014 til 8,8 pst. i desember 2015. Dette tyder på at han har fått en friskere besetning de siste to årene, til tross for introduksjon av *Str. agalactiae* i besetningen.

### 4.5.3. Nyinfeksjonsnivå

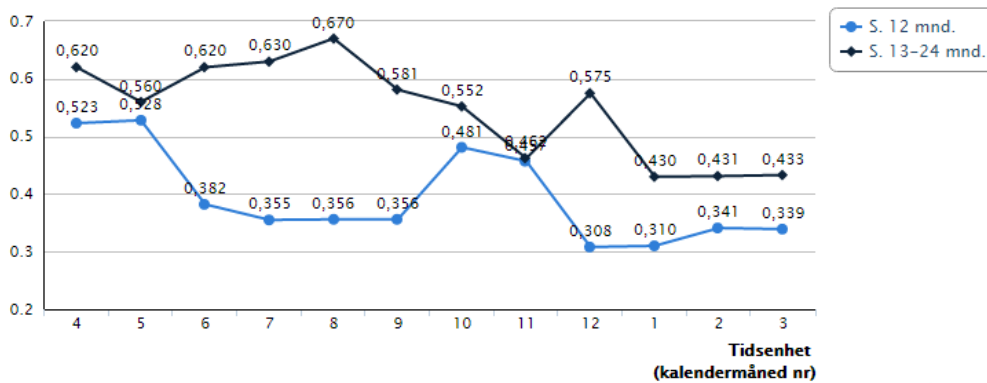


Figur 13: Nyinfeksjonsnivået til Gårdbruker A siste tolv måneder og 13-24 måneder. Kilde: Tine, 2016c.

Nyinfeksjonsnivået til Gårdbruker A har hatt en nedgang fra april 2015 (40,9) til desember 2015 (22,9). Ut fra disse resultatene ser en at Gårdbruker A har hatt en gradvis nedgang i antall kyr med celletall over 200.000 celler/ml. og/eller som har blitt behandlet for mastitt. I januar til mars 2016 har det vært en gradvis stigning i nyinfeksjonsnivået, dette betyr at hastigheten på nye mastitter i buskaper har steget disse månedene. I 2014 hadde Gårdbruker A et nyinfeksjonsnivå på 52,0. Det betyr at cirka halvparten av kyrne i besetningen har hatt

celletall over 200.000 celler/ml. og/eller blitt behandlet for mastitt de siste tolv månedene. Hvis dette tallet blir over 100 betyr det at i løpet av de tolv siste månedene vil i gjennomsnitt hver eneste ku ha hatt et celletall over 200.000 og/eller har blitt behandlet for mastitt (Østerås & Lystad, 2010c).

#### 4.5.4. Mastitt-tilfeller



Figur 14: Mastitt-tilfeller hos Gårdbruker A siste tolv måneder og 13-24 måneder. Kilde: Tine, 2016d.

Mastitt-tilfeller er antall mastittbehandlinger med minst fire dagers mellomrom, delt på antall årskyr. I 2015 og begynnelsen av 2016 har Gårdbruker A hatt et lavere antall mastitt-tilfeller hver måned, enn i 2014 og begynnelsen av 2015. Dette betyr at Gårdbruker A har bedret jurhelsen i 2015, da antall mastittbehandlinger har blitt redusert. En mulig årsak til nedgangen kan være en lavere terskel for å utrangere *Str. agalactiae* smittede kyr i stedet for å behandle, og tallet er derfor ikke helt pålitelig.

#### 4.6. Management/arbeidsrutiner i fjøset

Gode rutiner spiller en viktig rolle for hvor vidt en skal lykkes med å redusere smittepresset og hindre eventuell smittespredning (Tine Rådgivning, 2008). Et godt management kjennetegnes ved en bonde som har gode arbeidsrutiner, opprettholder god hygiene i besetningen – spesielt under melking, bruker mye tid i fjøset og er flink til å se behovene til dyrene i fjøset. Gårdbruker A er god på disse tingene, og viser at han tar *Str. agalactiae* problematikken på alvor ved å benytte hansker under melking, opprettet egen «agalactiae» avdeling, investert i vaskemaskin til klutvask, benytter spenespray og kalker båser og kalvebinger flere ganger i uka.

Gårdbruker A påfører spenefett på kyr og kviger som nylig har kalvet, etter melking. Ved påføring blir det benyttet hansker, men spenefettet ble tatt fra samme dispenser til alle kyrne. Spenefettdispenseren kan være en mulig smittekilde, siden det er et fuktig miljø og hanskene ikke ble desinfisert mellom hver påføring. Gårdbruker A mistenker selv at spenefettet var årsak til noen av mastitt-tilfellene høsten 2015 og har på bakgrunn av dette sluttet med påføring av spenefett etter kalving. For å tilvende kvigene til mennesker og berøring av juret ble det påført spenefett i månedene før kalving. Denne praksisen benyttes ikke lenger, etter at to kviger kalvet inn med *Str. agalactiae* og spenefettet ble mistenkt som hovedårsak til smitten.

Det ble tatt humanprøver av Gårdbruker A, samt kona og sønnen i desember, for å undersøke om de er bærere av bakterien. Prøvene har ikke blitt analysert, og resultatene er derfor ikke med i oppgaven. Hvis tilfellet er at Gårdbruker A eller de andre familiemedlemmene er bærere av *Str. agalactiae*, er bruk av hansker et viktig forebyggende tiltak for å begrense smittespredning (*Johnson, 2012*). Selv om det benyttes hansker under melking, kan smitte videreføres ved andre oppgaver i fjøset, hvor bonden er i kontakt med dyrene og miljøet. Det kan tyde på at Gårdbruker A har en stamme av *Str. agalactiae* som er tilpasset miljøet i fjøset og bruk av hansker ved andre gjøremål vil virke forebyggende. Rengjøring av drikkekar og kalvefôring kan være aktuelle situasjoner hvor bruk av hansker bør vurderes. Siden prøveresultatene ikke har blitt analysert enda er det vanskelig å si om besetningen er smittet av den humane typen *Str. agalactiae* eller ikke.

Viktigheten av et godt management gjelder også melkeanlegget. Det er viktig å ha gode rutiner og følge opp anbefalinger på melkeanlegget og hvor ofte en skal skifte spenegummi. Hvis det går for lang tid mellom hver gang det skiftes spenegummi vil gummien miste form og sin fulle funksjon. Slitt spenegummi gir en hardere mekanisk behandling av spenene, som fører til at kua blir mindre motstandsdyktig for invasjon av bakterier i juret, og det vil påvirke lukkemekanismen i spenen. Sprekker som dannes når spenegummien blir slitt er utsatte områder hvor det kan dannes bakterier og melkerester, og utgjør en risiko for smitte til melketank og andre kyr. DeLaval anbefaler at spenegummien byttes etter seks måneder eller 2.500 melkinger (*DeLaval, udatert, a*), for å opprettholde sin funksjon. Gårdbruker A har hovedservice/funksjonstest på melkeanlegget i mars hvert år. Gårdbruker A har innarbeidet seg gode rutiner på kontroll av melkeanlegget og skifter spenegummi to ganger i året.

Gårdbruker A har en stor båsfjøsbesetning med 34 årskyr. Større besetninger har økt risiko for å bli introdusert for bakterien, og Helsetjenesten for storfe har hatt hovedfokus på disse besetningene. Besetninger med over 30 årskyr har økt risiko for invasjon av *Str. agalactiae* (Mørk & Nørstebø, 2014). Gårdbruker A er i risikogruppen, til tross for at han har båsfjøs og ikke løsdriftsfjøs med melkerobot eller melkegrav. Kan dette ha en sammenheng med at han sliter med å bli kvitt bakterien, til tross for at mange har lyktes med å sanere bort bakterien i båsfjøs med saneringsprogrammet vi har i dag?

#### 4.7. Utrangering

Ved *Str. agalactiae* i en besetning utrangerer en kyr som er disponibel for mastitt, og det fører til et økonomisk tap for produsenten (Jørgensen *et al.*, 2015). Flere av kyrne ville under normale omstendigheter vært med i produksjonen i lang tid fremover. Slakte ut kyr midt i laktasjon og tidligere enn antatt vil øke behovet for rekruttering til melkeproduksjonen. Bonden vil få et økonomisk tap ved utrangering av kyr, men på den positive siden har kyr som er mer disponibel for mastitt blitt utrangert og besetningen blitt mer robust. I samsvar med avlsmålet til NRF, hvor mastitt er vektlagt 22 pst. (Heringstad *et al.*, 2009), bidrar utrangering til økt motstandskraft mot mastitt i en besetning.

Samtlige kyr som fikk påvist *Str. agalactiae* hos Gårdbruker A, har hatt lekkasje utenom melking. Lekkasje øker faren for invasjon av uønskede bakterier inn i juret (Østerås & Lystad, 2001b). Miljøprøvene har fastslått eksistensen av *Str. agalactiae* i fjøsmiljøet, og kyr som sliter med lekkasje er i risikogruppen og er i større grad utsatt for invasjon av bakterien. Gårdbruker A hadde to kviger som fikk påvist *Str. agalactiae* på det ellefte målet etter kalving. Kviger med melkelekkasje er mer utsatt for mastitt, enn de som ikke har lekkasje, før kalving og inntil 14 dager etter kalving (Waage & Ødegaard, 2002b). Kvigene som kalvet inn med *Str. agalactiae* bygger opp under teorien om at hovedproblemet til Gårdbruker A er *Str. agalactiae*-stammer spesialisert på miljøet, da det er mest trolig at kvigene ble smittet gjennom miljøet og ikke via melkeorgan. Spenegummien blir skiftet hver høst, og det er lite trolig at kvigene har rukket å bli smittet av melkeorganene allerede seks dager etter kalving.

Lekkasje er en fellesnevner for kyrne som fikk påvist *Str. agalactiae*. Som et forebyggende tiltak bør det velges okse med gode indekser for lekkasje ved inseminering. Egenskapene utmelkingshastighet og lekkasje er negativt korrelert, (Geno, 2016) og det er derfor viktig å ta begge egenskapene i betraktning ved valg av okse til lekkasjeutsatte kyr.



## 5. FEILKILDER

- Under uttak av melkeprøver kan prøvene ha blitt forurenset ved at spenene ikke var tilstrekkelig rengjort eller annet opphav til forurensning.
- Det ble påvist *Str. agalactiae* i miljøet til kalvene de første ukene av feltarbeidet og en positiv rektalsvaberprøve på kalv. Resultater ut over dette var negative, og bakterien ble ikke funnet. Dette er ikke et troverdig resultat, men skyldes at en ikke har truffet bakterien når en har dratt svaberen over området.
- Gårdbruker A startet med kalking i kalvebingen etter to uker med positive miljøprøver. Tiltaket kan ha påvirket resultatene når miljøprøvene de tre siste ukene ble tatt, siden det var tørrere miljø i bingen som et resultat av kalkingen.
- Ved oppstart av feltarbeidet var drikkekarene nylig rengjort, og det var lite biofilm langs kantene. Biofilm sees på som oppholdssted for *Str. agalactiae*, og dette kan ha påvirket resultatene.

## 6. KONKLUSJON

Nyere forskning slår fast at *Str. agalactiae* ikke lenger kan sees på som kun en jurpatogen bakterie (Jørgensen *et al.*, 2015). Resultatene fra feltarbeidet bygger opp under teorien om flere smittereservoarer enn juret, ettersom bakterien opptrådte hyppigere i miljøprøver enn melkeprøver. En oral smittesyklus hvor bakterien skilles ut fra fordøyelsessystemet fremtrer som en like viktig smittekilde som juret, og det vil ikke være tilstrekkelig å kun fokusere på juret ved bekjempelse av bakterien.

Ulike *Str. agalactiae*-stammer spesialisert på juret eller miljøet forklarer de ulike smittereservoarene. Bakterien kan opptre som en smittsom mastittbakterie som smitter ved melking eller en miljøbakterie som infiserer kyr gjennom fjøsmiljøet.

Har vi en egen norsk *Str. agalactiae* som skiller seg fra den i utlandet? Forekomsten av bakterien i Norge er økende. Bygging av løsdriftsbesetninger gir store utfordringer ved bekjempelse av bakterien på grunn av flere smittepunkter, enn i båsfjøs. *Str. agalactiae* i Norge opptrer oftere som en miljøbakterie enn smittsom mastittbakterie, og kan være forklaringen på hvorfor en rekke besetninger strever med å bekjempe bakterien. Et nytt saneringsprogram må utarbeides, og andre smittereservoarer enn juret må tas hensyn til.

Det er lite informasjon om kalvens rolle som smittebærer i en besetning. Smitteoverføring mellom kalv kan skje allerede på melkefôringsstadiet ved fôring av *Str. agalactiae* forurenset melk. Kan en kvigekalv som blir smittet i melkefôringsperioden være bærer av bakterien frem til kalving, og videreføre bakterien til kalven sin gjennom råmelka? Det er gjort for lite forskning på område til å si noe sikkert om kalven kan være årsak til smitte i en besetning og det oppfordres til videre forskning på området.

Det er mange ubesvarte spørsmål og stor usikkerhet knyttet til temaet *Str. agalactiae*. Tidligere trodde en at invasjon av *Str. agalactiae* i en besetning alltid førte til redusert melkeytelse og et forhøyet celletall. Resultater fra feltarbeidet viser at dette ikke trenger å være tilfelle, og ved invasjon av en *Str. agalactiae*-stamme spesialisert på miljøet vil det nødvendigvis ikke føre til nedbryting av melkeproduserende vev og redusert melkeytelse.

En kan stille spørsmål om en er nødt til å akseptere at vi har bakterien i Norge og heller fokusere på å takle den mest mulig. Økt antibiotikaforbruk i forbindelse med behandling svekker varemerket til norsk melkeproduksjon, og det blir vanskelig å lage reklamer med budskap om «kanskje verdens fineste melk».

## 7. LITTERATURLISTE

**American Association of Bovine Practitioners**, (udatert). *Streptococcus agalactiae – Fact Sheet*.

Hentet 22.09.2015 fra: <http://www.aabp.org/about/strep.pdf>

**Andersen, H.J., Pedersen, L.H., Aarestrup, F.M. og Chriel, M.** (2003). *Evaluation of the Surveillance Program of Streptococcus agalactiae in Danish Dairy Herds*. Journal of Dairy Science 86: 1233-1239

**Baseggio, N., Mansell, P.D., Browning, J.W. og Browning, G.F.** (1997). *Strain differentiation of isolates of streptococci from bovine mastitis by pulsed-field gel electrophoresis*. Molecular and Cellular Probes 11: 349-354.

**Becker, H.** (1994). *Streptococcus agalactiae (group B streptococci)*. In: *Chapter 4, Monograph on the significance of pathogenic microorganisms in raw milk*. International Dairy Federation, Belgium. 43-54.

**Bishop, E.J., Shilton, C., Benedict, S., Kong, F., Gilbert, G.L., Gal, D., Godoy, D., Spratt, B.G. og Currie, B.J.** (2007). *Necrotizing fasciitis in captive juvenile Crocodylus porosus caused by Streptococcus agalactiae: an outbreak and review of the animal and human literature*. Epidemiol. Infect. 135: 1248-1255.

**Bjark, P.H.**, (17.01.2008). *Streptokokker*. Hentet 22.09.2015 fra:

[http://www.helsenett.no/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1906:streptokokker&catid=102&Itemid=521](http://www.helsenett.no/index.php?option=com_content&view=article&id=1906:streptokokker&catid=102&Itemid=521)

**Boddie, R.L og Nickerson, S.C.** (2002). *Reduction of Mastitis Caused by Experimental Challenge with Staphylococcus Aureus and Streptococcus agalactiae by Use of a Quaternary Ammonium and Halogen-Mixture Teat Dip*. Journal of Dairy Science 85: 258-262.

**Bradley, A.** (2002). *Bovine mastitis: an evolving disease* Vet. J. 164: 116-128.

**Bramley, A.J. og Dodd, F.H.** (1984). *Reviews of the progress of dairy science: mastitis control – progress and prospects*. J Dairy Res 51: 481-512.

**Dairy Australia**, (udatert). *What is mastitis*. Hentet 09.03.2016 fra:

<http://www.dairyaustralia.com.au/Animal-management/Mastitis/What-is-Mastitis.aspx>

**Datta, N. og Deeth, H.C.** (2001). *Diagnosing the cause of proteolysis in UHT milk*. Elsevier Science Ltd 36: 173-182.

**DeLaval**, (udatert, a). *DeLaval Harmnoy™ spenegummi GRÅ*. Hentet 05.05.16 fra:

<http://www.fodurblandan.is/GetAsset.ashx?id=59>

**DeLaval**, (udatert, b). *DryMaxx™*. Hentet 08.03.16 fra: <http://www.delaval.com/en/-/Product->

[Information1/Animal-comfort--care/Products/Bedding-material/Clippers/DeLaval-DryMaxx/](http://www.delaval.com/en/-/Product-Information1/Animal-comfort--care/Products/Bedding-material/Clippers/DeLaval-DryMaxx/)

**Djabri B., Bareille N., Beaudou F. og Seegers H.** (2002). *Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: A meta-analysis*. Vet. Res 2002, 33: 335-357.

**Elias, A.O., Cortez, A., Brandão, P.E., Costa da Silva, R. og Langoni, H.** (2012). *Molecular detection of Streptococcus agalactiae in bovine raw milk samples obtained directly from bulk tanks*. Research in Veterinary Science 93: 34-38.

**Elizondo-Salazar, J.A., Jones, C.M. og Heinrichs, A.J.** (2010). *Evaluation of calf milk pasteurization systems on 6 Pennsylvania dairy farms*. Journal of Dairy Science, 93: 5509-5513.

**Farley, M.**, 2001. *Group B streptococcal disease in nonpregnant adults*. Clin. Infect. Dis. 33: 556-561.

**Fox, L.K., Chester, S.T., Hallberg, J.W., Nickerson, S.C., Pankey, J.W., Weaver, L.D.** (1995). *Survey of intramammary infections in dairy heifers at breeding age and first parturition*. Journal of Dairy Science 78: 1619-1628.

**Gao, Jian, Fu-Qing Yu, Li-Ping Lou, Jian-Zhong He, Han-Qi Zhang, Shu-Mei Li ... Bo Han.** (2012). *Antibiotic resistance of Streptococcus agalactiae from cows with mastitis*. The Veterinary Journal 194: 423-424

- Geno**, (2014). *Helse*. Hentet 19.10.15 fra: <http://www.geno.no/Start/Avl/Avlsmal/Egenskapene-i-avlsmalet1/Helse/>
- Geno**, (2016). *Andre egenskaper*. Hentet 04.05.16 fra: <http://www.geno.no/Start/Avl/Avlsmal/Egenskapene-i-avlsmalet1/Andre-egenskaper/>
- Gjestvang, J. og Sølverød, L.** (2002). *Bruk av speneprøver i målretta mastittkontroll*. Husdyrforsøksmøtet 2002, 151-154.
- Grøndahl, A.M., Rørtveit, R., Søli, N.E. og Rootwelt, V.** (2015). *Behandling av subklinisk mastitt hos melkeku – en litteraturstudie*. Norsk veterinærtidsskrift 2015, 7: 463-471.
- Hallberg, J.W., Dame, K.J., Chester, S.T., Miller, C.C., Fox, L.K., Pankey, J.W., Nickerson, S.C. og Weaver, L.J.** (1995). *The visual apperance and somatic cell count of mammary secretions collected from primigravid heifers during gestation and early postpartum*. Journal of Dairy Science, 78: 1629-1636.
- Hansen, S.M., Uldbjerg, N., Kilian, M. og Sorensen, U.B.** (2004). *Dynamics of Streptococcus agalactiae colonization in women during and after pregnancy and in their infants*. J. Clin. Microbiol. 42: 83-89.
- Henning, K., Hall, E., Dwyer, D., Billmann, L., Schuchat, A., Johnson, J. og Harrison, L.** (2001). *Invasive group B streptococcal disease in Maryland nursing home residents*. J. Infect. Dis. 183: 1138-1142.
- Heringstad, B., Andersen-Ranberg, I., Chang, Yu-Mei. og Gianola, D.** (2009). *Genetiske sammenhenger mellom mastitt og fruktbarhet i NRF*. Husdyrforsøksmøtet 2009: 309-312.
- Jensen, N.E. og Berg, B.** (1982). *Sewage and aquatic as potential reservoirs of group B Streptococcus*. Dansk Vet. Tidsskrift 65: 197-200.
- Johnson, A.P.** (2012). *A Proper Milkning Routine; The Key to Quality Milk*. Total Herd Management Services, Inc.

- Jørgensen, H.J., Nordstoga, A.B., Sviland, S., Zadoks, R.N., Sølverød, L., Kvitle, B. og Mørk, T.** (2015). *Streptococcus agalactiae* in the environment of bovine dairy herds – rewriting the textbooks?. *Veterinary Microbiology* 184, 64-72.
- Katholm, J.** (2014). *Eradication guidelines for Streptococcus agalactiae (Group B Streptococcus, GBS)*. DNA-Diagnostic.
- Keefe, G.P.** (1997). *Streptococcus agalactiae mastitis: A review*. *Can Vet J* Volume 30, 429-437.
- Keefe, G.P.** (2012). *Update on Control of Staphylococcus aureus and Streptococcus agalactiae for Management of Mastitis*. *Vet Clin Food Anim* 28: 203-216.
- Kehrli, M.E Jr. og Shuster D.E.** (1994). *Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland*. *Journal of Dairy Science* 77: 619-627.
- Laevens, H., Deluyker, H., Schukken, Y.H., de Meulemeester, L., Vandermerch, R., de Muelenaere, E. og de Kruif, A.** (1997). *Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cow*. *Journal of Dairy Science* 80: 3219-3226.
- Lerner, P., Gopalakrishna, K., Wolinsky, E., McHenry, M.D., Tan, J.S. og Rosenthal, M.** (1977). *Group B streptococcus (S. agalactiae) bacteremia in adults: analysis of 32 cases and review of the literature*. *Medicine* 56: 457-473.
- Lewandowska-Sabat, A., Storset, A., Heringstad, B. og Olsaker, I.** (2013). *Mastitt hos storfe: genrespons hos immunceller (makrofager) fra NRF okser når de blir utsatt for Staphylococcus aureus bakterier*. *Husdyrforsøksmøtet* 2013: 29-31.
- Ma, Y., Ryan, C., Barbano, M., Galton, M.A. og Boor, K.J.** (2000). *Effects of Somatic Cell Count on Quality and Shelf-Life of Pasteurized Fluid Milk*. *Journal of Dairy Science* 83: 264-274.
- Manning, S.D., Springman, C.A., Million, A.D., Milton, N.R., McNamara, S.E., Somsel, P.A., Bartlett. og Davies, H.D.** (2010). *Association of Group B Streptococcus Colonization and Bovine Exposure: A Prospective Cross-Sectional Cohort Study*. *Plos ONE*, vol 5, issue 1: 1-6.

- Maroney, M.** (2005). *Streptococcus agalactiae*. Milk Money Fact Sheet 02.
- Martinez, G., Harel, J., Higgins, R., Lacouture, S., Daignault, D. og Gottschalk, M.** (1999). *Characterization of Streptococcus agalactiae isolates of bovine and human origin by randomly amplified polymorphic DNA analysis*. Journal of Clinical Microbiology 38, 71-78
- Murphy, S.C., Cranker, K., Senyk, G.F., Barbano, D.M., Saeman, A. og Galton, D.M.** (1989). *Influence of Bovine Mastitis on Lipolysis and Proteolysis in Milk*. Journal of Dairy Science 72: 620-626
- Mørk, T. og Nørstebø, H.** (2014). *Mer forskning på smittsom mastitt*. Buskap nr. 7 – 2014, s. 50-51.
- NMC, a Global Organization for Mastitis Control and Milk Quality**, (udatert). *A Practical Look at Contagious Mastitis*. Hentet 21.09.2015 fra <https://nmconline.org/contmast.htm>
- Norsk Helseinformatikk**, (07.11.2011). *Gruppe B streptokokk infeksjon*. Hentet 22.09.2015 fra <http://nhi.no/graviditetsoraklet/symptomsjekker/gruppe-b-streptokokk-infeksjon-37522.html>
- Pyörälä, S.** (2009) *Treatment of mastitis during lactation*. Ir Vet J 2009; 62 (Suppl 4); 40-4.
- Radtke, A., Bergh, K. og Bruheim, T.** (2011). *Molekylærepidemiologisk studie av smittsom mastitt hos storfe forårsaket av Streptococcus agalactiae*. Husdyrforsøksmøtet 2011.
- Richards, V.P., Lang, P., Pavinski Bitar, P.D., Lefébure, T., Shukken, Y.H., Zadoks, R.N. og Stanhope, M.J.** (2011). *Comparative genomics and the role of lateral gene transfer in the evolution of bovine adapted Streptococcus agalactiae*. Infections, Genetics and Evolution 11: 1263-1275.
- Rupp, R., Beaudreau, F. og Boichard, D.** (2000). *Relationship between somatic-cell counts in the first lactation and clinical mastitis occurrence in the second lactation of French Holstein cows*. Preventive Veterinary Medicine 46: 99-111.

- Sandgren, C.H., Waller, K.P. og Emanuelson, U.** (2008). *Therapeutic effects of systemic or intramammary antimicrobial treatment of bovine subclinical mastitis during lactation*. *Vet J* 2008; 175: 108-117.
- Sarikaya H. og Bruckmaier R.M.** (2006). *Importance of the sampled milk fraction for the prediction of total quarter somatic cell count*. *Journal of Dairy Science* 2006; 89: 4246-4250.
- Schalm O.W., Carroll E.J. og Nain, N.C.** (1971). *Bovine Mastitis*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1971.
- Schuchat, A.** (1998). *Epidemiology of group B streptococcal disease in the United States: shifting paradigms*. *Clin. Microbiol. Rev.* 11: 497-513.
- Schukken, Y.H., Wilson D.J, Welcome F., Garrison-Tikofsky L. og Gonzalez R.N.** (2003). *Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts*. *Vet. Res* 2003; 34: 579-96.
- Schwarz, D., Diesterbeck, US., Failing, K., König, S., Brügemann, K., Zschöeck, M., Wolter, W. og Czerny, CP.** (2010). *Somatic cell counts and bacteriological status in quarter foremilk samples of cows in Hesse, Germany: A longitudinal study*. *J. Dairy Sci* 2010; 93: 5716-28.
- Svendsen, M. og Heringstad, B.** (2009). *Revidert indeks for mastitt*. *Husdyrforsøksmøtet* 2009, 231-234.
- Sølverød, L.** (2013). *Undersøkelse av tankmelk for smittsom mastitt*. *Buskap* 7 – 2013, s. 78.
- Sølverød, L.** (2015). Prosjektforslag. *Streptococcus agalactiae bærerskap hos storfe*. 16.10.15.
- Sølverød, L., Forshell, K.P. og Whist, A.C.** (2009) *Streptococcus agalactiae – «smittsom mastitt» - hos ku i Norge. Forekomst og risiko for spredning femten år etter at offentlig kontrollprogram for smittsom mastitt ble avsluttet*. *Husdyrforsøksmøtet* 2009, 469-472.
- Tine medlem,** (udatert). *PCR Mastittanalyse*. Hentet 08.03.2016 fra:  
<https://medlem.tine.no/cms/tjenester/mastittlaboriet/Analyser/pcr-mastittanalyse>



**Tine Rådgiving** (11.11.2008). *Mastitt-jurbetennelse*. Hentet 22.09.2015 fra:

<http://storfehelse.tine.no/jurhelse/mastittdiagnostikk/mastitt-jurbetennelse>

**Tine Rådgiving** (26.07.2013). *Informasjon om undersøkelse av tankmelk for smittsom mastitt*

(*Streptococcus agalactiae*) 2013. Hentet 22.09.2015 fra.

<http://storfehelse.tine.no/jurhelse/mastittbakterier/informasjon-om-unders%C3%B8kelse-av-tankmelk-for-smittsom-mastitt-streptococcus-agalactiae-2013>

**Tine Rådgiving**, (01.06.2010). *Celletal*. Helsetjenesten for storfe. Hentet 03.02.2016 fra:

<http://storfehelse.tine.no/jurhelse/celletal>

**Tine Rådgiving**, (2014). *Årsmelding – Helsetjenesten for storfe*. Hentet: 25.08.2015.

**Tollersrud, T., Kenny, K., Cugant, D. og Lund, A.** (2000). *Karakterisering av Staphylococcus*

*aureus* fra akutt, kronisk og subklinisk mastitt i Norge. Hentet 19.10.15 fra

<http://www.umb.no/statisk/husdyrforsoksmoter/2000/63.pdf>

**University of Minnesota, Veterinary Diagnostic Laboratory** (Februar 2014). *Streptococcus*

*Agalactiae*. Hentet 21.09.2015 fra:

[http://www.vdl.umn.edu/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@vdl/documents/content/cvm\\_content\\_474084.pdf](http://www.vdl.umn.edu/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@vdl/documents/content/cvm_content_474084.pdf)

**Valde, J.P., Simensen, E. og Østerås, O.** (2002a). *Mastitt i relasjon til fôring og holdvurdering –*

*resultater fra prosjektet "Helse Pluss"*. Husdyrforsøksmøtet 2002: 119- 122.

**Valde, J.P., Simensen, E., Østerås, O.** (2002b). *Mastitt i relasjon til fjøsmiljø – resultater fra prosjektet*

«Helse pluss». Husdyrforsøksmøtet 2002, 115-118.

**Waage, S. og Ødegaard, S.A.** (2002a). *Konsekvenser av mastitt hos kvige*. Husdyrforsøksmøtet 2002:

147-150.

**Waage, S. og Ødegaard, S.A.** (2002b). *Risikofaktorer for mastitt hos kvige*. Husdyrforsøksmøtet

2002: 111-114.

- Waller, K.P. og Landin, H.** (2012). *Förekomst av Streptococcus agalactiae i svenska mjölkeproducerande besättningar*. Svensk Veteriärtidning 10: 11-14.
- Whist, A.C.** (2015). *Celletall og jurhelse i automatiske melkingssystemer AMS*. Lastet ned: 30.01.16
- Whist, A.C. og Sølverød, L.** (2010a). *Jurhelsekontroll – ta kontroll over celletallet*. Helsetjenesten for storfe
- Whist, A.C. og Sølverød, L.** (2010b). *Bekjempelsesplan for Streptococcus agalactiae*. Helsetjenesten for storfe.
- Whist, A.C. og Sølverød, L.** (2010c). *Saneringsprogram i besetninger med Streptococcus agalactiae*. Helsetjenesten for storfe.
- Whist, A.C. og Sølverød, L.** (2011a). *Jurhelse*. S. 11-15. Helsetjenesten for Storfe. ISBN 978-82-998578-0-2.
- Whist, A.C. og Sølverød, L.** (2011b). *Tankmelkundersøkelse for kartlegging av Streptococcus agalactiae – gruppe B streptokokker i store melkekyrbesetninger*. Husdyrforsøksmøte 2011: 254-257.
- Whist, A.C. og Østerås, O.** (2006). *Associations between somatic cell counts at calving or prior to drying-off and clinical mastitis in the remaining or subsequent lactation*. Journal of Dairy Research 74: 66-73.
- Whist, A.C., Sølverød, L. og Østerås, O.** (2009). *Vil spenedypping og speneforsegling redusere forekomsten av mastitt i Norge?*. Husdyrforsøksmøtet 2009: 465-468.
- White, F. og Rattray, E.A.S.** (1965). *Diurnal variation in the cell content of cow's milk*. J. Comp. Pathol. 75: 253-261.
- Ødegaard, S.A., Sviland, S. og Waage, S.** (2002). *Sammenligning av effekt av preparater til lokal behandling av mastitt*. Husdyrforsøksmøtet 2002: 155-158.
- Østerås, O.** (2013). *Stort behov for sintidsterapi*. Buskap 2 – 2013: 20-22.

- Østerås, O.** (2014a). *Helsekortordningen, storfe 2014 – statistikkksamling*. Helsetjenesten for storfe.
- Østerås, O.** (2014b). *Lavt antibiotikaforbruk og lite resistens i norsk storfepopulasjon*. Buskap 1 – 2014: 24-25
- Østerås, O. og Lystad, M.L.** (2001a). *Jurhelse*. Helsetjenesten for storfe, TINE Norske Meierier.
- Østerås, O. og Lystad, M.L.** (2001b). *Mastitt og forebygging*. Helsetjenesten for Storfe. ISBN 0802-7331.
- Østerås, O. og Lystad, M.L.** (2001c). *Helseutskrift – buskap*. Helsetjenesten for storfe, TINE Norske Meierier.
- Østerås, O. og Lystad, M.L.** (2001d). *Helseutskrift – enkelt dyr*. Helsetjenesten for storfe, TINE Norske Meierier.
- Åkerstedt, M., Wredle, E., Lam, V. og Johansson, M.** (2012). *Protein degradation in bovine milk caused by Streptococcus agalactiae*. Journal of Dairy Reserch 79: 297-303.

## 7.1. Illustrasjoner

**Geno** (10.04.2015). *Nedgang i FS-tallet*. Hentet 19.05.16 fra

<http://www.geno.no/Geno/Nyheter/nedgang-i-fs-tallet/?parent=6>

**Jørgensen, H.J., Nordstoga, A.B., Sviland, S., Zadoks, R.N., Sølvørød, L., Kvitle, B. og Mørk, T.** (2015). *Streptococcus agalactiae in the environment of bovine dairy herds – rewriting the textbooks?*. Veterinary Microbiology 184, 64-72.

**Manning, S.D., Springman, C.A., Million, A.D., Milton, N.R., McNamara, S.E., Somsel, P.A.,**

**Bartlett. og Davies, H.D.** (2010). *Association of Group B Streptococcus Colonization and Bovine Exposure: A Prospective Cross-Sectional Cohort Study*. Plos ONE, vol 5, issue 1: 1-6.

**PulsApotek** (udatert). *Antibac pharma 85% våtservietter hånd*. Hentet 01.04.16 fra

<http://mg.spstage.net/antibac-pharma-85-vatservietter-hand>

**Tine a, b, c og d** (2015). Tine medlemssider.

**Østerås, O. og Lystad, M.L.** (2001a). *Jurhelse*. Helsetjenesten for storfe, TINE Norske Meierier.

## 8. VEDLEGG

### Vedlegg 1 Prosjektforslag

#### Prosjektforslag: «*Streptococcus agalactiae* bærerskap hos storfe»

*Streptococcus agalactiae* forårsaker smittsom jurbetennelse hos storfe. I besetninger med denne smitten utvikler oftest mange av kuene jurbetennelse hvis det ikke settes inn smittebegrensende tiltak. Ved introduksjon av *S. agalactiae* svekkes lønnsomheten på grunn av redusert melke kvalitet og melkeytelse, og kostnader forbundet med prøvetakning, behandling, slakting samt andre kontrolltiltak. Antibiotikaforbruket øker i slike besetninger.

Mennesker kan være smittet med *S. agalactiae*, og cirka 30 % er friske bærere i tarm og kjønns- og urinveier. Spedbarn kan smittes av mor ved fødsel. Slike infeksjoner kan være svært alvorlige. Hvert år dør spedbarn i Norge, og i andre land, av *S. agalactiae* infeksjon.

Jurinfeksjoner forårsaket av bakterien var på et svært lavt nivå i Norge, og de øvrige nordiske land, etter systematisk bekjempelse av smittsom mastitt i offentlig regi i tiåra etter 1950. Etter 2000 har man i Danmark og Sverige registrert en betydelig økning av store løsdriftsbesetninger infisert med *Str. agalactiae*. I våre naboland er bakterien påvist i tankmjølk i 5 – 7 % av besetningene. En lignende trend er også sett i Norge hvor *S. agalactiae* er funnet i rundt 1 % av 9000 undersøkte tankmjølkprøver.

Infeksjon med *S. agalactiae* er i dag ikke meldepliktig til det offentlige, og sanering skjer frivillig gjennom samarbeid mellom bonde, veterinær og helsetjeneste. Saneringsopplegget har vært effektivt i tradisjonelle båsfjøs, men i større moderne løsdriftsbesetninger har saneringen vist seg å være krevende og effekten variabel.

I et pågående samarbeidsprosjekt mellom Veterinærinstituttet, Tine SA, Moredun Research Institute og NTNU er det nylig vist at storfe kan være bære av *S. agalactiae* i tarmen. Tidligere var det antatt at *S. agalactiae* er en obligat jurpatogen hos storfe. I prosjektet er bakterien også funnet i miljøet og i vannkar i mjølkebesetninger. Disse funnene kan forklare hvorfor store løsdriftsbesetninger strever med å sanere for *S. agalactiae*. I en del besetninger er det sannsynligvis ikke tilstrekkelig å fokusere kun på juret som reservoar og smittekilde for bakterien, siden bakterien også kan finnes i tarmen, i avføring og i miljøet. Disse smittekildene må også kontrolleres.

I forskningsprosjektet ble fire melkebesetninger (løsdrift med AMS) fulgt over tre måneder med fire besøk hver fjerde uke. I tre av besetningene ble *S. agalactiae* funnet i melk (tankmelk og kuprøver), rektalsvabre, vannkar og fra gulv og kraftforkrybber. Bakterien ble også, men sjeldnere, funnet i skjedesvabre, i prøver fra mjølkerobot, og fra kalver/kalvemiljø. Selv om forskningsprosjektet har gitt mye ny informasjon, står vi igjen med flere spørsmål som bør undersøkes nærmere. Noen av disse vil kunne besvares i et studentprosjekt og vil kunne være et interessant emne i en studentoppgave (bachelor).

### **Forslag til problemstillinger i en studentoppgave:**

Selv om rektalsvabre ble tatt ut ved hvert besøk i forskningsprosjektet, gikk det for lang tid mellom prøvetakningene til å kunne si noe sikkert om dynamikken i tarm-bærerskapet. Hvor lenge og hvor ofte skiller smittede kyr ut bakterien i tarmen? Er det slik at utskillelsen går i bølger? Disse spørsmålene vil kunne besvares ved å prøveta kyr (med rektalsvaber) i en smittet besetning med korte intervaller, for eksempel daglig eller annen hver dag i to-tre uker. Prøvene vil bli analysert ved TINE SA Mastittlaboratorie i Molde med den samme metoden som ble anvendt i forskningsprosjektet (oppformering i selektiv buljong, utsæd på selektive skåler, plukking og konfirmering av bakteriekolonier).

I forskningsprosjektet ble *S. agalactiae* ofte funnet i store fellesdrikkekar. Bakterien ble vanligvis borte etter grundig rengjøring av karene. Ofte finnes plaque/biofilm langs kantene på karet, like under vannoverflaten. Kanskje *S. agalactiae* trives i slik biofilm? Da vannkarene ble prøvetatt i forskningsprosjektet ble svaberen «rørt rundt» i vannet og deretter skrapet langs synlig biofilm. Vi kan altså ikke si om bakterien oftest finnes løs i vannet eller om den sitter fast i biofilmen. En måte å finne ut dette på ville vært å ta en vannprøve som kan filtreres og deretter dyrkes for *S. agalactiae* samtidig som det i en annen prøve skrapes biofilm fra det samme karet som også analyseres for *S. agalactiae*.

Studentene vil få veiledning og støtte fra forskere og ingeniører ved Veterinærinstituttet og ved Mastittlaboratoriet i Molde både med det praktiske arbeidet i besetningene, laboratoriearbeid og med utforming av oppgaven.

### **Collection and transportation of swab samples**

Swab samples were collected using a nylon flocced swab and 1 ml of modified liquid Amies transport medium (eSwab™, Copan, Brescia, Italy). Rectal samples were collected by inserting the swab approximately 5 cm in to the rectum and gently rolling it against the rectal wall. Vaginal swabs were collected after first wiping off dirt from the vulva and perineal area, separating the vulval labiae, inserting the swab approximately 5-8 cm in to the vagina, and gently rolling it against the vaginal wall while retracting the swab. Throat swabs from calves were collected by inserting the swab to the back of the throat and the tonsillar area. Environmental swabs were collected by rolling the swab on the target surface. Swabs from the cow beds could include milk and vaginal secretions visible in these areas. For water trough samples, the swab was moved around in the water and rolled on visible plaque around the edges of the trough or just beneath the water surface.

### **Bacteriological analyses of swab samples**

Analysis of swab samples was started on the day of sampling. For enrichment, the swabs were placed in 5 ml Todd Hewitt broth (Becton Dickinson, LePont de Claix, France) with 0.01 mg/ml colistin sulphate and 5 µg/ml oxoline acid (Streptococcus selective supplement; COBA, Oxoid), vortexed and incubated aerobically overnight at 37 °C (12-18 h). After incubation, the broth was vortexed again and 10 µl was streaked on modified Edward's medium plates (Oxoid) supplemented with 2% washed bovine erythrocytes and 2% filtrate of a β-toxin producing *S. aureus* (Anonymus, 1993). This agar is selective for streptococci and shows the CAMP reaction on primary isolation.

To produce the *S. aureus* filtrate, a  $\beta$ -toxin producing *S. aureus* strain (2015-01-1243) was grown at 37 °C for 5 days in 100 ml Brain Heart Infusion broth (Becton Dickinson, Sparks, MD) in a 250 ml Erlenmeyer flask. The culture was filtered twice, first through a grade 595 ½ folded qualitative filter paper (Whatman™ GE Healthcare Life , Buckinghamshire, UK), and then through a Millipore Express PLUS 0.22  $\mu$ m filter (Merck Millipore Corporation, Billerica, MA). Aliquots of 20 ml filtrate were frozen in 50 ml Falcon tubes (CELLSTAR®TUBES, Greiner Bio-one, Kremsmünster, Austria) that were thawed at room temperature (20-22 °C) before use. Modified Edward's medium plates (Oxoid) were prepared according to the manufacturer's instructions, but when the agar had cooled to 45-50 °C, 2% washed bovine erythrocytes and 2% of the  $\beta$ -toxin producing *S. aureus* filtrate were added before the plates were poured. Each batch of Edward's medium supplemented with *S. aureus* filtrate was checked for CAMP reaction and sterility before use.

The Edward's plates were incubated for 48±4 h and were read after 24±4 h and after 48±4 h. Typical streptococcal colonies with a visible CAMP zone were picked and re-plated on BA for purification and species identification. Isolates were confirmed as *S. agalactiae* using slide agglutination for Lancefield group B (Oxoid).

---

## Vedlegg 2 Prøvetakingsprosedyre

### Prøvetakingsprosedyre, studentoppgave om *Streptococcus agalactiae*

Det tas prøver i fjøset hos [REDACTED]. Besetningen består av ca. 35 lakterende kyr. Det skal tas prøver som angitt i tabellen i seks påfølgende uker med oppstart i november 2015.

Uke	rektalsvaber	Miljøsvaber	melk	tankmelk
1	X	X	X	X
2	X	X	*	X
3	X	X	*	X
4	X	X	*	X
5	X	X	*	X
6	x	x	*	x

\*det tas prøver av dyr som har vært positive i forrige prøverunde

Dersom alle prøvene er negative etter tre prøvetakingsrunder avbrytes studien og tas opp igjen i et annet fjøs.

#### Prosedyre rektalsvaber:

Det tas rektalsvaber av alle lakterende kyr. Det benyttes svaber av typen eSwab (eSwab™, Copan, Brescia, Italy). Prøvene tas ved at svaberen «sveipes» over slimhinnen ca fem cm inn i rektum (det kan altså ikke bare “dyppes” i avføring, men skal være i kontakt med slimhinna). Svabrene merkes med kunnummer.

#### Prosedyre melkeprøver:

Det tas melkeprøver av alle lakterende kyr ved første prøverunde. Prøvene skal tas som en samleprøve fra alle fire jurkjertler. Det brukes sterile prøveglass (Sterilin™ Quickstart Universal Polystyrene 30 ml Container, Thermo Scientific, Waltham, MA). Prøveglassene merkes med kunnummer.

#### Forbehandling

- Tørre og reine jur og spener børstes reine med tørt papir eller lignende. På møkkete jur vaskes nedre del av juret samt spenene (med såpe og vann). Jur og spener tørkes deretter helt tørre med papirhåndkle
- Vask og tørk hendene godt. Bruk engangshansker og skift hansker mellom hver ku
- Jur, spener og hender må være tørre ved prøveuttak
- Melk ut 10-15ml fra hver spene i en prøvekoppe
- Gni spenespiss med desinfeksjonsserviett. Begynn med spenene på andre siden av juret. Skrub (gni) hver spenetupp med tilstrekkelig mange servietter slik at de er helt reine. Bruk minst tre servietter per spene. Vær forsiktig slik at desinfiserte spenetupper ikke berøres før prøveuttak
- Vent et halvt minutt før prøvene tas (spritene må fordampe/spenetuppen må bli helt tørr)



**Prøveuttak**

- Ta av korken prøverøret uten å berøre innsiden. Legg den med innsiden ned på en desinfeksjonsserviett. Ta prøverøret mellom tommelfinger og pekefinger. Hold røret og spenen mest mulig horisontalt under prøvetaking. Begynn med spenene som er på andre siden. Fyll røret med ca 4-5 ml melk fra hver spene (helst med en stråle). Røret skal være ca.  $\frac{3}{4}$  fullt. Unngå berøring mellom prøverør og spenespiss.
- Merk røret og fyll ut prøveskjema

*Tankmelk*

- Bruk også et prøveglass til å ta en prøve av tankmelka. Bruk en ren øse eller lignende for å ta prøve i tanken.

**Prosedyre miljøprøver:**

- Det brukes samme svabertype som for rektalprøver. Dra svaberen over området som skal prøvetas. Det skal tas prøver fra følgende steder i fjøset:
  - Drikkekar x 3. Svaberen dras langs kanten på innsiden av drikke karet. Det er ofte et belegg rundt kanten, og svaberen føres gjennom dette belegget
  - Kalvebinge (svaberen sveipes over gulvet, få med møkk!)
  - Kvigebinge (som over)
  - Binge for drektige kviger dersom dette finnes (som over)
  - Fôrbrett
  - I bakkant av båsene. Bruk samme svaber og dra over gulvet bak flere kyr (f.eks. en hel rekke eller flere rekker hvis praktisk mulig)

**Forsendelse av prøver:**

- Svabrene pakkes i isoporeske med kjøleelement og sendes med over natt-pakke til Veterinærinstituttet i Oslo, Ullevålsveien 68, 0454 Oslo.
- Melkeprøvene kan fryses og sendes fryst til Veterinærinstituttet

Pakkene adresseres til:  
Veterinærinstituttet i Oslo,  
v/ Bjørg Kvitle  
Ullevålsveien 68  
0454 Oslo.

---

## Vedlegg 3 Resultater miljøprøve høsten 2015



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

Oslo

Ullevålsveien 68  
Postboks 750 Sentrum 0106 OSLO  
Sentralbord: +47 23 21 60 00 Telefax: +47 23 21 60 01

Veterinær Trine Susann Brændmo



Deres ref.:

Vår ref.: 2015-01-3506/B2300

Dato: 22.10.2015

**Innsendelse mottatt 15.09.2015**

Eier:

Årsak til innsendelse:

Streptococcus agalactiae - forskningsprosjekt

Antall prøver mottatt:

16

Uttaksdato:

14.09.2015

**Prøve**

Nr.	Innsenders merking	Materiale	Art
1	Utfloed fra 236	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
2	Utfloed fra 325	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
3	Fuktig gulv under	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
4	vannkar Vannkar v/257	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
5	Under vannkar	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
6	Agal.avd. Båser bak forbrett	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
7	Båser bak forbrett	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
8	Ved støvlevask	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
9	Midtgang	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
10	Kviger ca 15mnd	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
11	Bak melkeautomat	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
12	småkviger Halmseng småkviger	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
13	Stall råmelkskalver	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
14	Oksekalvebinge	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
15	Rist bak agalavd.	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe
16	Møkkrenna	Avføring, bomullspinne / svaber	Storfe

**Bakterier - generell undersøkelse av prøver fra dyr ME02\_005**

Nr.	Funn	Mikroorganisme	Undersøkelsens varighet
1	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
2	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
3	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
4	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
5	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
6	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
7	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
8	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015

---

9	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
10	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
11	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
12	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
13	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
14	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
15	Påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015
16	Ikke påvist	<i>Streptococcus agalactiae</i>	15.09.2015 - 22.09.2015

---

*Opplysninger om usikkerhet i kvantitative resultater kan fåes ved å ta kontakt med laboratoriet.*

*Resultatene gjelder kun for prøvene i svaret. Svaret må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning.*

**Side 1 av 2**

---

www.vetinst.no • Fakturaadresse Postboks 1509, 7435 Trondheim • Bank 7694 05 12030 • Organisasjonsnr. 970 955 623 MVA

Med hilsen

Anne Bang Nordstoga  
forsker

**DETTE DOKUMENTET ER ELEKTRONISK SIGNERT**

*Opplysninger om usikkerhet i kvantitative resultater kan fåes ved å ta kontakt med laboratoriet.  
Resultatene gjelder kun for prøvene i svaret. Svaret må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning.*

**Side 2 av 2**

---

www.vetinst.no • Fakturaadresse Postboks 1509, 7435 Trondheim • Bank 7694 05 12030 • Organisasjonsnr. 970 955 623 MVA

---