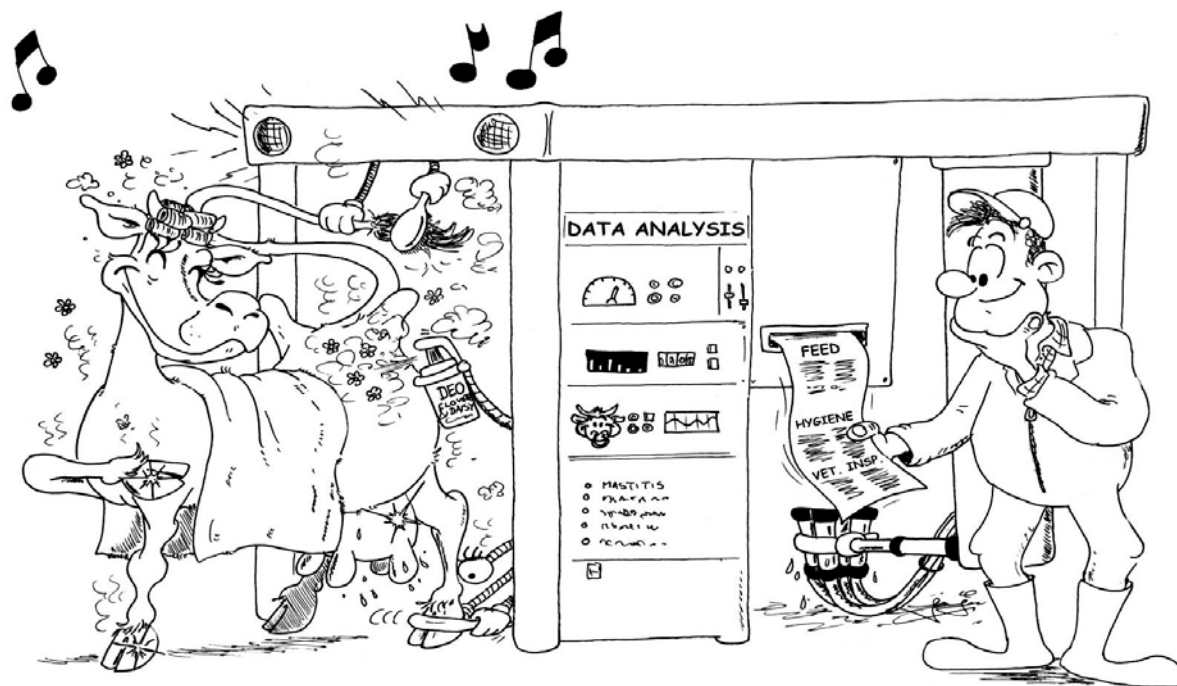


FYSISKE MÅLINGER PÅ MÆLK



Fysiske målinger på mælk - Hvordan måler man, om koen er syg?

1 Introduktion til forsøget

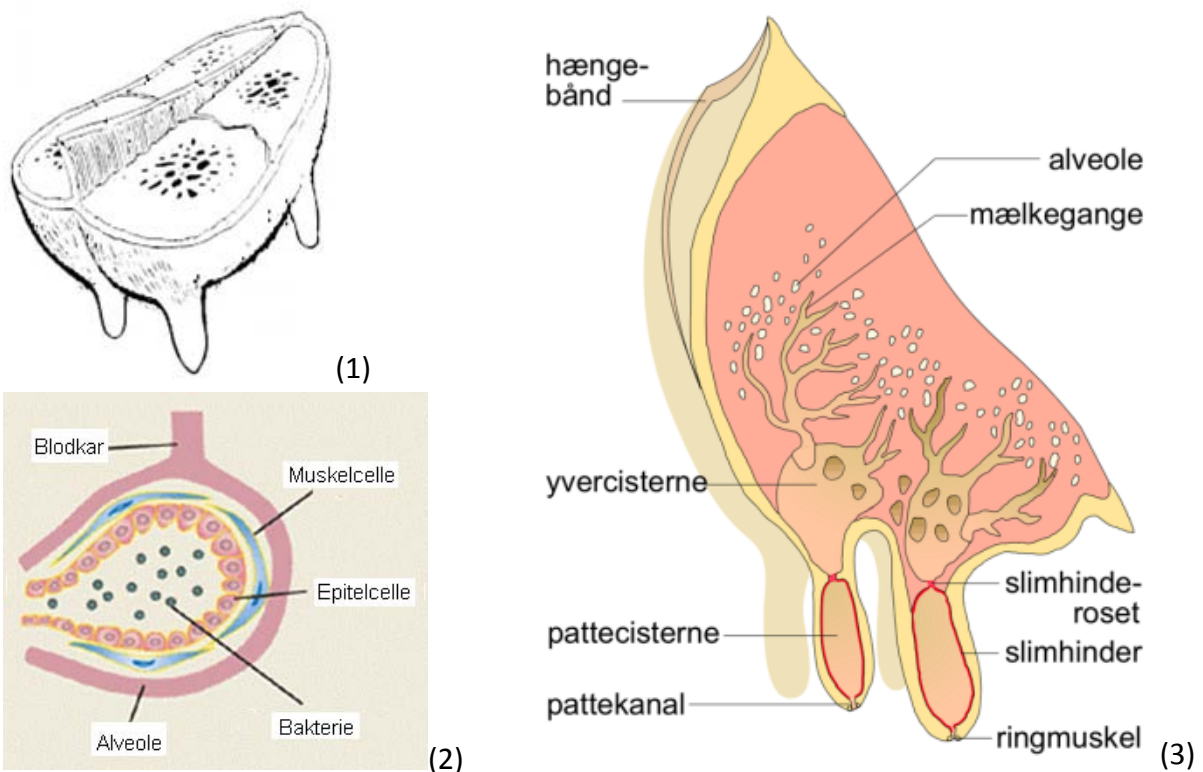
Yverbetændelse, også kaldet mastitis, er en ofte forekommende produktionssygdom hos malkekøer i de moderne produktionssystemer. Hvert år behandles ca. halvdelen af de danske køer for denne sygdom. Prisen for sygdommen er høj i form af forringet mælke kvalitet, nedsat ydelse, øget udsætning af køer og behandlingsomkostninger. Sygdommen kan også reducere dyrets velfærd.

Landmanden har traditionelt kontrolleret yverets sundhed og mælkens udseende ved malkningen for at sikre, at mælkens kvalitet er i orden. Når malkebotter overtager malkningen af køerne, kan landmanden ikke længere selv foretage denne kvalitetsbedømmelse. Andre metoder er derfor nødvendige. I det forsøg I skal lave anvendes forskellige fysiske målemetoder til at analysere mælkens kvalitet. På friskmalket mælk måles mælkens celletal, ledningsevne og farve ved hjælp af forskellige metoder.

1.1 Hvad er yverbetændelse og hvordan opstår sygdommen?

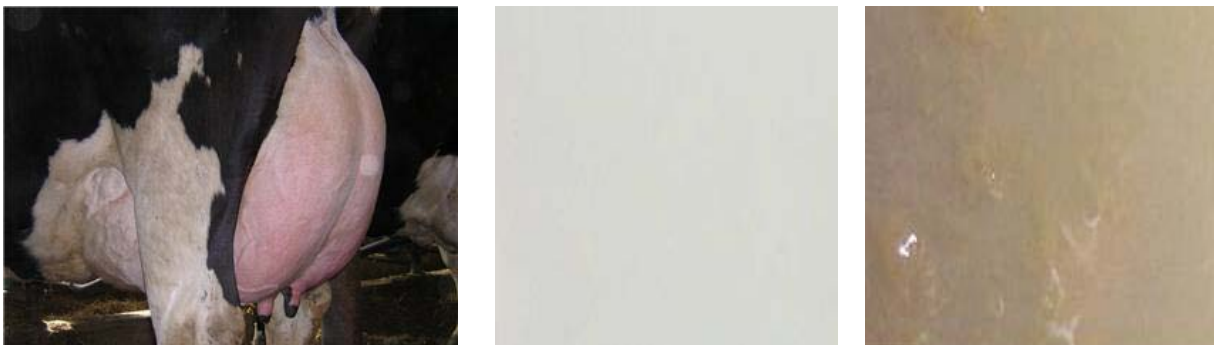
Koens yver er opdelt i fire separate mælkekirtler med hver sin udførselsgang. Mælken dannes i små alveoleceller, og gennem et system af mælkegange ledes mælken til yver- og pattesterner, se Figur 1. For at producere 1 liter mælk, løber der ca. 400-500 liter blod gennem alveolerne i yverets væv. Med blodets gennemstrømning tilføres de næringsstoffer, som er nødvendige for produktionen af mælk.

Yverbetændelse er en infektion i yveret, og skyldes at bakterier (f.eks. streptokokker, stafylokokker, colibakterier) trænger ind i yverets pattekanal, hvor de formerer sig i det mælkeproducerende væv, bestående af bl.a. alveoler (se Figur 1). Bakterierne kan komme fra koens hud og slimhinder (kobakterier) eller fra sengebåsen (miljøbakterier) og malkemaskinerne. Grundet yverets opdeling, kan en ko godt have en inficeret mælkekirtel og tre raske kirtler.



Figur 1: (1) Skematisk visning af yverets opdeling i fire separate mælkekirtler. Tværsnit af yveret (3). Bakterierne kommer op gennem pattekanalen, hvorefter de formerer sig og spreder sig op til det mælkeproducerende kirtelvæv (2).

Når koen får yverbetændelse stiger antallet af celler i mælken op til flere millioner celler/ml mælk, og mælken ændrer tydeligt farve og konsistens. Se Figur 2.



Figur 2: Fra venstre side ses en ko med yverbetændelse. De sidste to billeder viser hhv. normal mælk og mælk fra en stærkt betændt mælkekirtel.

I den tidlige og sene fase af yverbetændelsen har mælken et normalt udseende, plus nogle køer kan have en subklinisk form for mastitis. Derfor er det vigtigt, at vi kan måle celletallet for at se, hvornår mælken kan bruges til konsum igen.

Cellerne i mælken består dels af hvide blodlegemer og dels af celler fra yvervævet. De hvide blodlegemer er koens aktive forsvar mod infektion i yveret. En ko med yverbetændelse ud-

skiller derfor ekstra mange celler i mælken. En ko med et celletal over 200.000 celler/ml mælk i mælken har en yverbetændelse. Køer med mastitis behandles med antibiotika eller ved hyppig udmalkninger.

Ved en infektion ødelægges cellevæggene i de mælkeproducerende celler, og salte vil sive fra den ekstracellulære væske og ud i mælken. Det gør, at koncentrationen af salte øges. Helt nøjagtigt stiger mælkens indhold af natrium og klorid, mens koncentrationen af kalium og laktose falder. Den højere saltkoncentration medfører en forøgelse af mælkens ledningsevne. Ledningsevne, der er en billig målemetode, kan altså bruges som en indikator for mastitis, og let bruges af landmanden til kontrol af mælken.

2 Øvelsesvejledning

Både landmanden og dyrlægen har forskellige metoder til at kontrollere mælkenes kvalitet med. I skal undersøge mælken ved hjælp af følgende metoder.

1. Visuel vurdering af mælken
2. California Mastitis Test
3. Mælkenes ledningsevne
4. Måling af celletal med DeLaval Cell Counter

Note: Komælk skiller typisk i en vandfase og en fedtfase. Husk derfor at blande mælkeprøven, ved at vende prøveglasset nogle gange, forud for hver øvelse. Cellerne i mælken følger fedtfasen i mælken, derfor kan I få nogle unøjagtige resultater, hvis ikke mælken vendes.

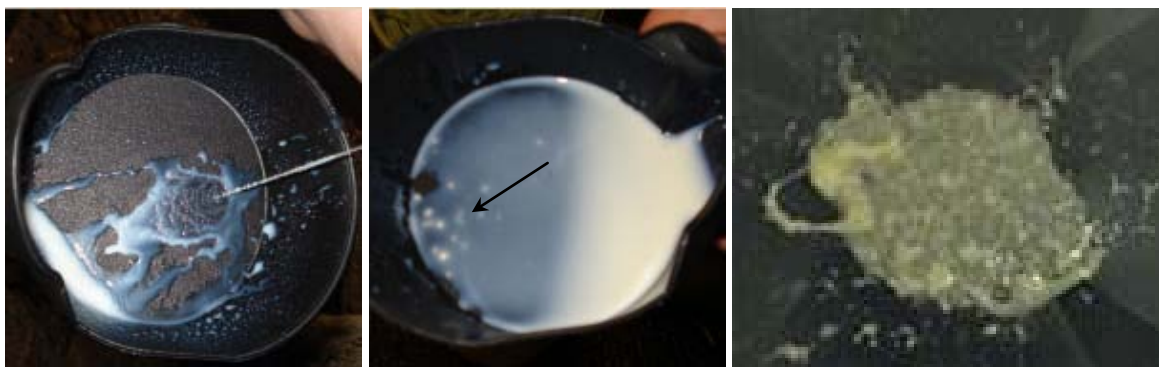
Metode 1: Visuel vurdering af mælken

Synlige forandringer i mælken kan fanges ved at lave en visuel vurdering af mælken, og derved frasortere mælk med klumper og misfarvninger.

- *Hvordan?*

Mælken udseende vurderes visuelt ved at hælde mælken ned på en sort plade. Mælkenes udseende scores fra 1- 5, som beskrevet i tabellen herunder.

Filterer dernæst mælken ved at hælde den igennem en tragt med filter. Den filtrerede mælk opsamles og scores fra 1-3. Se tabellen.



Figur 3: Visuel vurdering af mælk. Fra venstre ses normal mælk (score 1) og herefter mælk med synlige forandringer/klumper (score 3). Det sidste billede viser filtreret mælk fra en syg ko (score 3).

| Score | Vurdering af mælkenes udseende | Filter |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Normal mælk | Ingen klumper |
| 2 | Vandig | Enkelte klumper |
| 3 | Fnug / gryn / klumper | Filteret er dækket af klumper / slim |
| 4 | Strå gul | - |
| 5 | Blodtilblandet | - |

Metode 2: California Mastitis Test

California Mastitis Test (CMT) er en hurtig og billig metode til at identificere mælkekirtler med forhøjet celletal. Metoden fanger de køer, som står med en yverbetændelse.

- Hvordan?

På testpladen hældes 2 ml mælk og 2 ml CMT væske i hver testbrønd. Hver testbrønd repræsenterer en af koens mælkekirtler. Væskerne blandes forsigtigt. Væsken fra hver kirtel scores derefter på en skala fra 1 – 5. Væsken skifter farver og viskositet, hvis der er tale om mastitis.

| Score | Udseende |
|-------|--------------------------------------|
| 1 | Flydende som normal mælk |
| 2 | Flydende men mere violet |
| 3 | Tykkere konsistens end mælk |
| 4 | Ret tykt og med slim tråde |
| 5 | Meget slimet, kan samles som en klat |



Figur 4: California Mastitis Test (CMT)

En CMT værdi over 3 regnes som unormal. Ved en scorer på 4 eller 5 foretages der en behandling af koen. Hvis scoren er på 3 holdes der særligt øje med koen de kommende dage.

Metode 3: Mælkens ledningsevne

Mælkens ledningsevne kan også bruges som en indikator på, om koen har yverbetændelse eller ej. Ved betændelsestilstand stiger mælkens ledningsevne på grund af, at salte siver ud. Metoden er hurtig og kan på et tidligt tidspunkt gøre landmanden opmærksom på, at der kan være noget galt. Danske undersøgelser viser, at ledningsevnen gerne øges 2-3 dage, inden koen viser kliniske symptomer på mastitis. Det giver landmanden mulighed for at holde koen under ekstra opsyn, men også at give forebyggende behandling, som hyppig udmalkning osv.

- Hvordan?

Tænd ledningsevne måleren og sænk måleren ned i mælken og vent til værdierne på måleapparatet har indstillet sig. Noter værdierne i registreringskemaet.

Ledningsevnen er temperatur afhængig, husk derfor også at notere mælkens temperatur i registreringskemaet sammen med ledningsevnen.



Metode 4: Måling af celletal med DeLaval Cell Counter (DCC)

Ved brug af DeLaval Cell Counter (DCC) er det muligt at estimere antallet af celler i mælken. DCC tæller somatiske cellekerner farvet med det DNA specifikke fluorescerende probe Propidium Iodide.

- *Hvordan?*

Der opsuges mælk i kassetten ved at placere kassetten ned i mælkeprøven og trykke stemplet ned – tjek at der er mælk i 3 linier.

Placer kassetten i DCC'en og tryk 'RUN'.

Efter lidt tid fremkommer resultatet. Apparatet udskriver resultatet i antal celler pr. μl . I registreringsskemaet skal I angive resultatet i celler pr. ml. Resultatet skal derfor ganges med 1000 (eksempel: 377 celler/ μl = 377.000 celler/ml).



Figur 5: DeLaval Cell Counter (DCC) samt kassette.

På baggrund af dine resultater:

- > Hvilke mælkeprøver er inficeret, og hvordan begrundes det ud fra dine resultater?
- > Er der køer der skal være under observation?
- > Hvilke metoder eller metode vil du forslå landmanden for at udpege køer med mastitis? Begrund dit valg.

3 Registreringsskema

| Koens nr. | Visuel score | Filter score | CMT-værdi | Ledningsevne/ Temperatur | Celletal (antal celler pr. ml) |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------------------------|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4 Ordliste

Ordlisten herunder indeholder ord, der kan være nyttige at kende på øvelsesdagen.

| | |
|---------------------|---|
| Alveole | ⇒ Hulrum, i yveret de hulrum hvori de mælkeproducerende celler ligger. Flertal, alveoler el. Alveoli. |
| AMS | ⇒ Forkortelse for automatisk malkesystem |
| Celletal | ⇒ Antal celler pr. Ml mælk. Cellerne er immunceller, epitelceller fra slimhinden og epitelet samt bakterier. Bruges til at diagnosticere mastitis |
| Formælk | ⇒ Den mælk der står i pattespidsen når man begynder at malke. Den er som regel fyldt med celler og måske bakterier, så den malker man væk med hånden før malkemaskinen sættes på. |
| Goldning | ⇒ Overgangen fra laktation til goldperiode (en hvor koen ikke giver mælk) |
| Immunglobulin | ⇒ Antistof dannet af immunforsvaret. |
| Kasein | ⇒ Protein, som findes i mælk |
| Klinisk mastitis | ⇒ Når der er tydelige tegn på mastitis. Mælken skiller og der er klumper. |
| Laktation | ⇒ Periode, hvor koen giver mælk |
| Laktose | ⇒ Mælkesukker |
| Ledningsevne | ⇒ Elektrisk ledningsevne er et udtryk for en væskes evne til at lede strømmen, her udtryk for mængden af celler i mælken |
| Leukocytter | ⇒ Hvide blodlegemer, som består af lymfocytter, granulocytter og monocytter |
| Lymfocyt | ⇒ En type hvidt blodlegeme, der deltager i immunsystemet |
| Mastitis | ⇒ Yverbetændelse. |
| S. Uberis | ⇒ Streptococcus uberis, bakterie som ofte er årsag til mastitis hos køer |
| Subklinisk mastitis | ⇒ Mastitis, men uden med synlige tegn herpå |