



Elevmateriale

Meget mere end mælk

MFU
MEJERIFAGETS
FÆLLESUDVALG

Â
NATURVIDEN
SKABERNES
HUS

Introduktion

Når I sætter tænderne i en bolle med ost, skeen i en skål skyr, hælder mælk på jeres havregryn eller drikker en proteindrik efter træningen, er det ikke sikkert, I tænker på, at alle produkterne – måske med undtagelse af bollen – har mælk som råstof. Eller på hvor mange forskellige faggrupper, der har været i gang for at lave netop det produkt til perfektion. Mælk har haft en enorm betydning for Danmark som landbrugsland og har det stadig. I flere tusinde år har mennesket brugt mælk som fødevarer, både i sin rene form og til at fremstille mange andre produkter.

Udviklingen i Danmark er fået fra, at mælken blev malket og evt. udsat for simple forarbejdningsprocesser på gården (smør og surmælksprodukter) til, at bønderne sammen byggede andelsmejerier, hvor man transporterede mælken til. Det gjorde det muligt at producere og sælge større mængder fra den enkelte landmand. Teknologisk udvikling har gjort det muligt at køle mælken ned, og med opfindelsen af pasteurisering kunne mælk nu holde meget længere uden at blive sur. Nu er der både mindre og større mejerier i Danmark, og der produceres til salg i Danmark og til eksport. Udviklingen fra simpel malkning til moderne mejerier har gjort mælk og mælkeprodukter til en af de mest udbredte og lettilgængelige fødevarer i Danmark.

På moderne mejerier produceres et utal af mejeriprodukter, og der arbejder mange forskellige faggrupper: f.eks. mejerister, mejeriteknologer, smede, laboranter, procesteknologer. Og så har vi ikke engang nævnt, hvordan mælken er kommet hen til mejeriet, hvordan mejeriet er blevet bygget, eller hvordan produkterne bliver emballeret, pakket og transporteret.

I mejeribranchen er der en lang række uddannelses- og jobmuligheder. Der er mulighed for arbejde med produktion af klassiske produkter og udvikling af nye, og der arbejdes hele tiden med at forbedre og effektivisere produktionen og gøre den mere bæredygtig – og det kan I være med til.

I dette undervisningsforløb får I indblik i, hvad mælk som råstof er og kan bruges til. På virksomhedsbesøget får I mulighed for at se produktionen og møde de mennesker, der arbejder der. Måske kan det inspirere jer til at tage en uddannelse, der kan bruges i et moderne mejeri.



Vidste I at...

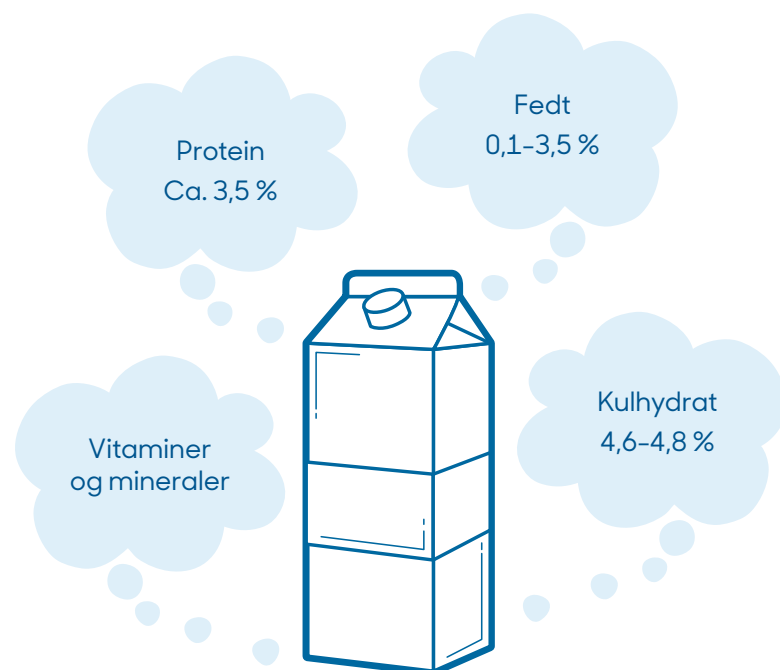
Forskning viser, at køer giver mere mælk, hvis de lytter til rolig musik som klassisk eller jazz? Så i nogle landbrug spilles afslappende musik i staldene!

Skummesalen - mælkens bestanddele

Mælkens indhold - næringsstoffer

Råmælken direkte fra koen indeholder en masse vigtige næringsstoffer: fedt (4,2 %), kulhydrat (4,7 %) og protein (3,3 %) foruden mineraler (Ca, P, K, I) og vitaminer (B2 og B12). Energien kommer fra de tre første.

I kan arbejde jer dybere ind i næringsstoffer og mineraler og undersøge dem i laboratoriet sammen med jeres lærer.



Skummesalen

I skummesalen adskilles råmælken i fløde (38-60 % fedt) og skummetmælk (0,3 % fedt) i en centrifuge. Vandet, der er tungere end fedtet/fløden, slynges ud til siden, mens fedtet/fløden bliver inde midt i. Det er samme princip, som gør, at lettere ting flyder ovenpå. Centrifugen skaber en "kunstig" tyngdekraft, som adskiller stoffer med forskellig massefylde.

Efter separationen genblandes skummetmælk og fløde til den fedtprocent, man har brug for til salg eller videre produktion af f.eks. ost.

I kan gå i laboratoriet og undersøge effekterne af centrifugering med en blanding af vand og olie.



Undersøg centrifugering



Mejeristen

Uddannelsen til mejerist tager 3 år og 9 måneder. Det er en alsidig uddannelse, hvor man lærer om alt fra mikrobiologi til bæredygtighed. Uddannelsen giver også mange muligheder for videreuddannelse.

På mejeribesøget skal I bl.a. møde mejerister og/eller lærlinge.

I skal nu forberede nogle spørgsmål til dem om deres arbejde, uddannelse og karrierevalg til, når I skal på mejeriet.



Spørg rollemodellen

Pasteurisering og den videre proces

I skummesalen pasteuriseres mælken ved minimum 72 grader i 15 sekunder (lovkrav). Herved dræbes de fleste patogene mikroorganismer. Det giver de færdige mejeriprodukter en længere holdbarhed. Man varmebehandler mælken så skånsomt som muligt, da molekylerne ændres under varmepåvirkning. Højere temperaturer og længere behandling giver en dårligere kvalitet i det færdige produkt.

I skal lave en undersøgelse i laboratoriet, hvor I undersøger forholdet mellem pasteurisering og holdbarhed.



Undersøg pasteurisering

Den færdigblandede og pasteuriserede mælk med nøjagtig fedtprocent er nu klar til at indgå i den videre produktion eller blive tappet og sendt til et supermarked i nærheden af jer.





Før virksomhedsbesøg

- Undersøg madvarers indhold af næringsstoffer og energi.
- Undersøg de tre næringsstoffer *fedt, protein og kulhydrat* i laboratoriet.
- Undersøg virkningen af en centrifuge.
- Forbered besøg og spørgsmål til rollemodel.



På virksomhedsbesøg

- Besøg skummesalen, og find de maskiner, der adskiller fløde og mælk samt pasteuriseringsmaskinen.
- Hør om mejeristuddannelser, stil spørgsmål til mejeristen, og undersøg, hvilke andre uddannelser der også er på mejeriet.
- Hør om de forskellige næringsstoffer i mælken.
- Hør om mejeriets øvrige produktion og produkter.
- Prøv en hands-on aktivitet og en organoleptisk undersøgelse.



Efter virksomhedsbesøg

I har nu lært om mælkens næringsindhold og flere af de processer, der foregår på mejeriet, hvor næringsstofferne adskilles og delvist samles igen.

- Dyk ned i mejeristuddannelsen på ug.dk.
- Undersøg varmebehandling af mælk.
- Diskutér mejeriprodukters ernæringsværdi.

Styring, regulering og overvågning



Styring

Siden det første andelsmejeri åbnede i 1882, er der ligesom i resten af samfundet sket en stor udvikling i teknologien på mejerierne. Der er dog stadig stor forskel på, hvor automatiserede mejerierne er i dag. Nogle mejerier kan næsten køre af sig selv, medmindre noget går galt, mens andre stadig kræver en del menneskelig indgriben.

Man forsøger hele tiden at optimere produktionen – både pga. økonomi og for at undgå madspild. Jo flere processer, der kan overvåges og styres af såkaldte SRO-anlæg, des bedre og mere ensartet og effektiv produktion.

De faktorer, man er opmærksom på i recepterne og evt. vil kunne overvåge og regulere mere på i fremtiden, er temperatur, pH-værdi, protein-, fedt- eller laktoseindhold.

Først skal I prøve at "programmere" hinanden til at udføre en bageopskrift. Det er ikke helt så nemt, som det lyder.

**Øvelse**

Programmeret bagning

Hvad er et SRO-anlæg?

SRO står for "Styring, Regulering og Overvågning". Det er et automatiseret system, der bruges i mejerier til at styre og overvåge produktionen af mælk og mejeriprodukter.

Hvordan fungerer det?

- Styring: SRO-anlægget styrer maskiner og processer, f.eks. pasteurisering og fyldning af mælkekartoner.
- Regulering: Systemet sikrer, at temperaturer, tryk og flow holdes præcise, så kvaliteten forbliver høj.
- Overvågning: Sensorer måler vigtige data, som vises på skærme, så medarbejdere kan holde øje med produktionen.

Der er mange årsager til, at det er fordelagtigt med SRO-anlæg. Dels sikrer man en ensartet kvalitet af mælk, ost og andre produkter. Dels gør man produktionen mere effektiv og sikker. Og så mindsker man spild og sparer energi.

I skal arbejde med et PI-diagram, som typisk er det, mejeristerne sidder og kigger på, når de overvåger produktionen.

**Øvelse**

PI-diagram



Fagligheder på mejeriet

På mejeriet møder man mennesker med mange forskellige uddannelser. Der er mange mejerister, og de er afhængige af, at de automatiske processer kører af sig selv, og at centrifuger, pasteuriseringsmaskiner og SRO-anlæg fungerer. Det kræver god opsætning og vedligeholdelse.

I skal nu forberede spørgsmål til nogle af de medarbejdere, I kommer til at møde under besøget, og derudover være opmærksomme på, hvilke af de jobfunktioner der kan have med SRO at gøre.

Når I kommer tilbage på skolen, er I klar til næste øvelse. Mon I har mødt alle de jobfunktioner, der er på et mejeri?

>> Øvelse
Spørg rollemodellen

>> Øvelse
Fagligheder på mejeriet

Vidste I at...

Moderne SRO-anlæg kan fjernstyres, så mejerier kan overvåge produktionen fra en computer eller telefon?



Programmering

Et automatiseret system er baseret på tre hovedelementer:

- Sensorer (input)
Sensorer måler på forskellige værdier i produktionen. Det kan være temperatur, pH-værdi, ledningsevne, tid, flow m.v.
- Computere (databehandling)
Sensorens input sendes til computeren, som viser, hvad målingen handler om (f.eks. temperaturen i en tank) på en skærm. I mange tilfælde sammenlignes data med fastsatte værdier i et program. Hvis f.eks. temperaturen afviger fra det, der er beskrevet, den skal være, skal computeren sende besked om, hvad der så skal ske. Hvis computerens program viser, at f.eks. temperaturen er for høj i mælketanken, gives der besked (output) til køleanlægget om at starte. Det kan også være, at der skal åbnes en ventil, så mælken løber videre til næste trin i produktionen. Ting, der styres af computeren i SRO-anlægget, kan f.eks. være at åbne og lukke ventiler på rørene, køle eller varme, skrue op eller ned for omrøring m.v.
- Aktuatorer, varme/køling (output-handling)
En aktuator er noget, der sættes i gang med elektrisk energi, som regel en elektrisk motor, der driver et tandhjul eller en spindel (spiral).

I øvelsen skal I prøve kræfter med at programmere og dernæst selv forsøge at lave et simpelt SRO-anlæg.

>> Øvelse
Programmering i MakeCode



Før virksomhedsbesøg

- Arbejd med "programmering" af bagning.
- Arbejd med simpel programmering, analogt og digitalt.
- Forbered spørgsmål til rollemodeller.
- Undersøg den virksomhed, I skal besøge.



På virksomhedsbesøg

- Besøg mejeriet, og se de anlæg, hvor de enten har automatiseret eller måske kunne automatisere produktionen.
- Hør om mejeristuddannelsen, stil gode spørgsmål til mejeristen, og undersøg, hvilke andre uddannelser der også er på mejeriet (gerne nogen af dem, der har med SRO at gøre).
- Hør om mejeriets produktioner.
- Prøv en hands-on aktivitet (f.eks. osteproduktion) og en organoleptisk undersøgelse.



Efter virksomhedsbesøg

I har nu lært om automatisering og styring på mejeriet. I fremtiden vil flere og flere processer blive overvåget og automatiseret for at øge produktionen og sikre ensartethed og kvalitet.

- Lav jeres egen programmering af en temperatursensor.
- Dyk ned i mejeriuddannelserne på ug.dk.
- Lav et simpelt SRO-anlæg.
- Diskutér fordele og ulemper ved automatisering.