



Lærervejledning

Meget mere end mælk



ÂNATURVIDEN
SKABERNES
HUS

Om forløbet



Forløbet *Meget mere end mælk* handler om både mælken, produktionen på mejeriet og de mennesker, der arbejder der.

På moderne mejerier produceres et utal af mejeriprodukter, og der arbejder mange forskellige faggrupper: mejerister, mejeriteknologer, smede, laboranter, procesteknologer og mange andre. 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. I skal møde rollemodeller, der kan åbne elevernes øjne for, hvordan det skolefaglige stof bruges i virkeligheden, og hvorfor de har valgt den uddannelse.

I undervisningsforløbet får eleverne indblik i, hvad mælk som råstof er og kan bruges til, og hvordan man arbejder med at styre og regulere produktionen for at sikre ensartethed og kvalitet. På besøget på et mejeri får I mulighed for at se produktionen og møde de mennesker, der arbejder der. I vil komme til at se mange af de grundlæggende processer i fremstilling af alle mejeriprodukter. Undervisningsaktiviteterne kan gennemføres uden et virksomhedsbesøg, men vi opfordrer til at bruge tid og ressourcer på et besøg på et mejeri. Besøget er både en sjælden oplevelse for eleverne, og det tilføjer en vigtig autenticitet til undervisningen på skolen.

Valg af opgave til forløbet

De to opgaver i forløbet kan gennemføres uafhængigt af hinanden. Opgave 1 handler om næringsindholdet i mælken, mens opgave 2 omhandler styring, overvågning og regulering af produktionen.

Begge opgaver kan gennemføres, uanset hvilket mejeri I vælger at besøge, men opgave 1 er nemmest at tilpasse til mejerier med mindre grad af automatisering eller produktion af færdige produkter, mens opgave 2 lettere lader sig tilpasse til meget automatiserede mejerier, der f.eks. producerer protein til modermælkserstatning på store lukkede anlæg.

I er selvfølgelig mere end velkomne til at arbejde med begge opgaver. Opgaverne er grundigere beskrevet på s. 5 – 10.

Før, under og efter

Forløbet er bygget op med tydelig angivelse af opgaver før, under og efter besøget på et mejeri. Det sikrer, at eleverne får optimalt fagligt udbytte af besøget.

Opgaverne rammesætter forløbet og indeholder forslag til undersøgelser, hvor fagligt stof fra den daglige undervisning sættes i perspektiv til processer på et mejeri. Brug eksemplerne som udgangspunkt for din egen planlægning af det faglige indhold.

Det gode virksomhedsbesøg

Sørg for at forventningsafstemme med mejeriet:

- Sæt ord på de faglige mål med besøget. Snak med mejeriet om, hvad I har arbejdet med.
- Spørg ind til, hvilke regler der gælder på mejeriet. På den måde kan du forberede eleverne, og besøget kommer til at foregå sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Forbered besøget på mejeriet sammen med eleverne. De skal på forhånd vide, hvad de skal have ud af besøget. Som forberedelse er det vigtigt, at eleverne sætter sig ind i mejeriet og dets opgaver samt de mangfoldige jobfunktioner, der er repræsenteret. Forbered derfor spørgsmål til besøget. Det kan være om mejeriet, medarbejdernes job og uddannelse eller konkrete spørgsmål i forhold til forløbet.

Husk, at besøget er på en arbejdsplads med særlige regler. På mejerier er særligt hygiejne i fokus. Eleverne forventes at tage dette hensyn. I vil skulle iføres særlig beklædning, alle smykker, ure m.v. skal tages af og hår gemmes under en særlig hat. Forbered eleverne på dette inden besøget, da det for nogle kan virke grænseoverskridende.

Som lærer har du det pædagogiske ansvar for eleverne, mens I er på mejeriet. Når I besøger mejeriet, kan eleverne fortælle om deres undersøgelser. Selvom de er forberedt på besøget, er det dig, der forventes at have overblikket over, hvad eleverne har arbejdet med. Under besøget bliver I måske præsenteret for ny viden, som eleverne umiddelbart kan have svært ved at sætte i relation til deres forarbejde. Hjælp dem derfor med at perspektivere.

Få eleverne til at reflektere over det, I har oplevet på mejeriet. Hjælp eleverne med at reflektere over deres egne fremtidige uddannelses- og karrieremuligheder ved at stille dem spørgsmål om besøget og de fagligheder, som I mødte.

Inspiration

Der findes en række videoer på YouTube, der med fordel kan ses inden et besøg på et mejeri. Dels kan det tage lidt af spændingen for nogle elever, og dels giver det mulighed for at pause og se de enkelte processer igen.

- [Hvad kan jeg blive](#)
I Rasmus Brohaves YouTube-serie "Hvad kan jeg blive" findes afsnittet "Mejerist". På et besøg på Gundestrup Mejeri gennemgås produktion af ost fra skummesal til smagning af det færdige produkt.
- [Thise Mejeri](#)
Thise Mejeri i Salling har lavet serien "Inden for murene". Her kan I følge mælken vej, fra mælkebilen ankommer, til produkter sættes på lager.



Mælkens bestanddele

Tid

ca. 20 lektioner



Fag og fagområder

Fysik/kemi

- Massefylde
- Næringsstoffer og energi
- Mineraler og vitaminer

Biologi

- Kost og sundhed
- (Fordøjelse) *udvidelse*
- (Laktoseintolerans) *udvidelse*

Geografi

- Erhverv
- Geografisk fordeling af mejeriproduktion i DK

Formål

Undersøgelse af mælkens bestanddele og næringsmæssige værdi. Job og uddannelse med særligt fokus på mejeristen.

Før virksomhedsbesøg

Opgaven tager udgangspunkt i mælkens næringsindhold. Der findes mange undervisningsmaterialer, der behandler ernæring, så det særlige ved dette forløb er udgangspunktet i mejeribesøget med særligt fokus på skummesalen, hvor fløde skummes af.

Inden besøget har I således behandlet:

- Andelsmejeriernes historie (valgfrit)
- Energiindhold i mælk (og andre fødevarer)
- Teoretisk, praktisk og undersøgende gennemgang af protein, fedt og kulhydrater (og mælkens indhold heraf)
- Vitaminer, mineraler og kostfibre
- Kontinuerlig centrifugering med løbende udtag af fløde og skummetmælk
- Jobs på mejeriet med særligt fokus på mejeristen

Eleverne kan bl.a. se udvalgte YouTube-videoer om mejerier, læse om uddannelses- og jobmuligheder inden for mejeribranchen og evt. undersøge alternativer til mejeriprodukter som f.eks. havre- og mandeldrik, plantebaseret yoghurt, ost m.v. for næringsindhold.

Desuden har eleverne forberedt spørgsmål til de rollemodeller, som de skal møde på mejeriet. Det har de gjort ud fra øvelsen [Spørg rollemodellen](#) i elevmaterialet som en del af undervisningen i job og uddannelse. De skal også gerne have sat sig lidt ind i det mejeri, I skal besøge.

Under virksomhedsbesøg

Eleverne får mulighed for at se processerne i skummesalen, hvor mælken centrifugeres og pasteuriseres. Centrifugeringen kan foregå ved forskellige hastigheder og dermed variere fedtindholdet i fløden. Hvis fløden kommer over 60 % fedt, giver det klumper senere i processen. Har det mejeri, som I besøger, ikke en skummesal, vil mejeriet tydeliggøre, hvorfor det er vigtigt med et præcist indhold af næringsstoffer i deres råstof (f.eks. fedtindhold eller proteinindhold i vollen ved pulverproduktion), så adskillelse eller filtrering stadig bliver relevant.

Mejeriet vil have vinklet materialet, så det passer til deres produktion, men I vil høre om næringsstofferne i mælken, møde rollemøder med forskellige uddannelser, som I har forberedt spørgsmål til, og se og høre om mejeriets egentlige produktion af udvalgte produkter.

Efter rundvisning vil eleverne både få mulighed for at udføre en såkaldt organoleptisk undersøgelse (test af smag, farve, lugt, udseende ved hjælp af sanserne) og arbejde med en, af mejeriet udvalgt, hands-on aktivitet.

Undervejs i besøget vil eleverne møde unge mejerister eller lærlinge, som de vil kunne stille deres spørgsmål til (f.eks. i forbindelse med frokost).

Efter virksomhedsbesøg

Efter besøget skal der samles op på aktiviteterne. De forskellige uddannelser, I mødte, og svar fra rollemøder gennemarbejdes i grupper med hjælp fra f.eks. ug.dk og fremlægges.

I kan have valgt at arbejde med pasteurisering før besøget, men det giver en god balance, at der også laves undersøgelser, der relateres til mejeribesøget, efter besøget. Herved genbesøges processerne i skummesalen, så eleverne husker dem bedre.

Forløbet afrundes med en diskussion af mælkens næringsværdi. Der er fremkommet mange alternative plantedrikke de senere år, men næringsindholdet i disse er lavere end komælken (f.eks. proteinindhold og essentielle aminosyrer). Du kan stille dette over for argumenter omkring bæredygtighed og dyrevelfærd, hvilket gør problemfeltet velegnet til det fællesfaglige fokusområde *Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget*.



Muligheder for udvidelse af opgave 1

- I kan arbejde tværfagligt med historie om andelsbevægelsen og udviklingen fra dannelsen af de første andelsmejerier i 1882 hen over samlingen af MD Foods til i dag, hvor flere mindre mejerier igen leverer produkter til markedet.
- I kan vælge at gå i dybden med, hvor i fordøjelsessystemet og hvordan de forskellige næringsstoffer nedbrydes og optages i kroppen, samt hvilke organer, der er involveret heri.
- I kan arbejde med evolution i forhold til, hvordan laktosetolerans gav de tidlige bønder i Europa en fordel, og hvordan man håndterer laktoseintolerans (bl.a. kan I undersøge spaltning af laktose med laktase-enzym).
- Forløbet kan desuden indgå i det fællesfaglige fokusområde *Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget*, hvor I bl.a. kan arbejde med landbrug eller med produktion af proteinpulver ud fra vallen som eksempel på, at alle restprodukter i mejeriproduktion kan anvendes i ny produktion.

Valget af udvidelse kan afhænge af, om I har besøgt et højteknologisk pulvermejeri (f.eks. med fokus på produktion af proteinpulver) eller et lavteknologisk mere traditionelt mejeri (f.eks. med fokus på den historiske udvikling i produktion). Det er også oplagt at tænke dette forløb sammen med undervisning i landbrug generelt.

Opgave 2

Styring, Regulering og Overvågning (SRO)

Tid

ca. 15 lektioner



Fag og fagområder

Fysik/kemi

- Styring af produktion
- Programmering

Biologi

- (Mikrobiologi) *udvidelse*
- (Livsbetingelser) *udvidelse*

Teknologiforståelse

- Automatisering

Formål

Undersøgelse af, hvordan automatisering anvendes i produktion af fødevarer. Job og uddannelse med fokus på mangfoldigheden af uddannelser på mejerierne.

Før virksomhedsbesøg

Opgaven tager udgangspunkt i SRO-anlæg. Der er stor variation i, hvor automatiserede mejerierne er, så tjek på forhånd, hvilke muligheder der findes i rimelig transportafstand til skolen. Hvis mejeriet ikke er specielt automatiseret, kan I arbejde med, hvor det kunne give mening at indføre øget automatisering af processer.

Før besøget på mejeriet er det vigtigt, at eleverne har arbejdet med programmering. Det er rigeligt, at I har været i berøring med blokprogrammering i scratch, LEGO-mindstorm, micro:bit eller lignende. Eleverne undersøger programmeringens sprog og begrænsninger i øvelsen [Programmeret bagning](#). Som stilladsering til opgaven kan du lade eleverne være robot og programmør og sætte simple kommandoer (blokke) sammen.

Desuden har eleverne forberedt spørgsmål til de rollemodeller, som de skal møde på mejeriet, ud fra øvelsen [Spørg rollemodellen](#) i elevmaterialet som en del af undervisningen i job og uddannelse (og også gerne have sat sig lidt ind i det mejeri, de skal besøge).

Under virksomhedsbesøg

Kontakt mejeriet og forventningsafstem indholdet af dagen.

Eleverne får en rundvisning, hvor der fokuseres særligt på styring af udvalgte processer og vigtigheden af, at tid, temperatur eller andre relevante parametre holder sig inden for et bestemt interval. Hvis mejeriet er automatiseret, bruges der noget tid i SRO-rummet, hvor udvalgte dele af produktionen gennemgås.

Udvalgte dele af produktionen vil blive grundigt gennemgået enten som en del af rundvisningen eller som et ad-on før eller efter rundvisningen. Afstem med mejeriet, hvis du har valgt at udvide opgaven med mikrobiologi, så besøget vinkles i den retning.

Efter rundvisning vil eleverne få mulighed for at udføre en såkaldt organoleptisk undersøgelse (test af smag, farve, lugt, udseende ved hjælp af sanserne) og arbejde med en, af mejeriet udvalgt, hands-on aktivitet.

Undervejs i besøget vil eleverne få lejlighed til at møde rollemodeller med forskellige uddannelsesmæssige baggrunde og stille deres forberedte spørgsmål.

Aftal med mejeriet, hvad der er jeres fokus for besøget. Det kunne være SRO/automatisering og uddannelses- og jobmuligheder på mejeriet. Involver eleverne i planlægningen af besøget. Det giver et større ejerskab og engagement under besøget.

Efter virksomhedsbesøg

Efter besøget skal eleverne i gang med at programmere. På MakeCode kan I afprøve simpel programmering uden micro:bit, mens den mere avancerede kodning og bygning af eget SRO-anlæg med temperaturregulering kræver adgang til micro:bit. Har I ikke servoer på skolen, kan en programmeret "elev-robot" udføre reguleringen med input fra micro:bit (evt. online).

Vi har valgt temperatur, da det dels er relevant for mejeriprodukter generelt og dels er let at forstå for eleverne, når de kan relatere til deres eget køleskab.

Undersøg uddannelses- og job i mejeribranchen på ug.dk. Se på de forskellige uddannelser inden for erhvervs- og tekniske uddannelser, som I mødte på mejeriet.

Genbesøg programmeringsøvelsen, og diskuter, hvordan programmering og automatisering anvendes på mejeriet. Diskuter, hvordan automatisering anvendes i moderne fødevarerproduktion, og hvilke fordele og ulemper det kan have. Her kan emner som fødevarer sikkerhed, storskalaproduktion og beskæftigelse inddrages.

Muligheder for udvidelse af opgave 2

I kan arbejde med mikroorganismers vækstbetingelser, særligt mælkesyrebakterierne (se f.eks. øvelsen [Undersøg pasteurisering](#) eller lav øvelsen [Dannelse af ost med osteløbe](#) hjemme på skolen). I noget produktion (f.eks. yoghurt) ønsker man at fremme bakterie- eller svampevækst, mens det på pulvermejerierne handler om at hæmme væksten af uønskede kulturer.



Kommentarer til øvelserne i materialet

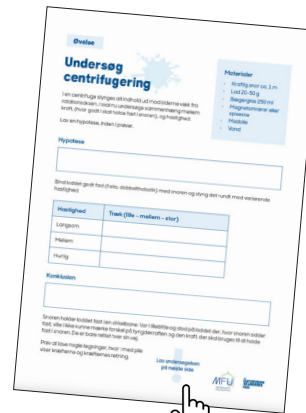
Undersøg centrifugering

Undersøgelsen virker bedst, hvis olielaget ikke er for tykt. En magnet-omrører, der ikke skrues for meget op, er at foretrække, men I kan sagtens opnå effekten med en teske i et glas. Fladbundede glas (f.eks. bægerglas) giver erfaringsmæssigt bedre resultater end glas med rundet bund (f.eks. vinglas).

Undersøgelsen kan udvides ved, at der suges olie op med pipette i midten og vand ude ved siden for at imitere aftapning af fløde og skummetmælk.

Spørg rollemodellen

Det kan være svært for eleverne at stille spørgsmål, hvis de ikke er forberedte. Derfor er det en god idé at have arbejdet med, hvilke spørgsmål der er relevante at stille på mejeriet. Spørgsmålene i øvelsen er inddelt i fire forskellige kategorier med hver deres fokus. Faren er, at eleverne bliver låst af de spørgsmål, der stilles, så bed dem gerne om at omformulere til deres eget sprog, så de tager spørgsmålene til sig. Alt efter, hvilket fokus du har valgt på forløbet, kan det være relevant at foreslå andre spørgsmål også.



Undersøg pasteurisering

På mejeriet kaldes maskinen bare "pasteuren"

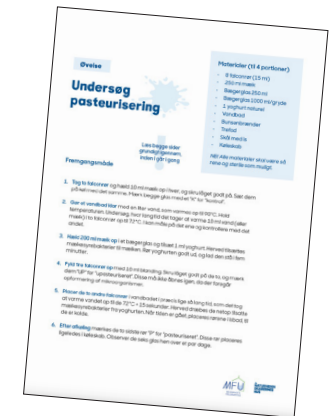
Det er vigtigt at understrege over for eleverne, at mælkesyre-bakterier ikke er farlige, men kun symboliserer nedbrydende mikroorganismer i undersøgelsen. Dette giver god mening, idet der bare dannes yoghurt i de rør, der ikke er genpasteuriserede. Der er mange variable og fejlkilder i spil, så øvelsen giver god anledning til at diskutere undersøgelsen og designet og dermed styrke elevernes undersøgelseskompetence.

Programmeret bagning

Det kan være svært for eleverne (og os andre) at gennemtænke alle detaljer i en programmering. Ved at prøve kræfter med at "programmere" en "robot" til bagning, vil eleverne få øje på nogle af de logiske kommandoer, der indgår i en blokprogrammering (f.eks. "hvis-så-ellers"). Du kan med fordel lade eleverne bytte "program", så de ikke udfører kommandoer, fordi de er implicitte for gruppen selv. Du kan også sakse nogle af de logiske blokke ud fra MakeCode, og lade eleverne bygge deres "program" op med dem.

Du kan, hvis tiden tillader det, efterfølgende bede eleverne forbedre og forsimple deres programmer og tage dem med hjem til forældrene til yderligere testning.

Hvis eleverne ikke er bekendte med blokprogrammering, kan det være en god idé at lave nogle forøvelser og/eller prøve at programmere lidt i Scratch.



PI-diagram

Øvelsen kan stilladseres ved, at du "oversætter" begreberne. F.eks. kan en vandhane eller en termostat på en radiator symbolisere en ventil, en blender kunne repræsentere en proces osv.



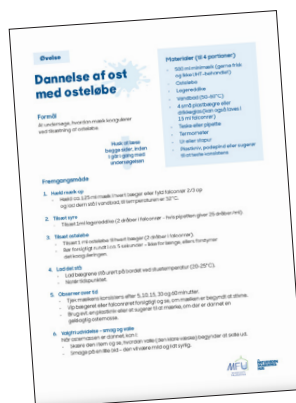
Dannelse af ost med osteløbe

Undersøgelsen er testet grundigt igennem på Hellebækskolen af elever og lærere. Det har vist sig svært at få proteinerne til at koagulere på kort tid, så det anbefales kraftigt, at du har prøvet dig frem, inden du står med eleverne.

I testen viste det sig nødvendigt både at varme mælken op og tilsætte syre. Løbeenzymet virker stadig, hvis I varmer mælken op til 40 grader, men ostemassen bliver mere sej.

Undersøgelsen kan med fordel laves både på mejeriet og hjemme på skolen. Osteløbe kan købes online til under 100 kr. plus levering.

Undersøgelsen kan udvides, så eleverne selv eksperimenterer med variable som syre og temperatur (husk kontrol). Dermed kan elevernes undersøgelseskompetence styrkes. Undersøgelsen er desuden velegnet til den praktiske fællesfaglige prøve.



Fagligheder på mejeriet

Meget små mejerier har ikke alle de beskrevne funktioner fastansat, men det ændrer ikke på, at de fra tid til anden har brug for at købe funktionen ind i huset. Eleverne skal gerne komme frem til, at ingen af funktionerne kan undværes. Hvis de alligevel kommer frem til, at en gruppe kan undværes, vil det typisk være på grund af manglende kendskab til faget. Du kan enten forklare dem behovet eller lade dem undersøge selv.



Programmering i MakeCode

Øvelsen virker selvfølgelig bedst, hvis I har micro:bit til rådighed med temperatursensor, men simuleringen er simpel og godt lavet, så eleverne kan sagtens få en idé om programmeringen og koblingen til SRO uden.

Udfordringen i denne øvelse ligger i at koble det konkrete arbejde med micro:bit til virkelige udfordringer (regulering af rum- og køletemperatur) til elevernes hverdag og til processerne på mejeriet. Men nogle processer er ekstremt temperaturfølsomme, så det er en vigtig pointe.

Du kan med fordel have afstemt med mejeriet på forhånd, at de henviser til en temperaturfølsom proces, der enten er automatiseret eller kan automatiseres.





God fornøjelse med forløbet



**ÂNATURVIDEN
SKABERNES
HUS**