

# 15. Sukkerkoncentration

Indholdet af kulhydrater i fødevarer oplyses på emballagen. Kulhydratindholdet, angives normalt i procent, dvs. g kulhydrat i 100 g levnedsmiddel. Tallet inkluderer alle kulhydrater, dvs. summen af f.eks. indholdet af druesukker (glukose), sukker (sukkarose) og stivelse. Et sukkerindhold i form af glukose, fruktose eller sukker er undertiden angivet særskilt.

Sukkeranalyser udføres rent rutinemæssigt på både levnedsmiddellaboratorier og hos fødevareproducenter.

Hvor meget sukker, der findes i en tilfældig fødevarer, vil man kunne få en fornemmelse af ved at smage og vurdere sødheden. Er der imidlertid tilsat andre sødemidler, kan sødheden ikke anvendes som mål for det egentlige sukkerindhold.

Som sukkerroedyrker har man en speciel interesse i, at sukkerindholdet i sukkerroer let og hurtigt kan bestemmes. Det skyldes, at den pris sukkerfabrikken betaler for roerne, bl.a. afhænger af deres sukkerindhold.

I praksis starter sukkerbestemmelsen med, at sukkerfabrikken udtager en prøve fra et læs sukkerroer. Dernæst bestemmes sukkerindholdet i roerne ved en teknik, som kaldes polarimetri, jf. forsøg 15.1.

## Forsøg 15.1

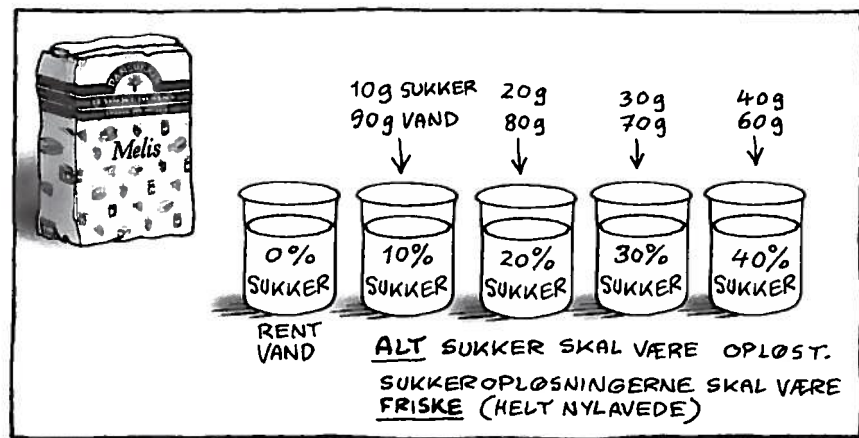
### Sukkerbestemmelse

(evt. fællesforsøg udført på OH)

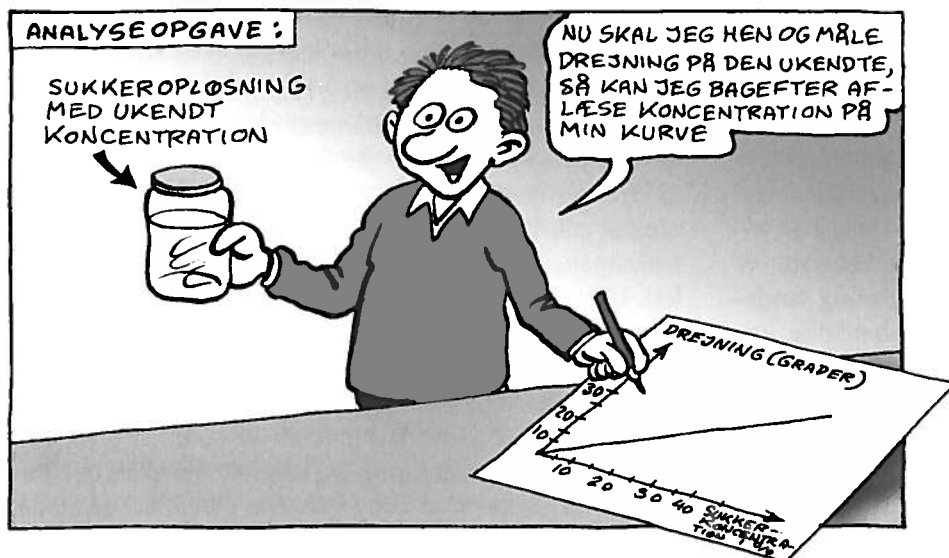
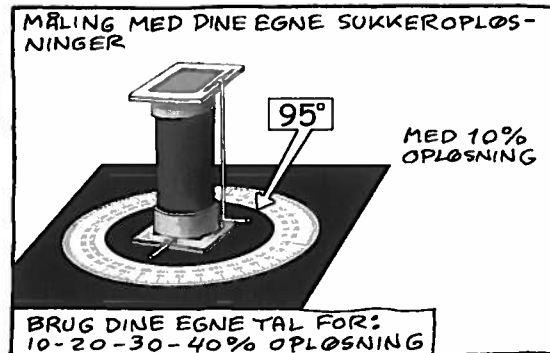
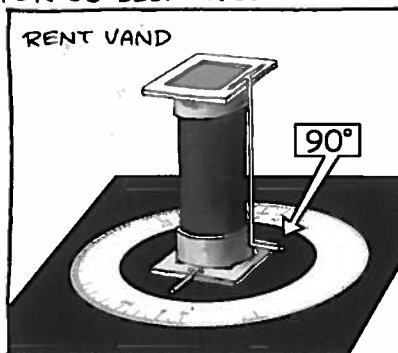
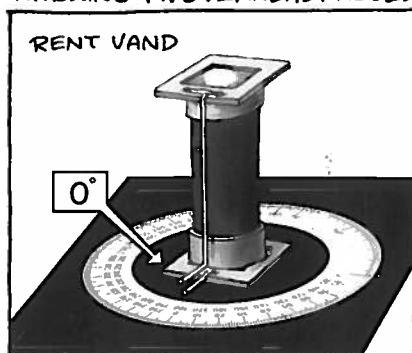
#### Materialer:

Sukkeropløsninger (frisk fremstillede): 0 % (rent vand); 10 % (10 g sukker opløst i 90 g vand); 20 %; 30 %; 40 %; 2 stk. polaroidfilm i lysbilledrammer med pålimet viser parallel med polarisationsretningen og med retning mod midten af rammen (se figuren); OH-projektor; højt og smalt fladbundet glas (tynd bund: af glas; minimum 11-12 cm højt); vinkelmåler afbildet på en OH-transparent (se sidst i kapitlet). Udstyret kan også købes færdigfremstillet.

- Anbring en OH-transparent af en vinkelmåler på en tændt OH-projektor; placer et polaroidfilter i lysbilledramme oven på filmen (midten af rammen placeres i vinkelmålerens centrum). Du kan selv fremstille den benyttede vinkelmåler ved at kopiere den afbillede model på side 84.
- Fyld et fladbundet glas med rent vand (vandhøjde 10,0 cm).
- Placer glasset stående i midten af rammen. Lad rammen vise pege mod vinkelmålerens 0-mærke
- Indstil OH-projektoren så der ses en tydelig afbildning af vinkelmåler, lysbilledramme og viser på et hvidt væg-



## ANBRING PÅ OVERHEADPROJEKTOR OG SLUK LYSET I LOKALET



lærred. Eventuelt kan sort papir placeres på OH-rammen, så det dækker ikke aktuelle lysområder (se figuren). Ligeledes kan glassets lodrette sider beklædes med sort papir.

- Placer en anden ramme med polaroidfilm hvilende vandret oven på glassets åbning.
- Drej den øverste ramme til den position ved hvilken lyset, som passerer op gennem glasset, netop uds lukkes. Viseren på denne ramme kan med fordel være så lang, at den efter at være bøjet to gange 90° er i næsten samme højde som viseren på den første ramme (begge visere afbildes herved lige skarpt på lærredet).
- Noter så godt som det er muligt hvor stor en vinkel der er mellem de to visere på rammerne
- Udskift vandet med en 10 % frisk fremstillet sukkeropløsning (væskehøjde 10,0 cm).
- Find igen den position af øverste ramme som giver mørke.

- Aflæs hvor mange grader den øverste ramme er drejet i forhold til den oprindelige position, altså den position som gav mørke med rent vand i glasset. Set fra oven angives drejning mod uret som minusgrader og med uret som plusgrader.
- Noter tallet i skema 15.1.
- Gentag målingerne med henholdsvis en 20 %, 30 % og 40 % frisk fremstillet sukkeropløsning.
- Indtegn i et diagram sammenhængen mellem drejning og koncentration (vandret akse: koncentration i procent; lodret akse: drejning i grader). Tegn en jævn kurve gennem punkterne.
- Mål den drejning som en sukkeropløsning (X) med ukendt koncentration giver (lad evt. en anden person fabrikere en sukkeropløsning til dig, men uden at oplyse dens koncentration).
- Gå ind på kurven og aflæs derefter koncentrationen af X (den ukendte sukkeropløsning). Stemmer dit fundne resultat med "fabrikantens" værdi?

### Måleskema til forsøg 15.1. Polarimetermåling

| Sukkerkoncentration; %                       | Aflæst viserstilling ved mørke; grader | Beregnet drejning; grader |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 0                                            |                                        |                           |
| 10                                           |                                        |                           |
| 20                                           |                                        |                           |
| 30                                           |                                        |                           |
| 40                                           |                                        |                           |
| Opløsning X:<br>.....?<br>(aflæst på grafen) |                                        |                           |

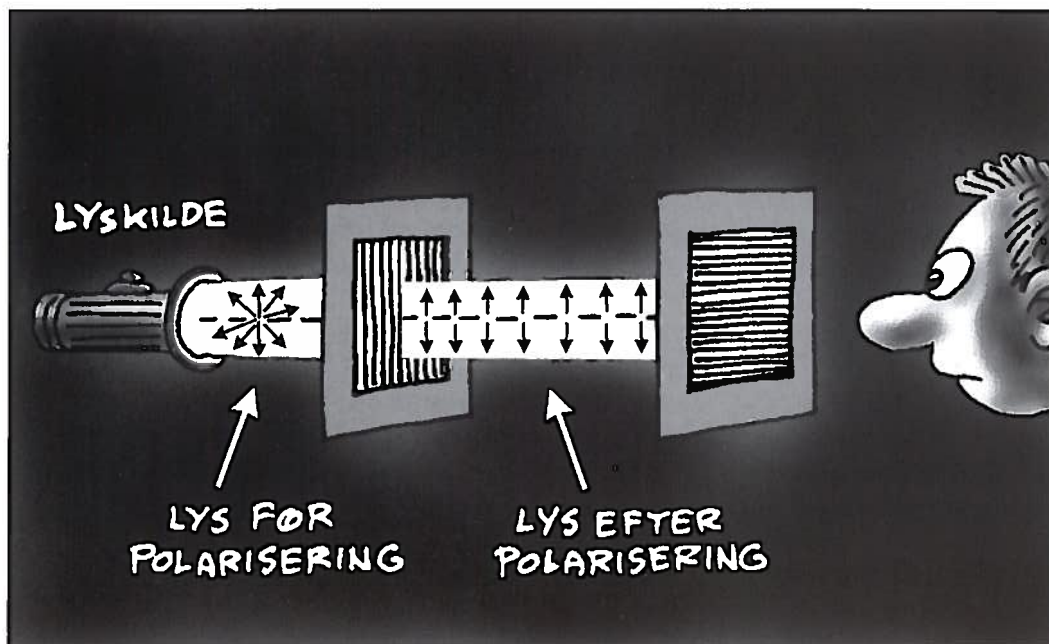
Metoden til sukkerbestemmelse, som er demonstreret i forsøg 15.1, er i forenklet form den, som man professionelt anvender på sukkerfabrikkerne. Metoden kaldes sukkerbestemmelse ved polarimetri.

### Sukker og polarimetri

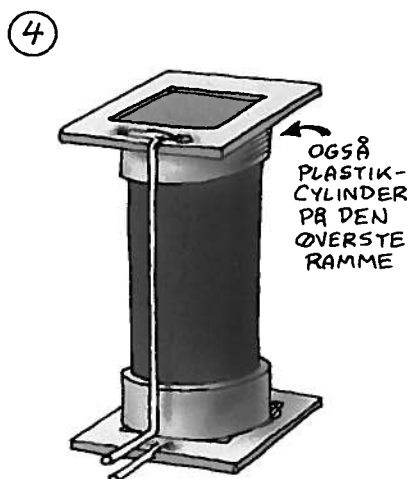
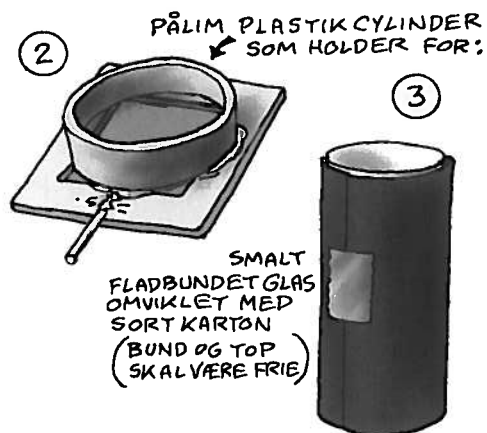
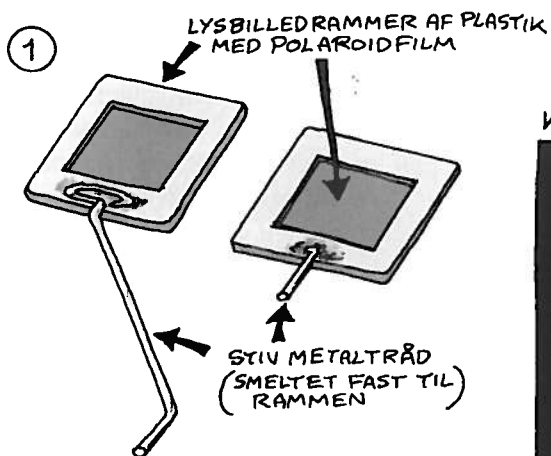
Ved sukkerbestemmelsen i forsøg 15.1 anvendes polaroidfilm. Et tilsvarende materiale bruges bl.a. som glas i polaroidsolbriller.

Polaroidfilmen kan opfattes som en vinduesramme med usynlige parallelle stænger (et gitter). Lys kan meget forenklet opfattes som partikler, der bevæger sig hurtigt fremad, samtidig med at de regelmæssigt "hopper" op og ned i alle retninger vinkelret på udbredelsesretningen. Man siger, at lys udbreder sig som en bølge. Polaroidfilmen filtrerer de bølger fra, som ikke bevæger sig op og ned parallelt med gitterlinierne. Det lys, som kommer igennem det første polaroidfilter, siges at være polariseret. Hvis det polariserede lys møder et andet gitter med gitterlinier vinkelret på det første, udslukkes lyset. Tegningen illustrerer dette. I professionelt udstyr anvendes lys med en bestemt bølglængde (monochromatisk lys). Den optiske drejning ændres nemlig med lysets bølglængde. Normalt anvendes lys med samme bølglængde, som det lys en natriumlampe udsender (589 nanometer).

Der findes stoffer, som har en molekyløpbygning, som bevirker, at de kan dreje polarisationsplanet for polariseret lys. Sådanne stoffer siges at være optisk aktive. Sukker har denne egenskab. Det er grundlaget for sukkerbestemmelse ved polarimetri. Bestemmelsen kan rutinemæssigt udføres på få minutter.



# MATERIALER TIL FREMSTILLING AF POLARIMETER:



KOPIER OVER PÅ OVERHEADFILM

