

Vi utforsker fett

Av Hanne S. Finstad og Norunn K. Torheim, Forskerfabrikken i samarbeid med Naturfagsenteret

Fett har et dårlig rykte. Mange er redde for å få for mye fett på kroppen, og de tror det er usunt å spise fet mat. Men så enkelt er det ikke. Vi kan faktisk ikke leve uten fett. Ny forskning viser at fett inne i oss fungerer som et eget kroppsorgan. Fettcellene lager hormoner og andre signalstoffer som påvirker resten av kroppen. Vil dere vite mer om fett, kan dere gjøre noen av aktivitetene som er beskrevet her.

Innhold

Innledning.....	2
Hvilke begreper blir berørt i aktivitetene?	2
Aktuelle kompetansemål i læreplanen	2
Fett og vann går ikke an	4
Kommentarer/praktiske tips	4
Faglig forklaring.....	4
Aktuelle kompetansemål i læreplanen	5
Å smelte fett	6
Kommentarer/praktiske tips	6
Faglig forklaring.....	7
Aktuelle kompetansemål i læreplanen	8
Vann i olje og olje i vann	8
Kommentarer/praktiske tips	10
Faglig forklaring.....	10
Aktuelle kompetansemål i læreplan	11
Isolerende fett.....	11
Kommentarer/praktiske tips	12
Faglig forklaring.....	12
Aktuelle kompetansemål i læreplanen	13

Innledning

Disse aktivitetene har som hovedmål å vise noen av de viktige oppgavene fett har i kroppen. Disse funksjonene er nært knyttet opp til de kjemiske egenskapene ved fett. At fett ikke er løselig i vann, er f. eks. et helt grunnleggende for livet på jorda. Det kjemiske miljøet som finnes inni cellene, må være adskilt fra andre celler og verden rundt. Cellemembraner av fett sørger for å lage dette skillet.

For å bygge gode cellemembraner, trenger kroppen ulike typer fett å velge mellom. Derfor ser vi også litt på forskjellene mellom ulike typer fett. Rundt alle hjernecellene er det f. eks. mye flerumettede fettsyrer. De må være der for at hjernecellene skal fungere bra.

Fett har isolerende egenskaper. Derfor vil underhudsfett beskytte mot kulde. Fett isolerer også nervetrådene slik at elektriske nervesignaler kommer frem dit de skal.

En annen viktig egenskap med fett i kroppen er å fungere som et energilager. Energien i et fettmolekyl er mer tettpakket enn energien i molekyler som sukker og proteiner. Derfor er det mest praktisk for kroppen å lagre energi i form av fett.

Hvilke begreper blir berørt i aktivitetene?

Vi tar for oss vannløselig og ikke vannløselig som på fagspråket kalles hydrofil og hydrofob. Videre berører vi temperaturbegrepet når vi studere ulike typer fett og deres smeltepunkt. Her er det nyttig å trekke inn partikkelmodellen. Da får du også brukt de viktige begrepene fast stoff og væske.

Vi snakker om celler og cellemembran, og vi kommer inn på massetetthet og isolerende egenskaper.

Aktivitetene kan gjøres enkeltvis, men hvis man ønsker en systematisk innføring i fett, kan det være nyttig å gjøre dem i den rekkefølgen som de er plassert her.

Aktuelle kompetansemål i læreplanen

Etter 7. årstrinn: Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner. Lage en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet. Beskrive sentrale egenskaper ved væsker og faste stoffer og faseoverganger ved hjelp av partikkelmodellen.

Etter 10. årstrinn: Undersøke kjemiske egenskaper til noen vanlige stoffer fra hverdagen. Gjøre forsøk med og beskrive hydrokarboner.

Grunnleggende ferdigheter i naturfag:

Regning: måle temperatur, lage tabell



Muntlig og skriftlig: notere observasjoner og dele resultater med hverandre. Samtale om tolkning av resultater og konklusjoner.

Fett og vann går ikke an

Undersøk hvordan forskjellige typer fett oppfører seg i vann.

1. Gå hjem og finn en type fett du har lyst til å studere nærmere. Ta med denne typen fett på skolen.
2. Ta frem de ulike typene fett dere har tatt med. Hvordan tror dere fettene oppfører seg i vann?
3. Ta en liten bit eller en skje av fettene i en beholder med vann. Hva skjer?
4. Forsøk å blande inn fettene ved å røre rundt. Går det? Se gjerne på blandingen i et mikroskop. I så fall blander dere i en petriskål som dere kan legge under mikroskopet. Bruk underlys. Hva skjer?
5. Diskuter resultatene. Hva kan dere si om fett og vann? Lar de seg blande?
6. Noter ned hva dere har observert med de ulike fettsortene dere har studert.
7. Smør litt fett på hendene (ikke tran, det lukter for sterkt). Nå skal dere forsøke å fjerne fettene. Forsøk først å skylle det av i kaldt vann, deretter i varmt vann. Til sist bruker dere såpe. Beskriv forskjellene dere opplever.

Tidsbruk: 1-2 timer

Materiell/ustyr per elev

- Alle tar med seg en type fett hjemmefra før dere gjør forsøket. Det kan være smør, margarin, lettmargin, matolje, tran osv.
- Lite glass/begerglass med vann. Dere kan bruke petriskåler til å studere blandingene i mikroskop.
- En skje til å røre med per elev. Skjeen kan også brukes til å få fettene oppi vannet.
- Mikroskop, helst ett per 3-4 elever slik at det ikke blir kø

Kommentarer/praktiske tips

Hvis dere skal gjøre forsøket med dypfrostet fett etterpå, er det viktig at noen fryser ned tran. Frys i så fall ned prøver når dere er ferdige med dette forsøket. Da er de klare til neste gang dere skal eksperimentere.

Alternativt kan dere jobbe videre med ”Vann i olje og olje i vann”

Faglig forklaring

Oljen vil ikke blande seg med vannet. Dette er en viktig egenskap for fett; fett blander seg ikke med vann. Fett er det vi kaller hydrofobt; det liker ikke vann. Et stoff som derimot liker vann, kalles hydrofilt.

Cellene i kroppen vår er omgitt av en vegg laget av fett. Denne veggen kalles for en cellemembran. Grunnen til at fett kan ha denne funksjonen er at det ikke løser seg i vann. Derfor kan fett lage et skille mellom det som skjer inni cellen og det som skjer utenfor. Det er en viktig grunn til at fett er nødvendig for oss og alt annet som lever på jorda.

Hvorfor noen stoffer er vannløselige mens andre ikke er det, skyldes kjemiske egenskaper ved partiklene i stoffene. Det kan forklares slik:

Fettpartikler inneholder fettsyrer. De består av kjeder med karbonatomer som er omgitt av hydrogenatomer. I disse kjedene er den elektriske ladningen i atomene jevnt fordelt. Slike molekyler løser seg i væsker som består av lignende molekyler (likt løser likt). Vannmolekyler er annerledes. I vannmolekylene er ikke den elektriske ladningen i atomene jevnt fordelt. Vannmolekyler er i stedet det man kaller polare. Derfor løser ikke fett seg i vann.

I enden av karbonkjeden til en fettsyre er det koblet på en syre som kalles karboksylsyre. Derfor kalles disse molekylene for fettsyrer.

I varmt vann beveger partiklene seg mer enn i kaldt vann. Derfor får man fjernet litt fett når man skyller hendene i varmt vann.

Såpepartikler er vannløselige i den ene enden og fettløselige i den andre enden. Denne egenskapen gjør at de klarer å trekke med seg fett og fettløselig skitt ut i vann. Sammen med varmt vann gjør derfor såpen at vi får vasket av oss fett skikkelig.

Aktuelle kompetansemål i læreplanen

Etter 7. årstrinn: Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner Beskrive sentrale egenskaper ved væsker og faste stoffer ved hjelp av partikkelmodellen.

Etter 10. årstrinn: Undersøke kjemiske egenskaper til noen vanlige stoffer fra hverdagen. Gjøre forsøk med og beskrive hydrokarboner.

Grunnleggende ferdigheter i naturfag:

Muntlig og skriftlig: notere observasjoner og dele resultater med hverandre. Samtale om tolkning av resultater og konklusjoner.

Å smelte fett

1. Hva tror dere vil skje hvis dere setter alle typene med fett fra forsøket ”Fett og vann går ikke an” i en fryseboks? Hva skjer når dere tar dem ut igjen? Lag hypoteser.
2. Overfør ca. 100-200 gram av hver fettype til beholdere som tåler å bli frosset ned, f. eks. plastglass.
3. Ta ut fett-/oljeprøvene etter at de er dypfrost. Det tar minst 1 time. De kan stå der til det passer for dere å fortsette forsøket. Studer prøvene. Hvordan stemte hypotesene?
4. Plasser termometre i alle fettprøvene. Hva er temperaturen i fettene rett etter at de er tatt ut fra fryseren. Noter det dere observerer. Hva er temperaturen når fettene smelter? Noter det dere observerer. De som forsker på tran og matolje, må være ekstra oppmerksomme.
5. Fettsortene som ikke smelter i romtemperatur må dere varme opp på en kokeplate for å få til å smelte. Ta temperaturen hvert 30. Sekund. Hva er temperaturen når fettene smelter?
6. Sett resultatene inn i en tabell.
7. Diskuter hvorfor forskjellige typer fett smelter ved forskjellige temperaturer. Har dere fått forskjellige resultater på samme type fett? Hva kan i så fall være årsaken? Er det unøyaktige målinger? Måler termometrene likt?



Materiell/utstyr

- Alle tar med seg en type fett hjemmefra før dere gjør forsøket. Det kan være smør, margarin, lettmargin, matolje, tran osv. Det er viktig at noen tar med tran.
- Beholdere som fett kan fryses ned i
- Et termometer per prøve
- Kokeplate
- Kjele
- Stoppeklokke (kan bruke klokke på mobiltelefon)

Kommentarer/praktiske tips

Det er viktig å holde termometeret midt inni fettene. Derfor må man ha mellom 100-200 gram av hver prøve som fryses ned. Forskjeller i målingene kan skyldes at noen elever har vært unøyaktige her og f. eks. latt termometeret treffe bunnen av glasset. Videre kan termometrene måle forskjellig. Det kan dere undersøke ved å legge alle ved siden av hverandre i samme rom.

Antageligvis viser noen opptil 1-2 grader forskjellig temperatur. I så fall er det en viss måleusikkerhet her.

Forsøket kan ta litt tid. Derfor er det lurt å ha noe å gjøre underveis. En mulighet kan være å lese artikler fra nysgjerrigper.no om fett. For å huske å lese av temperaturen med regelmessige mellomrom, kan dere stille en alarmklokke til å ringe hvert 5. minutt. Vi anbefaler artiklene: http://www.nysgjerrigper.no/Artikler/2007/mai/hvorfor_loesner_matrester_lettere_av_tallerker_med_varmtvann_enn_kaldtvann
<http://www.nysgjerrigper.no/Artikler/1046786707.72>
<http://www.nysgjerrigper.no/Artikler/1046786502.28>

Alternativt kan du stille elevene noen spørsmål:

Hva slags mat inneholder fett?

Tips: antagelig er det mange som ikke vet at det er mye fett i maten som vi ikke kan se. Men leser man på innholdsfortegnelsen på matvarer, ser man hvor mye fett de inneholder.

Hva bruker dere fett til i matlagingen hjemme?

Tips: mange bruker kanskje forskjellige typer fett til ulike retter. De steker grønnsaker i olje, men bruker smør når de baker kake. Ulike typer fett har forskjellige egenskaper og kan gi maten forskjellige smaksopplevelser og konsistens.

Bruker dere fett eller oljer til andre ting enn mat hjemme?

Tips: kanskje de ikke tenker over at de bruker olje til bilen og til å smøre sykkelene. Dette er også fett, selv om vi ikke kan spise det. Oljemaling inneholder også fett.

Er noen typer fett er sunnere enn andre typer?

Tips: forskning viser at det er sunnere å spise umettet fett enn mettet fett. Blant det umettede fettene er det to typer fettsyrer vi er avhengige av å få i oss for å leve. Det er omega-3 og omega-6 fettsyrer. Omega-3 fettsyrer er det mye av i feit fisk og tran. Omega-6 fettsyrer er det mye av i plantefett.

Hvilke oppgaver har fett i kroppen?

Svar: skille ut hormoner og andre signalstoffer, energilager, beskytte mot kulde, beskytte mot støt, isolere nervetråder, omgi alle cellene våre, omdannes til signalstoffer.

Når dere koker opp smør og/eller margarin er det viktig å unngå at fettene spruter. Bruk gjerne vernebriller. Kanskje dette bør gjøres som et demonstrasjonsforsøk der lærer koker og får hjelp av to elever til å måle temperatur og tid, mens resten av elevene noterer resultatene inn i en tabell?

Et fortsettelsesforsøk kan være å steke kjøttdeig. Da flyter det ut væske av deigen. Hell denne væsken over i et glass og undersøk hva det kan være. Er det fett? Hva kan dere i så fall si om dette fettene?

Faglig forklaring

Du kan bruke partikkelmodellen som utgangspunkt for en faglig forklaring:

I faste stoffer har partiklene faste plasser som de vibrerer omkring

I en væske glir partiklene virrende rundt hverandre og støter mot hverandre. De har mistet sine faste plasser, men tar ikke så mye mer plass enn i fast stoff.

Når et stoff varmes opp, beveger partiklene i stoffet seg mer. Fettpartiklene i olje og tran beveger seg i utgangspunktet mer enn fettpartiklene i smør og margarin. Derfor er de flytende ved lavere temperaturer enn margarin og smør.

Fettet består av mange ulike byggeklosser, og en av de viktigste er fettsyrene. Enkelt forklart ligner fettsyrene perler på en snor, der perlene er karbonatomer og snoren er kjemiske bindinger. Karbonatomene kan være bundet sammen med dobbeltbindinger eller enkeltbindinger. Hvis en fettsyre inneholder en eller flere dobbeltbindinger, sier vi at den er umettet. Inneholder den bare enkeltbindinger, er den mettet. Umettede fettsyrer kan bøyes og vris på flere måter enn mettede fettsyrer. Det gjør dem mer bevegelige, og de får et lavere smeltepunkt enn mange mettede fettsyrer. De stivner ikke så lett. Mettede fettsyrer er derimot mer rette og kan pakkes sammen som ”soldater i giv akt”. De er i fast form ved langt høyere temperaturer. Derfor er det en sammenheng mellom innhold av fettsyrer og smeltepunkt for en type fett.

Tran inneholder mange umettede fettsyrer, og disse fettsyrene har flere dobbeltbindinger. Derfor er tran flytende i kjøleskap. Olivenolje inneholder mindre umettede fettsyrer. Oljen er flytende i romtemperatur, men stivner i kjøleskap. Smør inneholder mest mettet fett. Derfor er det stivt i romtemperatur.

Kroppen vår trenger mange forskjellige fettsyrer for å fungere bra. Hjernen er spesielt avhengig av to spesielle umettede fettsyrer fra fisk og planter. Disse to fettsyrene kan ikke kroppen lage selv. Derfor må vi få i oss slikt fett fra planter og fisk. Det er vanligvis ikke noe problem med plantefettsyren, for det er mye plantefett i et norsk kosthold. Men mange mennesker spiser lite fisk. Da kan det være lurt å ta tran eller lignende produkter som inneholder fiskefett. Spiser du makrell i tomat på brødiskiva, får du i deg slike viktige fiskefettsyrer.

Aktuelle kompetansemål i læreplanen

Etter 7. årstrinn: Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner Beskrive sentrale egenskaper ved væsker og faste stoffer ved hjelp av partikkelmodellen.

Lage en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet.

Etter 10. årstrinn: Undersøke kjemiske egenskaper til noen vanlige stoffer fra hverdagen.

Gjøre forsøk med og beskrive hydrokarboner.

Grunnleggende ferdigheter i naturfag: notere observasjoner og dele resultater med hverandre. Samtale om tolkning av resultater og konklusjoner.

Vann i olje og olje i vann

Hvis du legger en isbit i olje vil du se hvordan vann oppfører seg når det er omgitt av fett. Og gjør du motsatt, legger olje oppå vann, kan du utforske et spennende fenomen.

1. Hell olje i glasset. Hva tror dere skjer når du legger en isbit i oljen? Skriv ned en hypotese.
2. Studer nøye hva som skjer i glasset
3. Hvordan kan dere forklare det som skjer? Hva sier resultatet om vann i forhold til olje?

Har dere sett lamper med bobler som stiger opp og ned? De kalles for lavalamper. Dere kan lage noe som ligner ved å utnytte at matolje ikke løser seg i vann.

1. Fyll et glass med vann og hell 1 cm med olje på toppen
2. Hell i noen dråper konditorfarge og vent litt. Hva skjer?
3. Hell oppi litt salt. Hva skjer?
4. Hell oppi enda mer salt. Hva skjer?
5. Diskuter resultatene



med tekst og bilde på skolens hjemmesider.

Utfordring

Nå har dere forstått hvordan denne etterligningen av en lavalampe fungerer. Kan dere lage et design og en utforming som gjør at den blir enda finere og fungerer bedre? Bruk gjerne ting dere finner hjemme til å prøve å få en bedre lavalampe. Sørger dere for belysning også, kan dere virkelig kalle det en lavalampe.

Ta bilder av lampene og presenter dem



Materialer og utstyr

- 1 glass/gruppe
- 2 dl matolje/gruppe
- 1 isbit/gruppe
- poser eller bokser til å lage isbiter i
- evt. frysebag til å oppbevare isbitene i før de brukes
- konditorfarge
- 1 kg salt
- noe å fordele saltet i til gruppene

Kommentarer/praktiske tips

Kjøp billigste sort matolje du får tak i.

Elevne utviser gjerne stor kreativitet når de skal videreutvikle ”lampen”. Her kan de gjerne jobbe i grupper på 3-5 elever. Kanskje de velger å bruke høye slanke glass eller vaser eller sørger for belysning? De kan også oppdage at de får fine bobler over lang tid hvis de tilsetter salt forsiktig gjennom en trakt. Gir dere de ulike oppsettene poeng og kårer en vinner, blir mange ekstra motivert til å være kreative.

Aktiviteten viser dessuten elevne hvordan kunnskap om materialer og naturvitenskap kan brukes til å utvikle fascinerende fenomener. Spør om de kjenner til lignende gjenstander eller fenomener som er laget ved hjelp av naturvitenskap.

Faglig forklaring

Del 1:

Den første aktiviteten illustrerer på en vakker måte en grunnleggende funksjon til fett i kroppen: Alle de ulike delene av kroppen består av små rom som kalles celler. I musklene er det f. eks. muskelceller, i huden er det hudceller og i hjernen er det hjerneceller. Cellene kan ligne på små rom. Rommene består av vann som er omgitt av fett på alle kanter akkurat som vannboblene som dannes i bunnen av glasset når isbiten smelter.

I denne aktiviteten er også massetetthet et sentralt begrep. Hva er så det? Hvis vi forestiller oss at alle faste stoffer, væsker og gasser består av partikler, sier massetettheten noe om hvor tett partiklene er pakket sammen. Derfor vil en væske med stor massetetthet veie mer per liter enn en væske med lavere massetetthet. Massetetthet er et grunnleggende begrep i naturvitenskapen.

Når vi legger isbiten på toppen av oljen, vil den flyte fordi is har mindre massetetthet enn oljen. Når isbiten smelter, ser vi at vandrdåper under isbiten synker til bunnen av glasset. Det skjer fordi vann i flytende form har større massetetthet enn både is og olje.

Del 2:

Konditorfarge er vann tilsatt farge og har høyere massetetthet enn olje. Den vil derfor sakte, men sikkert synke gjennom oljelaget. Fargestoffet er løselig i vann. Når det kommer ned i vannet, vil fargepartiklene begynne å bevege seg mellom vannpartiklene. Snart er fargestoffet jevnt fordelt i vannet.

Når dere får bobler til å gå opp og ned, utnytter dere at olje ikke blander seg med vann og at olje har lavere massetetthet enn vann. Men saltet legger seg som små vektlodd oppå oljen. Med salt på toppen vil derfor deler av oljen få større massetetthet enn vann og synke til bunns som bobler. Her faller saltkornene av eller løser seg i vannet. Da stiger oljen opp igjen.

Hvordan fungerer så en ekte lavalampe? Akkurat som i dette forsøket inneholder den to væsker som ikke løser seg i hverandre. I romtemperatur har disse væskene nesten lik massetetthet. Når de varmes opp av lampen, utvider den en væsken seg mer enn den andre væsken. Dermed får denne væsken lavere massetetthet ved oppvarming og stiger opp.. Øverst i lampen, kjøles den ned, får høyere massetetthet og synker til bunns igjen. Derfor går boblene opp og ned. Årsaken til at massetettheten forandres under oppvarming, er at partikler i en væske beveger seg mer når de varmes opp. Dermed blir det større avstand mellom partiklene. I hvor stor grad dette skjer, avhenger av kjemiske egenskaper ved partiklene i væsken. Man kan observere et lignende fenomen ved å koke matolje i en kjele tilsatt konditorfarge. Dråpene med konditorfarge vil bevege seg opp og ned ettersom de blir varmet opp og nedkjølt.

Aktuelle kompetansemål i læreplan

7.trinn:

Beskrive sentrale egenskaper ved væsker ved hjelp av partikkelmodellen.

Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner.

Publisere resultater fra egne undersøkelser ved å bruke digitale verktøy.

Isolerende fett

Veldig tynne mennesker er ofte frosne. De mangler fett under huden som beskytter mot kulde. I stedet må de kle på seg ekstra mye klær for å holde varmen. Her er et eksperiment som lar deg oppleve denne egenskapen ved fett.

Beskrivelse/framgangsmåte (kan inneholde bilder, hevet/senket skrift, tabeller, lister, inntrykk):

1. Hell vann bøtta og legg isblokken oppi slik at vannet blir iskaldt
2. Hell olje i den ene hansken/posen.
3. I den andre hansken/posen kan det være vann
4. Ta hendene ned i hanskene/posene (fest evt. posene med strikk rundt håndledet).
5. Stikk hendene med hanskene på ned i isvannet.
6. Hva kjenner dere? Blir den ene hånden kaldere enn den andre?

Materiell/utstyr per 10 elever

- en melkekartong med vann som legges i fryseren dagen i forveien slik at dere får en stor blokk med is
- en bøtte
- to fryseposer/gummihansker i størrelse large
- strikk til å feste posene hvis du bruker plastposer
- matolje
- vann og såpe til å vaske hånden etterpå



Kommentarer/praktiske tips

Hvis det er mer enn 10 elever per bøtte, blir det lang tid å vente. Sett i så fall opp flere forsøk parallelt.

Faglig forklaring

Vi mennesker har 10 ganger flere fettceller enn våre nærmeste nålevende slektninger, de store apene. Mye av fettene er festet til huden akkurat som hos delfiner, seler og flodhester. Dette fettene beskytter mot kulde i tillegg til å være et energilager i perioder med lite mat.

Grunnen til at pattedyr i havet har et tykt lag fett under huden, er at det hjelper dem å holde varmen i vannet. Av samme grunn er reinsdyrene på Svalbard mye tykkere enn reinsdyr i Norge. Om sommeren spiser de seg skikkelig fete slik at de til slutt har 10 cm med fett under huden. Fettet beskytter ikke bare mot kulde, men er også et energilager reinen kan tære på gjennom den lange vinteren.



Stoffer som beskytter mot kulde, kalles isolerende stoffer. Andre isolerende stoffer er f. eks. isopor, plast og ull. Årsaken til at noen materialer isolerer mot kulde skyldes bestemte kjemiske egenskaper i stoffene. Stoffet som isolerer mot kulde isolerer ofte også mot strøm. Slik er det også med fett, og denne egenskapen blir utnyttet i kroppen. Gjennom nervetrådene i kroppen, går det elektriske signaler. For at disse signalene skal komme frem, må trådene være isolert akkurat som en elektrisk ledning. Rundt elektriske ledninger er det plast. Rundt nervetrådene er det fett som isolerer. Hos mennesker med multippel sklerose blir fettisolasjonen rundt nervetrådene ødelagt. Dermed kommer ikke strømsignalene i kroppen frem dit de skal, og man får problemer med å bevege seg slik man ønsker. Kan dere tenke ut et eksperiment der dere undersøker om fett virkelig isolerer mot strøm?

Aktuelle kompetansemål i læreplanen

7 årstrinn

Beskrive de viktigste organene i menneskekroppen og deres funksjoner

Fettet i den ene hansken isolerer mot kulden fra isvannet

