

## Å teste løsmasser og bergarter 3 – en kypende følelse Undersøk hvordan leire tørker og skrumper inn

Leire blir mer plastisk når den blir våt (se Geoaktiviteten Å teste løsmasser og bergarter 2 – “Klask!”). Men hva skjer når leira tørker ut? Kan det skape noen problemer for hus og bygninger? Ta en leireklump og fukt den med vann til den blir mer plastisk (dere kan bruke samme leira som i “Klask!”-testen). Legg leira i en avlang plastboks. Press den sammen slik at det ikke blir plass til noe luft innimellom, og bruk en linjal eller en ståltråd/streng til å jevne ut overflaten.

Vei boksen og noter resultatet (vekten). Lag en hypotese: hva tror dere har skjedd med leira i boksen etter noen dager? Hva har skjedd med massen og størrelsen?

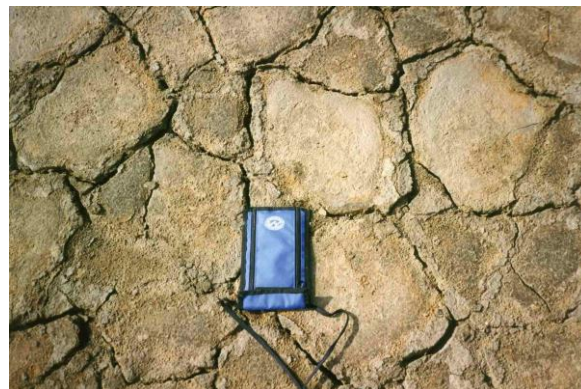
Sett boksen på et varmt, lunt sted, f.eks. et solfylt sted eller ved siden av en radiator. La den stå der noen dager før dere veier den på nytt. Noter resultatet.

Har massen økt, sunket eller er den uforandret? Hva kan være forklaringen på resultatet?

Ta leira forsiktig ut av boksen – still boksen på skrå og “tipp” leireklumpen uten å ødelegge den. Mål lengde, høyde og bredde i centimeter, og gang tallene sammen for å finne volumet til leireklumpen (i  $\text{cm}^3$ ).

Finn volumet til boksen, (i  $\text{cm}^3$ ) ved å måle og multiplisere lengden, bredden og høyden på innsiden. Boksens volum er det samme som volumet til den fuktige leira, slik at vi kan finne volumendringen ved å regne ut: endring i leiras volum = boksens volum minus leiras volum. Beregn den prosentvise volumendringen ved hjelp av formelen:

$$\frac{\text{Endring i leiras volum i cm}^3 \times 100\%}{\text{Boksens opprinnelige volum i cm}^3} = \dots\%$$



Tørkesprekker på bunnen av en uttørket innsjø (veska er 10cm lang)  
(Foto: Peter Kennett)



Holbeck Hall Hotel, Scarborough, Yorkshire, kollapset i 1993. (BGS photo ID 10741/1).

### Bakgrunn

**Tittel:** Å teste løsmasser og bergarter 3 – en kypende følelse

**Undertittel:** Undersøk hvordan leire tørker og skrumper inn

**Emne:** Elevene undersøker hvor mye leira har “krympet” når den tørker ut. Dette bruker elevene til å diskutere potensielle problemer ingeniører forholder seg til når de bygger hus.

**Alderstrinn:** 14 – 18 år

**Tid til aktiviteten:** 20 min forberedelse, 20 min noen dager senere.

**Potensielt læringsutbytte:** Elevene kan:

- Gjøre målinger og beregninger, og samtidig forstå at resultatene er omtrentlig.

- bruke tidligere erfaringer til å forutsi/lage hypotese om hva som vil skje når leira tørker ut.
- Foreslå andre faktorer som også har betydning for egenskapene til løsmasser og bergarter – og som byggebransjen også må ta hensyn til.

**Kontekst:** Sivilingeniører og andre som bygger hus må vurdere de ulike egenskapene til løsmasser og bergarter. «Krympingen» av leire er en viktig faktor. Flere egenskaper kan undersøkes gjennom andre Geoaktiviteter. Når elevene skal observere hva som har skjedd med leira etter noen dager, vil mange oppdage at massen har minket fordi vannet har fordampet. Vanntapet gjør at leira vil skrumpe inn og volumet blir mindre.

### Videreføring av aktiviteten:

Elevene kan:

- Studere bilder/film av bygninger som har vært utsatt for inntørring av leire, f.eks. Holbeck Hall Hotel i Scarborough som kollapset i 1993.
- Undersøke andre egenskaper ved løsmasser og bergarter som har ingeniørmessig betydning (se flere Geoaktiviteter om temaet).
- Dra ut på feltarbeid i nærområdet for å undersøke: (1) finnes det leire som har tørket ut? (2) finnes det trær som er plantet for tett inntil hus slik at røttene tar opp vannet fra jorda/leira rundt? Hvis elevene finner eksempel på det siste, kan de gi følgende råd til huseiere – *På leirejord bør en unngå å plante trær og busker tett inntil huset. Avstanden fra husveggen til treet bør være 0,75 ganger høyden til et fullt utvokst tre. Trær som krever mye vann bør ikke plantes nærmere husveggen enn 1,25 ganger fullvokst høyde. Eksempel på tresorter som krever mye vann er am, eukalyptus, eik, poppel, pil, vier, og noen vanlige typer syress.* (fra "Guide til ditt nye hjem", (engelsk) ([www.nhbc.co.uk](http://www.nhbc.co.uk))).
- Inviter en sivilingeniør eller ingeniørgeolog for å snakke om hvordan og hvorfor de undersøker geologien før en starter et byggeprosjekt.

### Underliggende prinsipper:

- Leire er et porøst materiale, dvs. den kan inneholde mye væske eller gass.
- All leire skrumper inn når vannet forsvinner/fordamper.
- Vanntap oppstår gjennom drenering, lange perioder med tørt vær eller at trerøtter suger til seg vann fra jordsmonnet rundt.
- At trerøtter tar opp vann er en større årsak til uttørring av leire enn variasjon i nedbør (NHBC Retningslinjer, engelsk).
- Til en viss grad vil vann gi leira styrke (porevannstrykk). Leire mister styrke når den tørker ut/vannet forsvinner.
- Gjentakende perioder med fukt og uttørring utgjør en større fare for svikt i leira enn en lang tørkeperiode.

- Holbeck Hall Hotell var bygd på moreneleire, dvs. leire avsatt av isbre. Det viste seg at leira hadde skrumpet inn i tørt vær, slik at vannet rant raskere igjennom når det begynte å regne igjen. Dette førte til at porevannstrykket ble så høyt at løsmassene sviktet og raste sammen.
- Ingeniører skiller mellom to typer leire:
  1. Normalkonsolidert leire: leire som ikke har vært utsatt for høyere belastning enn den som er nå. Moreneleira ved Holbeck Hall er av denne typen.
  2. Overkonsolidert leire: leire som har tidligere vært underlagt tykke løsmasselag som senere er erodert vekk. London leire er av denne typen.Overkonsolidert leire tåler mer belastning enn normalkonsolidert leire.

### Utvikling av kognitive ferdigheter:

Elevene må forklare resultatene fra det praktiske forsøket (konstruksjon). I noen tilfeller vil ikke leira krympe like mye som elevene forventer (kognitiv konflikt). Elevene må overføre kunnskap fra den praktiske aktiviteten i klasserommet til bygningsingeniørens problemstillinger.

### Utstyrsliste: per gruppe:

- En liten, avlang plastboks
- Nok fuktig leire til å fylle boksen. Kunstig leire kan også brukes.
- Vann
- Linjal eller ståltråd/streng
- Vekt

### Nyttige lenker:

Boka «Skred og skredsikringstiltak» fra Norges Geotekniske Institutt og Universitetsforlaget har mer detaljerte forklaringer av løsmassenes egenskaper.

**Kilde:** Basert på "Routeway 1 – a testing time for rocks" skrevet av Peter Kennett, Julie Warren og Laurie Doyle for Earth Science Teachers' Association. Takk til Martin Devon for ingeniørmessige råd og kvalitetssikring. Naturfagsenteret står for norsk oversetting og tilpasning.

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team utgir forslag til undervisningsaktiviteter. Det skal ikke kreve store kostnader eller avansert utstyr. Noen aktiviteter, merket som "Geo+" krever imidlertid enkelt laboratoriestyr som ofte finnes på skolens naturfagsrom. Aktivitetene kan brukes av lærerutdannere og lærere innenfor skolefagene geografi, geofag og naturfag. Det er også lagt opp til nettbasert diskusjon rundt hver aktivitet for å utvikle et globalt støttenettverk. «Earthlearningidea» (Geoaktiviteten) har lite finansiering og utvikles hovedsakelig av frivillige bidragsyttere. Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorium eller klasserom. Rettigheter til inkludert materiale der andre produsenter har Copyright, ligger hos dem. Alle som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team. Bildematerialet i denne Geoaktiviteten er publisert med tillatelse fra rettighetshaverne. Kontakt oss dersom du likevel opplever brudd på deres rettigheter. Har du problemer med å lese dokumentet, ta kontakt med the Earthlearningidea team for hjelp. E-post (engelsk) [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)