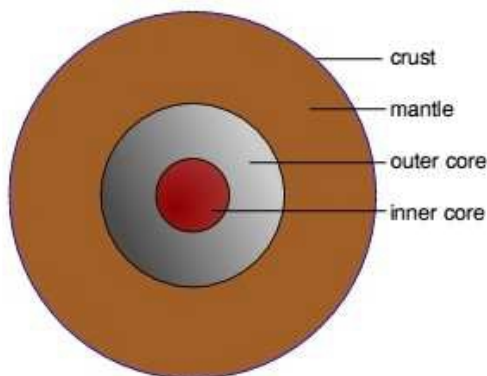


## Fra en appelsin til hele jorda

### Appelsinen som modell for å forklare at jordas indre lag har ulik tetthet

Bruk noen appelsiner som modell for å vise at jordskorpa og jordas indre lag har ulik tetthet.



Figur 1: Jordas indre oppbygging

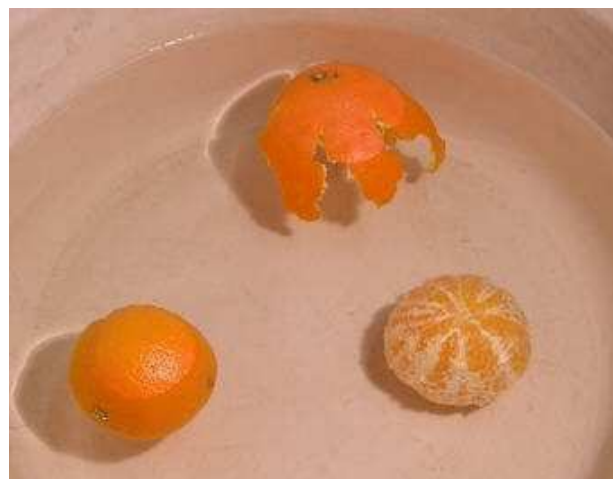
#### Spørsmål til elevene:

- Hva tror du skjer dersom vi legger en hel appelsin i vann?
- Hva tror du skjer dersom vi skreller appelsinen og legger den i vann (uten skallet)?
- Hva tror du skjer dersom vi legger appelsinskallet i vann?

Utfør forsøket for å se hva som skjer *etter* at elevene har forsøkt å svare på spørsmålene ovenfor.

Pass på å skrelle appelsinen slik at skallet blir mest mulig helt.

Fortell elevene at forskere har funnet ut at jordas relative tetthet er 5,5, mens den faste jordskorpa har en gjennomsnittlig tetthet på 3,0. Det betyr at de indre lagene må ha større tetthet enn jordskorpa – akkurat slik som appelsinen.



Appelsin med og uten skall i en bolle med vann.  
Foto: Elizabeth Devon

#### Bakgrunn

**Tittel:** Fra en appelsin til hele jorda

**Undertittel:** Appelsinen som modell for å forklare at jordas indre lag har ulik tetthet

**Emne:** Denne Geoaktiviteten kan utgjøre et undervisningsopplegg om tetthet og jordas indre oppbygging.

**Alderstrinn:** 10 – 16 år

**Tid til aktiviteten:** 20 min

**Potensielt læringsutbytte:** Elevene kan:

- Forstå at et objekt kan bestå av lag med ulik tetthet.
- Bruke en modell til å forklare at jorda er bygd opp av flere konsentriske lag med ulik tetthet.

**Kontekst:** Appelsinen er en analogi til jorda ved at den har et senter med høyere tetthet (mantel/kjerne) enn det ytre skallet (jordskorpa).

#### Svar på spørsmålene:-

- Hva skjer dersom vi legger en hel appelsin i vann? *Appelsinen flyter fordi massen er mindre enn massen til samme volum med vann.*
- Hva skjer dersom vi skreller appelsinen og legger den i vann (uten skallet)? *Appelsinen synker til bunns. Det skjer fordi appelsinens masse er større enn massen til samme volum med vann.*
- Hva skjer dersom vi legger appelsinskallet i vann? *Appelsinskallet flyter fordi det har lavere tetthet, i tillegg til at det heller ikke absorberer vann.*

#### Videreføring av aktiviteten:

Hvis utstyr er tilgjengelig, kan elevene finne massen, volumet og dermed tettheten til hele appelsinen, appelsinskallet og appelsinen uten skall.

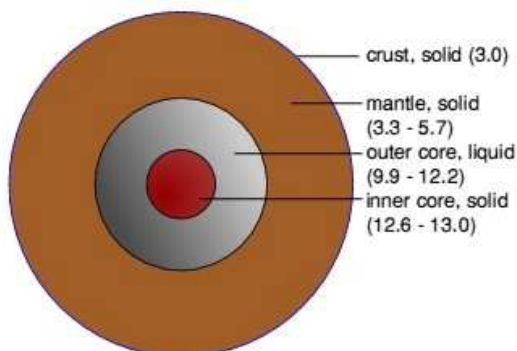
$$\text{Tetthet (gml}^{-1}\text{)} = \text{masse (g)/volum (ml)}$$

Be elevene tenke over hvordan vi kjenner til jordas masse og størrelse. (I dag blir størrelsen målt ved hjelp av satellitter, men den første til å beregne jordas omkrets var Eratosthenes i år 250

f. Kr. Midt på dagen ved sommersolverv målte han solas vinkel på to forskjellige steder i Egypt. Ved å beregne avstanden mellom de to punktene, fant han en omkrets av jorda som avviker omtrent 2% av det vi vet i dag. Jordas masse beregnes ut fra Newtons gravitasjonsligninger).

#### Underliggende prinsipper:

- Jorda består av konsentriske sirkler som har ulik tetthet.
- Tetthetsforskjellene kan beregnes ut fra jordas totale relative tetthet (5,5). Fordi jordskorpa har en gjennomsnittlig relativ tetthet på 3,0, må kjernen ha en høyere tetthet enn jordskorpa.



Figur 2: Jordas indre lag er enten fast eller flytende. Relativ tetthet er oppgitt i parentes.

#### Utvikling av kognitive ferdigheter:

- Appelsinen har et ytre lag rundt kjernen på liknende måte som jorda har en kjerne og et ytre lag. (Dette viser elevene et bestemt mønster).

- Appelsinen flyter med skall, men synker uten skall. (Det oppstår en kognitiv konflikt og behov for en forklaring).
- Elevene må begrunne forklaringen på at appelsinen med skall flyter, mens den uten skall synker (metakognisjon)
- Tettheten til deler av appelsinen kan relateres til jordas ulike lag (Elevene må overføre kunnskap fra forsøket til en annen situasjon - bridging).

#### Utstyrsliste:

- En bolle eller beholder med vann med plass til noen appelsiner
- Noen appelsiner

#### Faglige begrep:

*Jordskorpe:* utgjør den ytre delen av jorda.

*Lithosfære:* jordskorpen og øverste del av mantelen. Stiv og ca 100km tykk.

*Mantel:* deles inn i øvre og nedre del. Steinen begynner så vidt å smelte i den øvre delen som kalles asthenosfæren.

*Ytre kjerne:* består av flytende jern (Fe).

*Indre kjerne:* består av fast jern (Fe).

#### Nyttige lenker:

Heftet "Deep Earth – from crust to core" ble utgitt i anledning Planeten Jordens år 2007-2009 og kan lastes ned fra:

<http://www.geoportalen.no/planetenjorden/>

Artikler om jordens indre krefter:

[http://www.geoportalen.no/planetenjorden/jordens\\_indre](http://www.geoportalen.no/planetenjorden/jordens_indre)

**Kilde:** Utviklet fra en aktivitet utarbeidet av Abigail og David Brown. Naturfagsenteret står for den norske tilpasningen.



© Earthlearningidea team. Hver uke lager The Earthlearningidea team et forslag til et undervisningsopplegg. Målet er at det skal ikke kreve store kostnader eller avansert utstyr, og kunne brukes av lærerutdannere og lærere innenfor skolefag med geografi, geofag og geologi. 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 bidragsytere. 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. Enhver organisasjon som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team. Alt er gjort for å finne og kontakte rettighetshavere til materiale inkludert i denne aktiviteten, for å få deres tillatelse. Imidlertid ber vi om å bli kontaktet dersom dere mener deres rettigheter krenkes: vi imøteser enhver informasjon som kan oppdatere våre opptegnelser. Ved problemer med å lese disse dokumentene ber vi om at the Earthlearningidea team kontaktes for å få hjelp. For kontakt med the Earthlearningidea team: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)