

Modellering av steiner: hvordan ser det ut inni steinene?

Undersøk bergartenes permeabilitet: hvordan kan vann, olje og gass strømme gjennom steinene

Ta "boble testen" på utvalgte steinprøver

Samle sammen steinprøver fra nærmiljøet. Steinene bør være av samme størrelse. Legg steinene i en beholder med vann og se om det dannes luftbobler. Følg nøye med og prøv å se hvilke steiner som avgir flest bobler. Ranger steinene etter hvilke som avgir flest bobler og hvilke som avgir minst bobler.

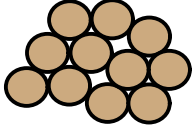
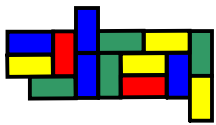

Steinene som avgir bobler når de legges i vann har hulrom mellom partiklene. Det gjør det mulig for luft og vann å strømme igjennom dem. Disse steinene er permeable eller gjennomtrengelige (gass og væske kan passere gjennom permeable materialer). Steiner

som er ugjennomtrengelige for luft og vann, er impermeable. Testen viser hvilke lokale bergarter som er permeable og hvilke som er impermeable.

I permeable bergarter stiger boblene fra toppen av steinen. Dette skjer fordi luften inne i hulrommene har lavere tetthet enn vannet. Atmosfærisk trykk på vannoverflaten gjør at vannet strømmer mot steinens underside, og trenger inn i hulrommene etter luften forsvinner ut som luftbobler.

Bergarter – 2D modeller

Lag deres egne todimensjonale modeller av bergartene:

Permeabel stein	Hulrom mellom partiklene	Sedimentære bergarter	Bruk mynter av samme størrelse. Legg dem ved siden av hverandre slik at hulrommene mellom "partiklene" blir lett synlige.	
Impermeabel stein 1	Innesperrete krystaller	Magmatisk e/eruptive bergarter	Bruk avlange biter av papir, papp eller plastikk. Sett dem sammen i et puslespill uten at det blir sprekker mellom "partiklene".	
Impermeabel stein 2	Innesperrete krystaller	Metamorfe bergarter	Bruk avlange, smale biter av papir, papp eller plastikk. Legg de side ved side uten at det blir sprekker mellom "partiklene".	

Bergarter – 3D modeller

Be elevene utarbeide tredimensjonale modeller slik det er gjort i de todimensjonale modellene.

Eksempler på løsninger kan være:

Permeable steiner – hulrom mellom partiklene	frukt med rund form (f.eks appelsiner) i en boks/eske
Impermeabel stein 1 – innesperrete krystaller	betongblokker med uregelmessig orientering
Impermeabel stein 2 – innesperrete krystaller	betongblokker legges på siden i en lagvis struktur

Bergarter: Sortering av impermeable steiner

Be elevene bruke modellene de har konstruert. Finn forklaringer på hvorfor noen av steinprøvene fra nærmiljøet er impermeable.

Hva kan steinene brukes til?

- Hvilke steiner kan lagre vann i hulrommene?
- Hvilke steiner egner seg best under en innsjø eller dam dersom vannet ikke skal dreneres bort?
- Hvilken av bergartene ville være best egnet for lagring av avfallsmateriale?
- Hvilke steiner kan lagre olje/gass i hulrommene?
- Hvilke steiner kan være olje/gass feller som forhindrer at olje/gass lekker ut?
- Hvilken av steinprøvene har ingen av egenskapene som er nevnt i de foregående spørsmålene?

Bakgrunn

Tittel: Modellering av steiner: hvordan ser det ut inni steinene?

Undertittel: Undersøk bergartenes permeabilitet: hvordan kan vann, olje og gass strømme gjennom steinene

Emne: Steinprøver hentet fra nærmiljøet undersøkes for permeabilitet og potensial for å utvinne vann, olje eller gass, forsegle vannet i innsjøer og olje/gassfeller.

Alderstrinn: 8 – 18 år

Tid til aktiviteten: 40 minutt

Potensielt læringsutbytte: Elevene kan:

- undersøke bergartenes permeabilitet og rangere dem etter graden av permeabilitet
- konstruere 2D/3D modeller for å demonstrere ulike grader av permeabilitet/ impermeabilitet.
- forklare hvorfor noen bergarter er impermeable
- overføre kunnskap om bergartenes permeabilitetsegenskaper til virkelige situasjoner

Kontekst: Elevene kan undersøke og forklare permeabilitet/ impermeabilitet til en samling steinprøver fra nærmiljøet.

Noen bergarter passer ikke for modellene som er beskrevet, for eksempel:

- En sandstein som består av flere kornstørrelser (sandstein med dårlig sortering) kan ha dårlig permeabilitet
- En sedimentær bergart som har vært permeabel i utgangspunktet kan endres til å bli impermeabel. Dette skjer dersom hulrommene blir sementert. Innfylling av sedimenter gjør steinen mer tettpakket og ugjennomtrengelig.
- Bergarter som består av fine sedimenter (for eksempel leire) kan ha hulrom mellom partiklene slik som andre sandsteiner. Men hulrommene i de finkornete, sedimentære bergartene er for små til at olje/gass kan strømme gjennom dem. Disse bergartene er derfor impermeable.

Løsningsforslag til ”Hva kan steinene brukes til?”

- Hvilke steiner kan lagre vann i hulrommene? *Permeable sandsteiner eller berggrunn med sprekker er mest egnet til å lagre vann (akvifer).*
- Hvilke steiner egner seg best under en innsjø eller dam dersom vannet ikke skal drenere bort? *Berggrunnen under en oppdemt innsjø (vannreservoar) må være impermeabel og fri for sprekker dersom vannet ikke skal drenere bort fra vannlageret.*

- Hvilken av bergartene ville være best egnet for lagring av avfallsmateriale? *Impermeable og sprekkefri bergarter er best egnet, fordi det hindrer at giftige væsker og gasser slipper ut fra bergartene.*
- Hvilke steiner kan lagre olje/gass i hulrommene? *Permeable sandsteiner eller oppsprukket berggrunn kan inneholde et lager med olje/gass.*
- Hvilke steiner kan være olje/gass feller som forhindrer at olje/gass lekker ut? *Bergarter som inneholder olje/gass er forseglede av for eksempel leire. Leire er impermeabel for gjennomstrømming av væske og gass, og hindrer derfor at olje/gass lekker ut fra bergarten.*
- Hvilken av steinprøvene har ingen av egenskapene som er nevnt i de foregående spørsmålene? *Bergarter som bare er delvis permeable kan ikke nyttiggjøres til noen av formålene som er nevnt i de foregående spørsmålene.*

Videreføring av aktiviteten:

Bruk erfaringene fra denne aktiviteten til å diskutere hvordan forholdene er i nærområdet for oppdemt innsjø, vannreservoar i undergrunnen, avfallsdeponering og olje/gass forekomster.

Underliggende prinsipper:

- Bergarter som egner seg for å lagre olje/gass må være både porøse og permeable.
- Porøsitet er prosentandel av bergarten som består av hulrom. Dette er ikke tatt hensyn til i denne aktiviteten, men bergarter som inneholder olje/gass har vanligvis omtrent 15% porøsitet.
- Bergartene må også være gjennomtrengelig/permeabel for væske. Permeabilitet er volumstrøm gjennom et tverrsnittareal per sekund.
- Steiner med best permeable egenskaper er sandsteiner som består av sorterte sedimenter (bestående av sandkorn med lik størrelse) eller bergarter med sprekker.
- De minst permeable bergartene består vanligvis av finkornete sedimenter, for eksempel leire. Hulrommene er for små til at olje, gass eller vann kan strømme igjennom.
- Mange krystallinske bergarter (metamorfe og eruptive bergarter) kan ha sprekker. I slike tilfeller vil steinene ha bedre permeabilitet enn det som først vil være forventet.

Utvikling av kognitive ferdigheter:

Anvendelse av erfaringene fra en 2D til en 3D modell og så til en bergart, gir trening i overføring av kunnskap fra et materiale til et annet. Aktiviteten gir også trening i romlig orientering.

Utstyrsliste:

- En samling steinprøver fra nærmiljøet (hver stein bør være på størrelse med en fyrstikkese eller mer).
- Beholder fylt med vann til å legge steinprøvene i.
- Mynter på forskjellige størrelser, rektangulære biter av papir, papp eller plast
- Til 3D modellen trengs kuleformete gjenstander (for eksempel frukt), boks/eske, murstein eller betongblokker.

Nyttige lenker:

Se flere alternative for Geoaktiviteter på <http://www.earthscienceeducation.com/>

Kilde: Denne Geoaktiviteten ble først fremsatt av Duncan Hawley, avdeling for utdanning ved Swansea universitetet. Aktiviteten har deretter blitt benyttet av Earth Science Education Unit i forbindelse med workshopen "Spot that rock".

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team forsøker å lage en ide til undervisningsopplegg hver uke; til lave kostnader og med minimum av utstyr; for lærerutdannere og lærere i geologi innenfor skolefag med geografi og geologi; med en nettbasert diskusjon rundt hver ide for å utvikle et globalt støttenettverk. 'Earthlearningidea' (Geoaktiviteten) har lite finansiering og produseres hovedsakelig av frivillige.

Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorie 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

