

OLIEINDVINDING - EKSPERIMENT MED KALK, VAND OG OLIE

I løbet af 3 år har ca. 12.000 gymnasieelever i naturgeografi udført et eksperiment, der både illustrerer hvordan kridt kan indeholde rigtig meget olie og hvordan processen med vandinjektion kan bruges til at drive denne olie ud – helt som det sker i de danske kalk-felter i Nordsøen. GEUS har designet eksperimentet og har anvendt kridt fra Stevns Klint som analog til reservoir-kalken. Ca. 3.000 oliemættede kridtprøver er blevet afsendt til gymnasier landet over.

Indvinding af olie og gas fra de danske felter i Nordsøen foregår med højteknologiske metoder og en del af de processer, som indgår deri, kan normalt hverken iagttages eller forstås intuitivt. Derfor har GEUS designet nogle simple eksperimenter, som kan bidrage til forklaring eller illustration af disse processer. Et af eksperimenterne er udviklet som et modelforsøg for at illustrere, hvorledes injektion af vand kan drive olien ud af den tætte kalk. Samtidig bliver det klart hvordan en kalkprøve, der ser tæt ud, alligevel kan have en meget høj porøsitet, hvori olien sidder, helt som en analog til olien i den Danske Nordsø.

OM OLIE/GAS I NORDSØEN

Olieproduktionen i Danmark er karakteristisk ved, at over 90 % af den producerede olie kommer fra kalk-felterne. Især injektion af vand i kalken har bidraget til en forøgelse af produktionen. De sidste 20 år har kombinationen af horisontale brønde og injektion af vand været en stor succes. Brøndene bores næsten parallelt i de olieholdige kalk-lag, og hver anden brønd bruges til produktion og hver anden som vand-injektor.

Det vand der pumpes ud i kalken fordeles hurtigt ud i sprækker, som kan danne et tæt netværk i kalken. Nogle af sprækkerne er opstået naturligt under forskydninger i formationen. Alle disse sprækker forsyner kalken med vand som trænger ind i den uforstyrrede kalk og tvinger olien ud. Når olien kommer ud i sprækkerne, vil den løbe af sted sammen med vandet og blive skubbet mod produktionsbrønden.



Et forsøgssæt med oliemættede prøver, en tør kridt-prøve, beholder og vand. Kerneprøverne er afskrivekridt fra Stevns, der er ca. 66 millioner år gammel. Den er meget lig den kalk, som findes i nogle af felterne i Nordsøen. Kridtprøven er blevet fyldt med olie i et laboratorium, hvor den først lægges i et bæger med olie i et vakuumkammer. Når luften lukkes ind igen trykkes olien ind i prøven, der så er mættet med olie i alle pore-rum.

Foto: Peter Frykman.



Den ekstra drivkraft til at få olie ud af små hulrum kommer fra hårrørvirkningen i de meget små porer, som findes i kalken, og hvor der opstår store kapillærkræfter. Det kan illustreres ved at se på forskellige tykkelser af rør, hvor det ses, at vand fra et fritstående vandspejl hæves længst op i de tyndeste rør. Hvis man skulle finde på at bruge et glas-sugerør til sit saftevand kan effekten ses tydeligt.

Foto: Peter Klaus Warnemoors, GEUS.

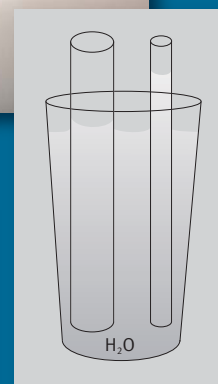
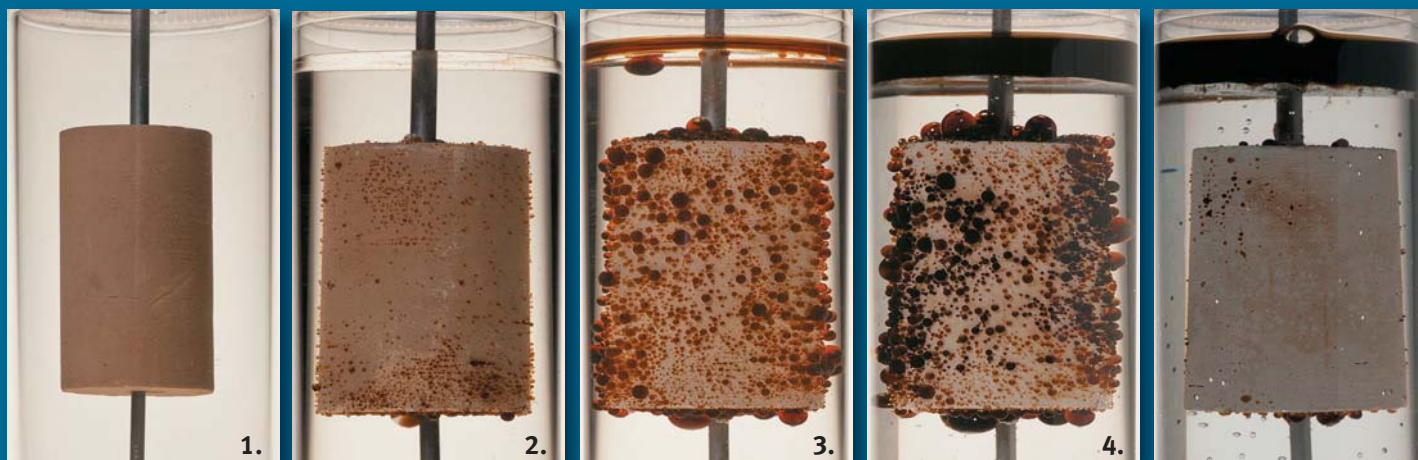


Illustration: Kristian Anker Rasmussen, GEUS.

PETER FRYKMAN

Seniorforsker GEUS

pfr@geus.dk



Billedsekvensen viser et forsøg over ca. 3 timer, hvor billede 1 er den oliemættede prøve uden vand. Billede 2 er taget 10 sekunder efter der er tilsat vand, og de følgende viser hvorledes oliedråber kommer ud og samles oven på vandet (billede 3 efter 9 minutter, billede 4 efter en time). Det sidste billede er taget efter 3 timer og efter at prøven er rystet lidt for at få mest mulig olie til at ligge oven på vandet. Til dette eksperiment er anvendt fortyndet råolie. Normalt vil man opnå en produktion af 60-70 % af den totale mængde olie, der er inde i kridtet.

Fotos: Jakob Laurrup, GEUS.

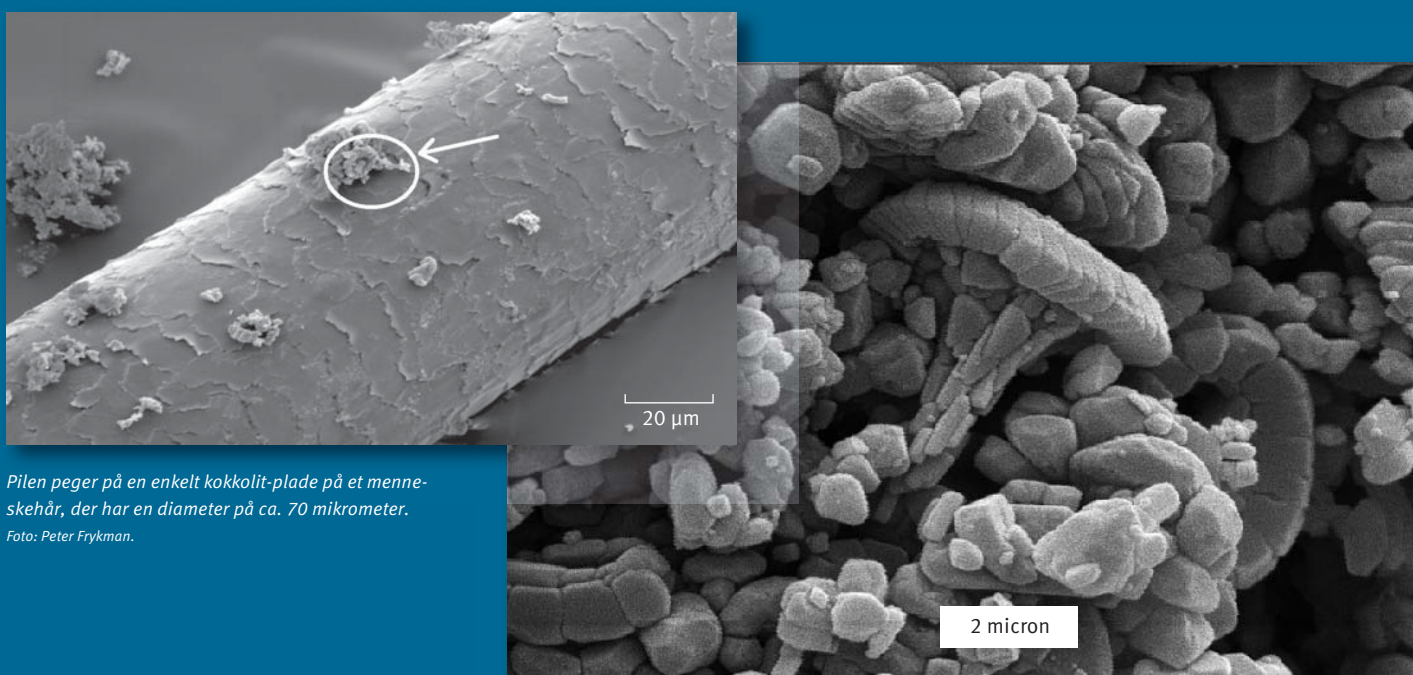
EKSPERIMENTET

Kridtprøven der anvendes er blevet fyldt med olie i et laboratorium, hvor den er blevet vakuum mættet. Prøven sættes i en beholder med vand.

Det ses efter et lille stykke tid, hvorledes olien spontant kommer ud af prøven, som føl-

ge af at vand suges ind i kalken pga. de store kapillærkræfter i de meget små porer der er i kalken (hårrørs-virkning). Kridtet består af kalcit, som af natur er vandvådt, dvs. mineral-overfladen tiltrækker vand. Dette fænomen skaber kapillærvirkningen, hvor vand kan suges op i tynde rør på trods af tyngdekraften.

Skrivekridt er 98 % kalcit (CaCO_3), og består udelukkende af meget små runde kalk-plader (kokkolitter) og kalcit-krystaller, dannet af mikroskopiske kalk-alger (*Coccolithophorider*) i Kridttidens hav.



Pilen peger på en enkelt kokkolit-plade på et menneskehår, der har en diameter på ca. 70 mikrometer.

Foto: Peter Frykman.

Billede taget med Scanning elektronmikroskop (SEM). Det viser, at i et stykke kridt fra Stevns Klint kan man se både komplette kokkolit-plader, og en mængde små fragmenter, der har størrelser omkring 1/1000 mm.

Foto: Peter Frykman.