

## **Energi, olie**

Måles i joule

### **Kilder til energi**

Energiforbrug kommer fra afbrænding af organisk materiale (kemiske energi → varme)

Landbrug → Dyrenes energi fra foder, som kommer fra solen.

Vand og vindmøller → energi fra bevægelse

Kernekraft

Evnen til at arbejde.

### **Oliedannelse**

Olieforekomsterne er ujævnt fordelt over jorden.

Række faktorer der er afgørende for oliedannelse

- Organisk materiale
- Aflejring under iltfrie forhold
- Tid
- Temperatur
- Tryk

Råolie og naturgas = blanding af grundstofferne kulstof, brint og kaldes kulbrinter (organisk materiale) → dannet under anaerobe forhold

### **Olievinduet**

Starter ved en temperatur ved 60 og slutter ved en temperatur ved 150 grader.

Olie findes i en dybde på 3-5 km.

### **Olieindvinding**

Der er fokus på 3 bjergarter

- **Kildebjergart**  
(lag hvor organiske materiale aflejres i. Består af kalksten, lersten og sifer. Kommer ud for højt tryk grundet yderligere tryk af andre aflejringer. )  
(Migration → nydannede olie har mindre massefylde end vand, derfor søger det op gennem bjergarterne)
- **Reservoirbjergart**  
(Olie søger opad hvor det nedbrydes, derfor søger man steder hvor det er i undergrunden. Der er høj porøsitet = stor andel af hulrum i bjergarten. )
- **Seglbjergart**  
Permeabilitet = god gennemstrømning,  
Olien kan stoppes af bjergart med dårlig permeabilitet.  
Seglbjergart har lav, og derfor er olien fanget under den.

### **Oliefælder**

Olien fanges under seglbjergart hvilket kaldes en olieælde.

- **Strukturelle fælder (domefælder og forkastningsfælder)**

Domefælder = udformet som en dyb tallerken vendt på hovedet. Olien vil opmagasineres. 'Salt søger opad på grund af salts lave massefylde. Herved dannes en bule (SALTHORST)  
Forkastningsfælder = vandret træk eller tryk i undergrunden skaber forkastningsfælder.

- **Stratigrafiske fælder**
- Der er ikke skabt en deformation. Der sker en ændring af lagenes egenskaber.

### Olie og pladetektonik

Hotspot skaber some ved overfladen.

Skabes 3 rifte → blind rifte = aulacogener (interessante i forhold til olieudvinding)

Langstrakte gravsænkningsfælder der vil fyldes med sedimenter. Denne opfyldning er baggrund for olieforekomster.

### Nordsøens olie. Et eksempel på oledannelse

Superpositionsprincippet → lagkage (lag på lag)

#### Perm

Nederste lag i lagkagen. Dannet af sedimenter. Området var ørkenagtigt landskab. Store sandaflejringer. Omkring Afrikaområdet fik vandet til at fordampe → saltet lå tilbage.

Aflejret store mængder grundet oversvømmelser og fordampning.

Saltaflejringer har ingen betydning for olien men for at vi kan hente den op i dag

#### Jura

Sker en riftedannelse

(dannet kildebjergarter)

#### Kridt

(reservoirbjergarter)

#### Tertiær

(sejlbjergarter)

### Olie og pladetektonik

Hotspot under kontinent = opadgående strøm → dome ved overfladen. (deler sig i 3 rifte)

Ved kontinentalopsprækning vil to rifte nå sammen med to andre rifte.

Hver dome vil have en rift der ikke bliver en del af opsprækningen

Blinde rifte = **Aulacogener**, hvilket er interessante i forhold til olieeftersøgningen.

Rifte = langstrakte gravsænkningsfælder som vil fyldes med sedimenter. (Benue-riften i Vestafrika og centralgraven i Nordsøen)

### Nordsøens olie - et eksempel på oledannelse

**Superpositionsprincippet** : nederste lag er ældst og overste er yngst.

- (( Hotspot under kontinent vil skabe en opadgående strøm = dome ved overfladen))
- ((Domen deler sig i 3 rifte → ved kontinentalopsprækningen vil to rifte kunne nå sammen med to rifte fra en anden dome))

- Der vil være en rift der ikke bliver en del af opsprækningen = blind rift (aulacogener) → interessante i forhold til olieeftersforskning. Rife vil blive fyldt med sedimente → baggrund for en lang række olieforekomster.

### **Perm:**

Nederste relevante lag er sedimente fra geologiske tidsperiode, Perm (251 til 299 mill år siden)  
Området var ørkenagtigt → sandaflejringer fra den ældste del af Perm.  
Området blive ri slutningen oversvømmet af havvand. (midlertidigt)  
Området var dog varmt → vandet fordampede → saltet lå tilbage.  
Processen gentog sig gentagende gange.

Det har ingen betydning for olien men betydning for, at vi kan hente det op.

### **Jura:**

147-208 mill år siden  
Riftdannelse i nordsøen. (3 grave = Viking-graven, Central-graven og Morray Firth)  
Grundet havdækning sker der en indsynkning af sedimentære lag.  
Leraflejringer  
Aflejringerne er righoldige på organisk materiale. Danner kildebjergarter.

### **Kridt - coccoliter:**

66-146 mill år siden  
Forekommer store kalkaflejringer  
2 funktioner i forhold til olie

- Trykker aflejringerne fra kridttiden kildebjergarten fra Jura længere ned (nærmer sig temp for oliedannelse)
- Kalk er en mulig reservoirbjergart (høj porøsitet)

### **Tertiær**

1,9-65 mill år siden  
Fortsatte aflejringer → seglbjergarter.  
Grundet aflejringerne oven på sedimenterne fra Jura skaber det nu rette temp for oliedannelse nede i kildebjergarten.  
Oliedannelsen sker samtidig med der bliver skabt et impermeabelt segllag (uigennemtrængeligt lag)  
→ olien migrerer ikke til overfladen  
Der er under seglbjergarten en reservoirbjergart af kalk som olien opmagasineres i.  
Salt søger op og deformer overliggende lag.  
Vandrette lag fra tidsperioderne bliver løftet og derved basis for oliefølder.

### **Olie i Danmark**

Koncession = tilladelse til efterforskning efter kulbrinter for en seksårig periode.

### **Reserve-ressource-begrebet**

Oliens holdbarhed → forskel mellem olieressourcer og olieserver.  
Olieressourcer → alt olie i undergrunden som findes i dag  
Oliereserver → oliemængder som kan betale sig t indvinde i dag til de nuværende priser + had vi kender placeringen af.

Rentabel = relevant

Når man tjener mere på olie giver det et incitament for olieselskaberne til at lede efter mere olie. Der er elasticitet i reservebegrebet alt efter hvordan priserne og indvindingen af olie er.

### **Kan man stole på tallene?**

Problematiseres hvorvidt olieinteressenterne opgiver korrekt data for reservernes størrelse. Olieselskaber anklages for at underdrive forekomsternes størrelse. → de får det ud af det, at staten slækker på skatteskruen eller giver koncessionerne på lempelige vilkår. OPEC-lande har tendens til at overvinde verdens olieforekomster. (modvirker vesten ofrer for meget opmærksomhed på udvikling af alternative energiformer)

### **Hvor lang tid har vi olie?**

For forsyningssikkerhed i fremtiden er det afgørende at have en idé.

### **Pessimisterne**

Peak olie-bevægelsen → repræsentant for et pessimistisk syn på oliereservens levetid.

Totalt indvindingsmængde → produktionen vil stige hurtigt pga. at nå et stabilt niveau, hvor den maksimale mængde olie hentes ud af feltet.

Nær udtømning vil olieproduktionen falde markant/brat.

Oliefelter i området opdages.

Toppunktet kaldes peak oil.

### **Præmisser for Hubberts model**

Modellen kan kun bruges ved mange oliebrønde i beregningerne.

Oliebrøndene skal ligge i områder med stabile politiske forhold → så olieproduktionen ikke udsættes for store svingninger år for år.

Der kan være udsving i olieproduktionen år for år (tekniske fejl, naturkatastrofer) → nødvendigt at følge produktionen over flere år.

Produktionsmængderne fra de første brønde = gennemsnitligt større end fra de sidste.

### **Akut mangel - hvad så?**

Det bekymrer peak-bevægelsen hvornår produktionen toppes.

Olieforbruget er fortsat stigende og hvis kurven for olieproduktion vender vil verden stå i akut mangel.

Olieproduktionen i USA toppede i 1971 og i DK i 2004. - Hvornår på verdensplan.

### **Indvendinger mod Hubberts model**

Kritikere → modellen er flere gange justeret til tilpasning af målte produktionsmængder.

Uenighed om hvorvidt toppunktet er nået → ammunition til optimisterne.

Pessimister mener udfaldet skyldes oliekrisen i 1970'erne samt krig mellem Kuwait og Irak i 1990 →

Dette udskød tidspunktet.

Pessimisterne mener ikke vi kan nå at omstille os på trods af der bl.a. i DK er forgang for vedvarende energi.

Optimister mener man finder et alternativ

### **Optimisterne**

Mener ikke oliemangel er et nært forestående.

Vurdering bygger på forholdet mellem oliereserverne/olieproduktionen pr. år. (R/P-ratio)

R/P-ratio = hvor mange år der er olie til endnu hvis det nuværende olieforbrug fortsætter.  
Påfaldende at der altid har været 40 år endnu.

### **Køleskabsargumentet**

Efterspørgslen skal blot rykkes og finde nye steder at udvinde olie. Lige som med en mælk som man ikke har mere af og derefter søger et supermarked.

Der skelnes mellem primære, sekundære og tertiære indvindingsmetoder:

### **Primær metode**

Nordsøen -> almindelig boring = primær indvinding. (skaber kun 5% af olien hvilket skyldes trods høj porøsitet, lav permeabilitet)  
Olien har derved svært ved at strømme til borerøret.

### **Sekundær metode**

Løftet indvindingsprocenten

Borer ned i reservoirbjergarten og bøjer røret under tryk -> forudgreninger ud fra samme borehul.  
Kræver dog stor præcision. (gode olielag er blot få meter tykke)  
Injektion af vand → vand er tungere end olie og vil derfor skubbe olien tættere på boringsrøret.

### **Tertiære metoder**

Ændre oliens egenskaber → letflydende

Injektion af CO<sub>2</sub> vil gøre olien mere luftig.

Ekspermenteres også med indsprøjtning af syre i kalkstenene. -> opløse kalket og lade olien strømme lettere til borerøret.

**Fireflooding** : olien antændes ved injektion af ilt → bevirker trykket i reservoirbjergarten stiger og resterende olie strømmer lettere til borerøret.

Resultatet i, at man kan udvinde 30% (resultaterer også i der stadig er 70% i reservoirbjergarten)