

Orimulsion

– brændstof med 30% vand

Af geolog Erik Karlsen, TEKFA A/S

Falder samtalen på fossile brændstoffer, tænker man især på kul og olie. Men et relativt nyt brændstof, der egentlig ikke er naturligt, men derimod en blanding af bitumen og vand, har gennem de seneste år vundet mere og mere indpas rundt omkring i verden.

Siden 1995 fyres der på en del af Asnæsværket nær Kalundborg med et relativt nyt stof på den internationale brændselsscene. Der er tale om stoffet *Orimulsion*, der ikke er et naturligt brændsel, men derimod en emulsion af bitumen og vand. Navnet *Orimulsion* er således et kunstord (og samtidig et registreret varemærke) og er sammensat af de tre første bogstaver af den venezuelanske flod Orinoco og af ordet "emulsion".

Orinoco-bæltet

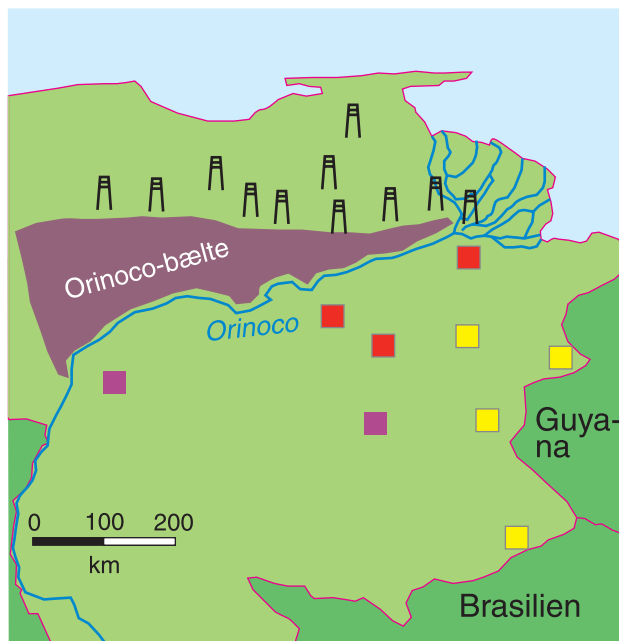
At Orinoco har noget med stoffet at gøre, kommer af, at råstoffet til *Orimulsion* – en naturligt forekommende bitumen – udvin-

Bitumen





Bitumen kan udvindes af mineralsk olie gennem en destillationsproces. I første omgang destilleres olien ved normalt atmosfærisk tryk. På grund af de forskellige kogepunkter kan benzin, dieselolie og fyringsolie udvindes herved. Ved et betydeligt lavere tryk afdestilleres nu flere svære olier, der f.eks. bruges som smørelie. Restproduktet er et såkaldt destillationsbitumen.

Naturligt forekommende bitumen har en ret ubestemt sammensætning og en konsistens, der spænder fra meget tyktflydende til fast, men sprød form. Bitumen finder man især i Venezuela, men også lande som Canada, USA og Rusland har økonomisk rentable forekomster heraf.

Ofte forveksles bitumen med tjære. Men hvor syntetisk bitumen er et olieprodukt, fremstilles tjære ved destillation af stenkul. Bitumen bruges ofte som tjæreerstatning og anses af mange for at være betydeligt sundere for helbredet.



Det østlige Venezuela med Orinoco-bæltet og andre vigtige råstofområder. (Grafik: EK.)

-  Oliefelter
-  Jern
-  Guld
-  Bauxit

des i det såkaldte Orinoco-bælte nord for floden op til 1000 meter under jordoverfladen. Indvindingsområdet er så stort, at Venezuela i 1987 med ét fordoblede sine opgivne energireserver, et træk der af visse kritikere alene er set som et forsøg på at forhøje landets kreditværdighed.

Men der er nu også meget. Således regner man med, at der alene med vore dages indvindingsteknologi ligger over 40 milliarder tons og venter på at blive hentet op af undergrunden under Orinoco-bæltet. De samlede reserver anslås at være 5 gange så store. Og med en brændværdi som kul, men med en betydeligt ringere miljøbelastning, kunne *Orimulsion* altså blive en af fremtidens energikilder, i hvert fald indtil man om føje år finder på mere miljøvenlige energiformer, der også er økonomisk rentable.

Vand gør udvindingen lettere

Emulsionens bidrag til navnet kommer af, at *Orimulsion* er skabt for at gøre transporten af bitumen lettere. Naturligt forekommende bitumen har en meget høj viskositet, hvilket gør det meget svært, om ikke umuligt, at pumpe op. Derfor blandes det naturlige bitumen allerede i borehullet med vand, hvori der tilsættes en lille mængde emulgator (en alkohol-ethylen-glykol-

ether) og en emulsionsstabilisator (en monoethanolamin).

Resultatet er en blanding, der består af ca. 70% bitumen, ca. 30% vand og under 0,2% tilsætningsstoffer. Resultatet er også et stof med en viskositet, der er mindre end en tyvendel af den oprindelige bitumens viskositet.

Jordnær Teknologi

GeoGrafik®

RÅDGIVNING
Registrering eller konvertering af geo-data
Valg af software og hardware
Brug af informationsteknologi

KORTPRODUKTION
Behandling og analyse af data
Bearbejdning af kulisser
Kort til analyseformål

DATABASEDESIGN
Fredninger
Vandkemi
Råstoffer
Boringer
Logs

SYSTEMADMINISTRATION
Drift af UNIX-systemer
Systemintegration
RDBMS
Internet
WWW
E-mail

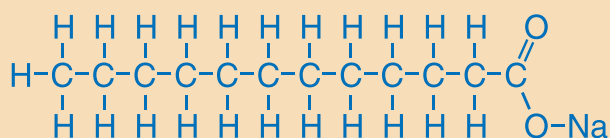
KONTAKT
Telefon: +45 96354595
Fax: +45 96354599
E-mail: info@geografik.dk
URL: http://www.geografik.dk

Emulsioner og emulgatorer

En emulsion er kort fortalt et system af to ikke blandbare væsker, hvori den ene væske er fint fordelt som små dråber i den anden. Normalt vil to væsker, der ikke er blandbare, skilles i to faser. Et eksempel på en naturlig emulsion er mælk, der hovedsagelig består af vand med små opslemmede fedtpartikler.

Vand er et *polært molekyle*, hvilket er et udtryk for, at elektronerne ikke er jævnt fordelt på molekylet – der opstår en polaritet. I modsætning hertil er olie et *upolært molekyle*, hvor elektronerne er nogenlunde jævnt fordelt over hele molekylet. Polære og upolære molekyler kan under normale omstændigheder ikke blandes.

Til at stabilisere (eller muliggøre) en emulsion anvender man derfor en emulgator. Emulgatormolekyler er karakteriseret ved, at de både består af en hydrofil (betyder ”vandelskende”) og en hydrofob (dvs. vandafstødende) funktionel gruppe. En *funktionel gruppe* er en gruppe af atomer, der giver et molekyle nogle karakteristiske egenskaber. En anden måde at beskrive de funktionelle grupper er ved deres polaritet, idet den hydrofile gruppe er polær, mens den hydrofobe gruppe er upolær. Det betyder, at emulgatormolekylet både kan blandes med olie og vand. Et typisk emulgatormolekyle kunne se således ud:



På det viste molekyle sidder den polære gruppe (COO-gruppen) til højre. De negative ladninger er koncentreret omkring ilt-atomerne ligesom i vandmolekylet.

Der findes to typer emulsioner af olie og vand. Orimulsion er en såkaldt *olie-i-vand-emulsion* (eller rettere *bitumen-i-vand-emulsion*), men typen afgøres ikke af, hvilket stof der er mest af (i Orimulsion er der 30 % vand). Derimod er det emulgatormolekylet, der afgør typen. Er der flest hydrofobe grupper i molekylet, får man en *vand-i-olie-emulsion* og omvendt.

Sammenligning af miljøbelastninger

Hvis Orimulsion skal have en chance på det danske energimarked, må det – ud over en god brændværdi – have en favorabel kemisk sammensætning, så afbrændingen giver en lavere eller i det mindste tilsvarende miljøbelastning end de gængse brændstoffer (se anden artikel om emnet i dette nummer).

Orimulsion er da også underkastet en lang række kemiske analyser, dels af kørerne af råstoffet, dels også af producenterne, der naturligvis gerne vil sætte det i så godt lys som muligt.

Ved sammenligningen skal man yderligere skelne mellem to typer Orimulsion, kaldet Orimulsion-100 og Orimulsion-400. Førstnævnte blev brugt indtil 1998 og havde tilsat magnesiumnitrat for at beskytte mod korrosion i kraftværkskedlerne. Siden har erfaringerne vist, at det bedre kan betale sig at tilsætte magnesiumhydroxid direkte i kedlen. I det følgende tænkes der alene på Orimulsion-400.

Kemisk ligner Orimulsion råolie ved også at bestå af en kompleks blanding af hydrocarboner. Den største forskel er, at bitumen har gennemgået en stor grad af forvitring. Herved er en stor del af de polyaromatiske hydrocarboner, kaldet PAH, som man ser ved olie, forsvundet.

Karakteristisk for Orimulsion er bl.a. det relativt høje indhold af nikkel og vanadium, hvilket er et generelt karaktertræk ved de fossile brændstoffer, altså også olie, i Venezuela. Mens svovlindholdet i andre fossile brændstoffer kan svinge meget, er indholdet i Orimulsion relativt højt, hvilket kræver, at der er installeret afsvovlingsanlæg i de berørte kraftværker.

Det høje vandindhold nedsætter forbrændingstemperaturen, og da kvælstofoxider, de såkaldte NO_x-er, fortrinsvis dannes ved høje temperaturer, er udledningen heraf lille i forhold til de andre fossile brændstoffer.

Asnæs-værket angiver, at udledningen af kvælstofoxider ved forbrænding af Orimulsion er 30-40% mindre end ved forbrænding af kul. Tilsvarende er CO₂-udledningen 16-18% mindre.

Kemiske analyser af emulsionen har bl.a. givet følgende resultater (i vægtprocent):

Grundstoffer

Carbon	60,0%
Hydrogen	10,5%
Oxygen	26,1%
Nitrogen	0,5%
Svovl	2,8%

Orinoco

Orinoco er over 2.700 km lang og dermed Sydamerikas tredjestørste flod. Dertil kommer et kæmpemæssigt delta, der med 41.000 km² er næsten lige så stort som Danmark. Langs Atlanterhavskysten strækker deltaet sig over 360 km og vokser udad med en gennemsnitlig rate på 40 meter om året. 70% af alle floder i Venezuela løber ud i Orinoco. Det giver selvsagt en mængde vand, og på sit bredeste sted måler floden 20 km fra den ene bred til den anden.

I Orinocos delta lever Warao-indianerne, et af Venezuelas største indianske folkeslag, men deres fremtid ser måske ud som farven på den olie, der i stigende grad bores efter i dette område. Indianerne er nemlig afhængige af den føde, som deltaet naturligt kan levere. Sådan har de gjort de sidste 1000 år, men da deltaet udgør et meget ømfindtligt økosystem, risikerer de nemt at måtte bukke under for den øgede forurening, der er konstateret gennem de senere år.



Orinoco-floden fra oven. Arkivfoto.

Hydrocarboner

Mættede	14%
Aromatiske	47%
Resiner	22%
Asfaltener	17%

Miljøbelastning ved indvinding

Indvinding af råstoffer har normalt også bagsider af miljømæssig karakter. Den store interesse for olie i Venezuela har således bidraget til, at Orinoco-deltaet er svært belastet af forurening fra oliespild.

Ifølge producenterne af Orimulsion forholder det sig anderledes ved dette råstof. Da produktet bliver pumpet op, og der benyttes de nyeste teknikker, er arealbelastningen ifølge det statslige venezuelanske oliselskab PDVSA mindsket med 90% i forhold til traditionelle boremetoder. Oven i dette har selskabet plantet over 4000 km² skov i området.

Imidlertid ligger der meget bitumen i undergrunde, som ikke kan tages op med kendte metoder. Hvis verden om mange år skriger lige så meget på fossile brændstoffer som nu, kan man frygte, at Orinoco-bæltet udsættes for en mere hensynsløs udnyttelse.