

ENERGIUTSKOTT

VETENSKAPLIGA ARGUMENT I ENERGIDEBATTEN NO 1 • OKTOBER • 2005



Om oljan

Håller oljan på att ta slut? Det var den frågeställning som Kungl. Vetenskapsakademiens nybildade Energiutskott bestämde sig för att fördjupa sig i under våren 2005. Den kanske mest intressanta lärdomen av Energiutskottets arbete, är att den inledande frågeställningen fick en helt annan innebörd ju längre in i energi-problematiken man trängde. Det allvarligaste problemet är nämligen inte bristen på olja utan på *tid*. Det är *nu* något måste ske för att ställa om från beroendet av lättillgänglig råolja.

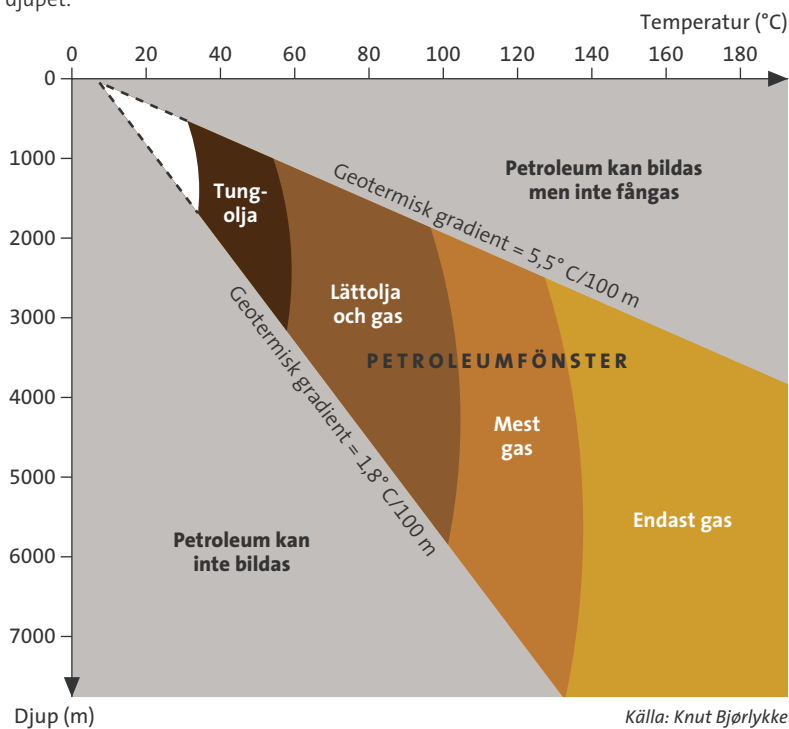
OLJA ÄR EN BLANDNING av kolväten, som bildats genom omvandling av anhopat organiskt material i sedimentära bergarter. Processen tar miljoner år och kräver speciella geologiska betingelser. Beroende på temperaturen blir slutresultatet olja, gas eller något annat (se figur 1). Råolja kan utnyttjas som bränsle direkt, men användningen blir ännu effektivare efter raffinering, där råoljan genom-

går en rad kemiska processer och till slut ger bensen, diesel, tunn och tjock eldningsolja, flygfotogen, asfalt, med mera. Inom petrokemisk industri framställs produkter baserade på kolväten från petroleum: plaster, sprängämnen, bekämpningsmedel, gödningsmedel och kosmetiska preparat. Världens efterfrågan på olja växer för närvarande med ca 2 % om året och kan väntas växa ännu mer, inte

SAMMANFATTNING

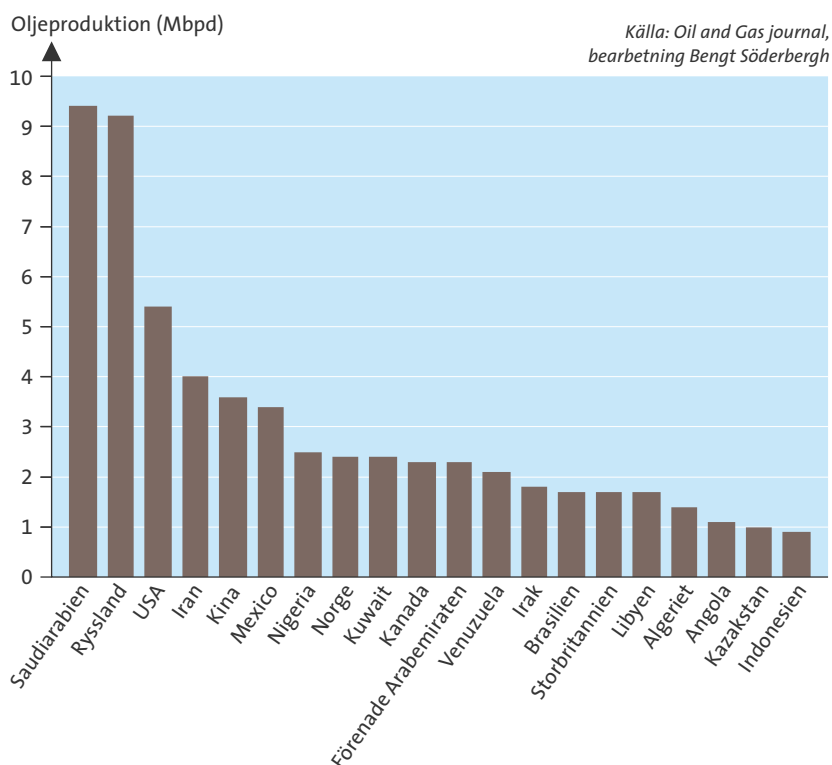
- ✘ Olja är en begränsad naturresurs.
- ✘ Vi börjar se slutet på den lätt-tillgängliga, billiga oljan. Mycket mer svårtillgänglig olja finns men den blir dyrare och mer miljöskadlig att utvinna.
- ✘ Priset på olja har stigit under senare år, och det finns skäl att tro att priset kommer att stiga ännu mer. Vi måste anpassa oss till ökande priser.
- ✘ Vi har ännu inte brist på olja, men vi börjar få ont om tid att göra nödvändiga omställningar.

Figur 1. Om organisk deposition sker och en rad geologiska villkor är uppfyllda, kan vanlig olja (lättolja) bildas om temperaturen är den rätta. Vid andra temperaturer fås andra slutprodukter. Temperaturen beror på djupet.



Källa: Knut Bjørlykke

Figur 2. Världens största oljeproducenter juni 2005. Siffror i miljoner fat per dag (Mbpd). 1 fat = 159 liter.



Källa: Oil and Gas Journal, bearbetning Bengt Söderbergh

minst på grund av tillväxten i folkrika utvecklingsländer som Kina och Indien. Idag konsumeras 1,7 respektive 0,7 fat per person och dag i Kina och Indien. Det ska jämföras med 25 fat i USA och 13 fat i Sverige. Om

utvecklingsländerna ska komma upp i västerländsk oljeförbrukning krävs ett enormt produktionstillskott. Produktionen av konventionell lättolja är dock redan nu nära sitt kapacitetsmaximum, och förväntas inte kunna möta efterfrågan på 10–20 års sikt. Härtill bidrar också en begränsad raffineringsskapacitet. Det är därför troligt att det redan höga oljepriset kommer att stiga ännu mer.

AV DE 65 LÄNDER i världen som har eller har haft betydande oljeproduktion har hela 54 passerat sina produktions-toppar. Ytterligare fem länder väntas nå sina toppar under de närmaste sex åren. Flera experter menar därför att världens totala oljeproduktion kommer att nå ett maximum inom 20 år. Dessa prognoser grundas också på att nyupptäckterna av konventionell lättolja sedan flera decennier minskar. För närvarande produceras årligen cirka 30 miljarder fat men det upptäcks endast 1/4 så mycket; reserverna minskar alltså snabbt.

DEN MESTA OLJAN produceras i Mellanöstern (se figur 2). Här finns även de största reserverna. Endast länder i Mellanöstern och möjligen f.d. Sovjetunionen skulle kunna öka sin produktion. Frågan är dock om dessa länder är villiga att öka produktionen i takt med efterfrågan. Snarast bör det ligga i deras intresse att inte snabbt förbruka den för dem viktigaste tillgången samt att åstadkomma en jämnhög produktion för att hålla priset uppe.

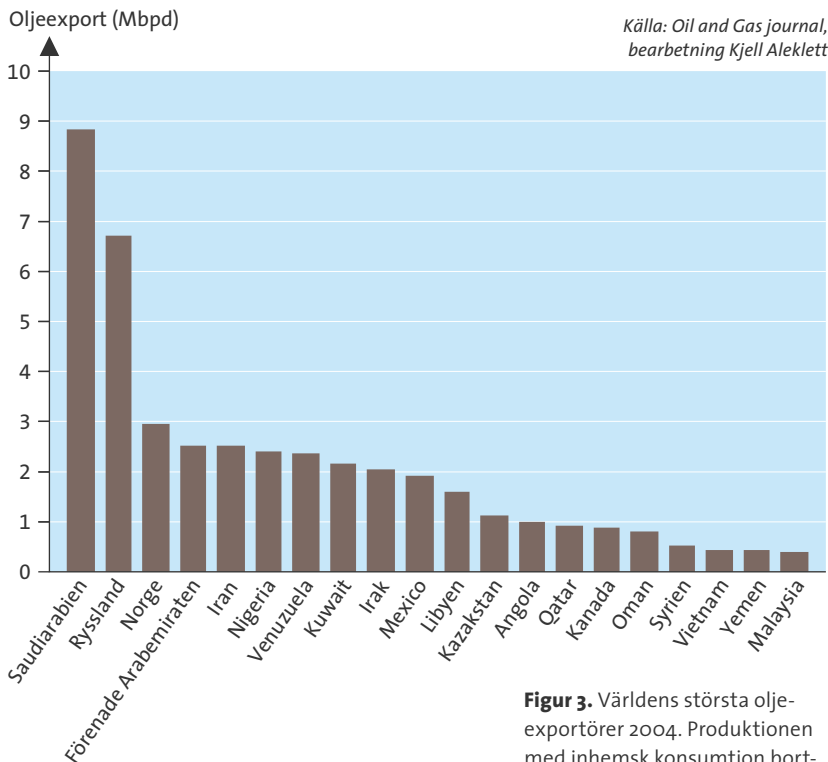
Saudiarabien svarar ensam för 12 % av världsproduktionen. Farhågor har uttryckts om att landets oljeproduktion är tekniskt sårbar, och att vatten som pumpats in för att öka trycket kan översvämma borrhålen. Ord står dock mot ord i denna fråga. I vilket fall som helst är Saudiarabien och resten av Mellanöstern politiskt instabila. Vi kan inte utgå från att oljeproduktionen kommer att vara ostörd under överskådlig framtid.

STORLEKEN PÅ världens tillgängliga oljereserver beror på pris och tillgäng-

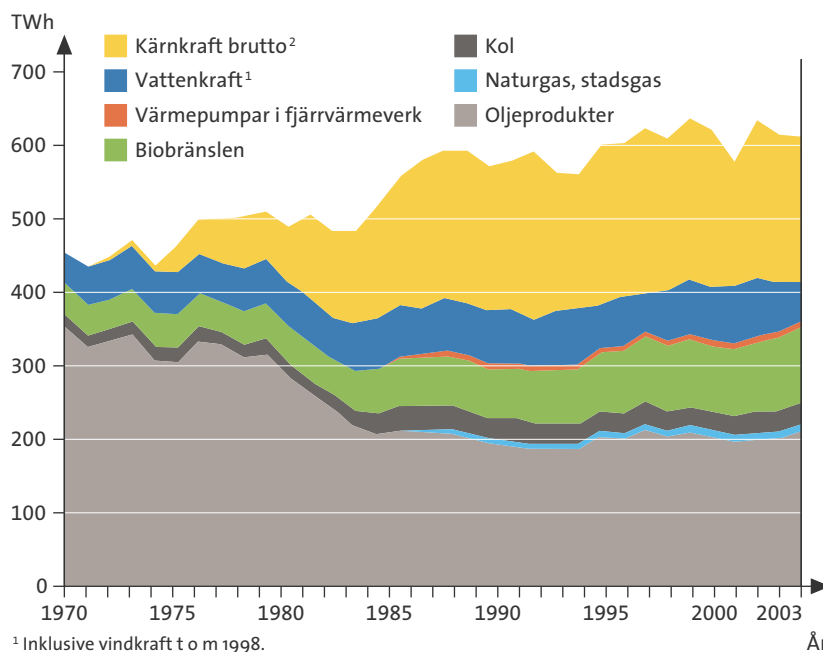
lig teknik. Stigande pris och förbättrad produktionsteknik gör att det blir lönsamt att utvinna mer ut existerande fält och att exploatera fler mindre fält. Då ökar reserverna något, men man kan aldrig helt utvinna all olja som finns i en fyndighet. Tidigare har man lyckats få upp cirka 25 % av oljan men numera går det att få upp hälften. Ökning av tillgängliga reserver kan alltså uppnås genom effektivare utvinning ur existerande fyndigheter, men även om prisläget och teknikutvecklingen skulle möjliggöra ytterligare utvinning kvarstår den fundamentala svårigheten att säkert kunna bedöma reservernas storlek. Somliga tror t.ex. att ryska uppgifter som här rör från Sovjettiden är överdrivna. Någon samlad, vetenskaplig bedömning av reserverna finns inte. Geologer anser dock att reserverna av lätt-tillgänglig olja är cirka 1 200 miljarder fat och att chansen att hitta ytterligare stora oljefält är liten. I denna siffra inkluderas ca 300 miljarder fat som oljegeologer anser skall kunna finnas i svårtillgängliga områden, exempelvis Arktis.

Minskad tillgång på olja är inte i första hand ett generellt energiproblem utan mer specifikt ett problem för transporter. Av svensk oljetillförsel (grå fältet i figur 4) används 2/3 inom transportsektorn. Olja är basen i tillverkning av flytande bränslen. En möjlighet att minska oljeberoendet vore därför att utveckla fordon som drivs av andra typer av bränslen. Sådana försöksfordon finns redan, men utgör ännu inte några allvarliga konkurrenter till bensin- och dieseldrift. Framför allt har de alternativa bränslena hittills varit dyrare att framställa.

DEN OLJA SOM PUMPAS UPP idag är till stor del s.k. lättolja, som är billigast och lättast att tillgå. Utöver den konventionella lättflytande oljan finns mycket stora kolvätefyndigheter som kan användas för framställning av "syntetisk" olja. Det gäller t.ex. tungolja från Venezuela och tjärsand från Kanada samt amerikansk oljeskiffer, skiffer med ett organiskt innehåll på



Figur 3. Världens största oljeexportörer 2004. Produktionen med inhemsk konsumtion borttagen. Observera att USA gör av med mer olja än man förbrukar.



¹ Inklusive vindkraft t o m 1998.

² Enligt den metod som används av FN/ECE för att beräkna tillförseln från kärnkraften.

Källa: SCBi, Energimyndighetens bearbetning

Figur 4. Sveriges energitillförsel åren 1970-2003.

5–10%, som utgör en stor potential. I marina sediment och under permafrosten i arktiska områden finns därutöver enorma mängder s.k. gashydrater. Utvinningen av dessa okonventionella reserver är dock, förutom de ökande kostnaderna, fören-

INFORMATION FRÅN KUNGL. VETENSKAPSAKADEMIENS ENERGIUTSKOTT Med den här informationsserien vill KVA föra ut Energiutskottets syn i aktuella frågor samt betona argument baserade på vetenskaplig forskning som ett oundgängligt inslag i samhällsdebatten.

ade med betydande och svårbedömda miljöeffekter, bl.a. högre utsläpp av koldioxid. Oljeskiffer måste t.ex. hettas upp till minst 400–500 °C för att ge olja och gas. Det ger stora utsläpp redan i utvinningsfasen. Dessutom måste man ta hand om stora mängder avfall p.g.a. den låga andelen organiskt material.

KVA:S ENERGIUTSKOTT anser att åtgärder bör vidtas för att lindra

konsekvenserna av en fortsatt dyr olja och minskande tillgång på konventionell lättillgänglig olja. Arbetet bör samordnas internationellt. Åtgärderna kan innefatta forskning om alternativa bränslen och eldrivna fordon, forskning om andra typer av transportsystem, energibesparingar i befintliga system, internationellt samarbete för att få fram pålitliga data om oljereserver, ekonomiskt stöd till alternativa energikällor, med mera.

Hur åtgärderna prioriteras är en politisk fråga. KVA:s energiutskott anser därför att hela problemet omedelbart bör ges hög politisk prioritet.

Om man räknar in alla okonventionella oljereserver kan man ännu inte påstå att vi har ont om olja. Däremot börjar vi få ont om tid. Experter har uppskattat att det tar 20 år att hinna mildra konsekvenserna av att den lättillgängliga oljan sinar. Olika möjligheter står till buds; ökande uttag från existerande oljefält, framställning ur okonventionella oljefyndigheter samt ur gas och kol. Ett problem med okonventionell oljeutvinning är en större miljöpåverkan och ökande utsläpp av CO₂. Länder med hög oljekonsumtion bör ta på sig särskilt ansvar. Om vi inte agerar nu kommer omställningarna att bli svåra för både miljön och ekonomin i framtiden. ○

Vanliga frågor

HUR MYCKET OLJA HAR VI HITTILLS FÖRBRUKAT I VÄRLDEN?

Ca 900 miljarder fat (1 fat = 159 liter). Just nu är världskonsumtionen ungefär 84 miljarder fat om dagen, d.v.s. 30 miljarder fat om året.

HÅLLER OLJAN PÅ ATT TA SLUT?

Den olja som är lättast att utvinna håller på att ta slut, om vi talar om ett tidsperspektiv på några decennier. Det finns stora oljereserver i mer svårbehandlade källor såsom tjärsand och oljeskiffer. En del olja utvinns redan idag ur sådana källor. Dessa reserver är dock förmodligen för dyra för att tillåta en fortsatt obegränsad tillväxt av världens oljeförbrukning. Dessutom är utvinningen skadligare för miljön än utvinning av konventionell lättolja.

KOMMER VI SNART ATT PASSERA EN TOPP I VÄRLDENS OLJEPRODUKTION?

Somliga tror så, men det är inte säkert att det blir en distinkt topp. Troligare är att ökningen planar ut och först på längre sikt vänder ned. Toppen – om det blir någon tydlig sådan – kommer sannolikt att inträffa inom de närmaste 20 åren.

VAD FINNS DET FÖR SKÅL ATT TRO ATT OLJETOPPEN NÅS SÅ SNART?

Framför allt därför att nyupptäckter av lättolja sedan länge passerat sin kulmen.

KOMMER INTE PROBLEMET ATT LÖSAS AV MARKNADSKRAFTERNA?

Jo, på sätt och vis, men frågan är om lösningen blir acceptabel för världen som helhet. Ett rikt land som Sverige kan klara höga oljepriser. För utvecklingsländerna blir det svårare. Genom att vidta åtgärder i tid kan vi dock mildra de globala konsekvenserna av bristen på konventionell olja.

ÄR VI VERKLIGEN BEROENDE AV OLJA I SVERIGE? VI HAR JU MYCKET VATTENKRAFT OCH KÄRNKRAFT.

Vattenkraft och kärnkraft används främst för att producera el. Massor av energi konsumeras dock utan att någonsin ha varit el, främst för transporter. Där dominerar oljan.

VAD ÄR FOSSILA BRÄNSLEN?

Fossila bränslen bestående av organiska kol- och väte föreningar som har bildats av alger, växter och smådjur under miljoner år. Olja, kol och naturgas är de viktigaste fossila bränslena.

information från Kungl. Vetenskapsakademiens **ENERGIUTSKOTT** NO 1 • 2005: OM OLJA

SKRIBENT I DETTA NUMMER: Jesper Jerkert

KUNGL. VETENSKAPSAKADEMIENS

ENERGIUTSKOTT: Sven Kullander (ordförande), professor em. i högenergifysik, Uppsala universitet; **Gia Destouni**, professor i hydrologi, Stockholms universitet; **Harry Frank**, professor i innovationsteknik, Mälardalens högskola; **Karl Fredga**, professor em. i genetik, Uppsala universitet; **Bertil Fredholm**, professor i farmakologi, Karolinska Institutet; **David Gee**, professor em. i orogen dynamik, Uppsala universitet (adjungerad); **Karl Grandin**, bitr. föreståndare, Centrum för vetenskapshistoria; **Peter Jagers**, professor i matematisk statistik, Chalmers tekniska högskola; **Bengt Kasemo**, professor i fysik, Chalmers tekniska högskola; **Rickard Lundin**, professor i rymdfysik, Institutet för rymdfysik; **Karl-Göran Mäler**, professor em. i nationalekonomi, Beijerinstitutet för ekologisk ekonomi; **Kerstin Niblaeus**, generaldirektör vid Europeiska Unionens ministerråd; **Bengt Nordén**, professor i fysikalisk kemi, Chalmers tekniska högskola

KONTAKTPERSON: Malin Lindgren, tel 673 95 00, e-post: malin@kva.se.

Vi uppmuntrar till ytterligare användning av vår text, men ange gärna källan!

Beställ fler ex från info@kva.se. Skriften kan även laddas ner från www.kva.se.

LAYOUT & GRAFIK: AB Typoform

TRYCK: Brommatryck & Brolins AB