

Marian Radetzki

globala

ENERGITRENDER

och problem att tillgodose energibehoven

PROJEKTET VÄGVAL ENERGI

Vi måste fatta ett antal beslut om hur vi ska klara framtidens energiförsörjning och samtidigt minska utsläppen av växthusgaser. För att nå konkreta resultat måste viktiga aktörer i samhället – näringsliv, forskare och politiker – arbeta tillsammans, med en gemensam kunskapsbas och en gemensam handlingsplan.

Vägval energi samlar deltagare från näringsliv, akademi och politik i fyra arbetsgrupper. Målet är att ta fram strategier för Sveriges energisystem, som ska fungera som beslutsunderlag till politiker inom energiområdet.

Den här skriften är den första i en serie studier som publiceras under hösten 2008 och våren 2009. Vägval Energi arrangerar dessutom seminarier och konferenser och kommer att leverera tre panelrapporter. Projektet avslutas hösten 2009 med en slutrapport.

Vägval energi drivs av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien och stöds ekonomiskt av Energimyndigheten, Formas, Svensk Energi, Ångpanneföreningens forskningsstiftelse samt Svenskt Näringsliv.

Läs mer på projektets webbplats:
www.iva.se/energi



INNEHÅLL

1. Globala energitrender – en sammanfattning	5
2. Fossila bränslen fortsätter att dominera	6
3. Räcker världens energitillgångar till 2030?	11
4. Många länder alltmer beroende av import	13
5. Resursnationalism styr oljemarknaden	15
6. Klimatfrågan i fokus för energipolitik	17
7. Energisektorn – tung faktor i världsekonomin	21
Referenser	23

MARIAN RADETZKI

är professor i nationalekonomi vid Luleå tekniska universitet. Hans forskning har sedan decennier fokuserat sig på de internationella marknaderna för mineraler och energi. Radetzki har tidigare varit chefsekonom vid CIPEC, den internationella kopparkartellen, och varit vd för forskningsinstitutet SNS Energy samt innehaft gästprofessorer i mineralekonomi vid Colorado School of Mines och Catholic University, Santiago, Chile. Hans senaste bok, *A Handbook of Primary Commodities in the Global Economy*, utgavs 2008 av Cambridge University Press. En svensk översättning, *Råvarumarknaden*, har utkommit på SNS Förlag.





Globala energitrender – en sammanfattning

Trots att användningen av förnybara bränslen ökar, fortsätter olja och andra fossila bränslen att dominera den globala energiförsörjningen de kommande decennierna. Det visar en genomgång av energisektorns utveckling från 1990 till i dag och prognoser fram till 2030. Inget tyder heller på att olja eller något annat fossilt bränsle är på väg att ta slut de kommande decennierna.

Resursnationalism har länge präglat oljemarknaden. OPEC har sedan 1970-talet framgångsrikt kontrollerat utbud och pris på olja åt sina producerande medlemsländer. Kartellens grepp om oljemarknaden har stärkts under 2000-talets råvaruboom, inte minst till följd av en förbättrad produktionsdisciplin bland medlemsländerna.

Samtidigt fortsätter den långsiktiga trenden i världens stora konsumtionscentra mot en allt lägre grad av självförsörjning på energi. Fram till 2030 förväntas exempelvis EUs importberoende av olja stiga till över nittio procent. För att trygga en stabil energiförsörjning behövs tydliga strategier i de oljeimporterande länderna. Bland verktygen finns diversifierad import, lagerhållning och säkring av leveranserna genom terminshandel på råvarubörserna.

Energipolitik har länge varit inriktad på försörjningstrygghet. Men miljöaspekterna av energiproduktion och energianvändning har vuxit i betydelse och idag domineras energipolitiken av klimatfrågan. Hittills har emellertid de politiska åtgärderna för att bromsa effekterna av ett förändrat klimat varit både begränsade och kostnadsineffektiva.

Kostnaden för att på allvar begränsa utsläppen av växthusgaser kommer att bli hög. Att genomföra djupa klimatåtgärder kommer att årligen ta i anspråk åtminstone en procent av global BNP, enligt en uppskattning av den brittiske ekonomen Nicholas Stern. Detta kan jämföras med den merkostnad på uppskattningsvis fem procent av global BNP som energikonsumenterna tvingats absorbera mellan 2005 och 2008 på grund av stigande priser på fossila bränslen.



Fossila bränslen fortsätter att dominera

Trots att användningen av förnybara bränslen förväntas öka fram till 2030, fortsätter olja och andra fossila bränslen att dominera den globala energiförsörjningen de närmaste decennierna, även i Sverige. Det visar flera analyser av dagens och framtidens energisituation.

Två auktoritativa organisationer publicerar sedan lång tid årliga analyser av den globala energisektorn med utsikter ett par decennier in i framtiden. Den första är International Energy Agency (IEA), ett autonomt organ skapat 1974 på initiativ av OECD, som en direkt följd av den första oljekrisen. Dess årliga publikation har titeln World Energy Outlook, och brukar utkomma i november. Den andra, Energy Information Administration (EIA), är en integrerad del av den amerikanska regeringens energidepartement. Dess motsvarande årliga opus, International Energy Outlook, brukar bli tillgänglig under sensommaren, men många av de data som publikationen innehåller görs tillgängliga på nätet flera månader före publiceringen av hela skriften. Båda publikationerna är mycket rika på data. Andra organisationer, till exempel Världsbanken, FN:s Social Council, EU-kommissionen och de multinationella oljebolagen utger då och då liknande skrifter, men inte med samma regelbundenhet, systematik och globala täckning. Detta är bakgrunden till att IEAs och EIAs publi-

kationer från 2007 (IEA 2007, EIA 2007) den senare kompletterad med färskare data från nätet valts som stomme för den följande framställningen.

I tabell 1 och 2 ges en överblick av vad som hänt och förväntas hända i världens energisektor mellan 1990 och 2030. Tabellerna baseras på EIAs statistik publicerad i juni 2008, och avser dess referensscenario. Andra scenarier som EIA tagit fram antar högre respektive lägre ekonomisk tillväxt i världen samt högre respektive lägre oljepreiser. Valet av EIA grundar sig på att dess siffror är mer aktuella, och sammanställningarna mer instruktiva än IEAs.

OECD-ländernas andel minskar

Prognosen fram till 2030 omfattar 25 år, en period då OECDs energiförbrukning förväntas i det närmaste stagnera, medan tillväxten i resten av världen visserligen dämpas, men alltjämt behåller en hög takt. OECD-regionen marginaliseras successivt som energiförbrukare. Resten av världen svarade 1990 för 43 procent av den globala energianvändningen. Siffran hade stigit till 47 procent 2005, och förväntas nå 59 procent år 2030. Efterfrågan på energi har emellertid länge ökat snabbare utanför OECD-länderna. Redan under den historiska perioden svarade resten av världen för hela 62 procent av efterfrågeökningen – en andel som blir mer än 80 procent under prognosperioden.

Hög tillväxt utanför OECD

Av tabell 1 framgår att illväxten i OECD-länderna, 1,5 procent per år, framstår närmast som anemisk. Resten av världen redovisar en mer än dubbelt så hög ökning i energiförbrukningen. Siffran skulle ha varit ännu högre, 7,1 procent, om länderna i före detta Sovjetunionen (FSU) undantas. Energikonsumtionen i dessa länder har tvärtemot trenden i övriga länder minskat dramatiskt sedan Sovjetimperiets ekonomiska sammanbrott under 1990-talet.

En jämförelse med den ekonomiska tillväxten (IMF 2008) pekar på en minskande energiintensitet både i rika och fattiga länder

FAKTA

En miljon ton oljeekvivalenter;
 1 MTOE = 7 MBOE
 = 20 000 BOE/dag
 = 11,6 TWh
 = 40⁶ BTU

Tabell 1.**Global energianvändning i regioner 1990–2030, (MTOE)**

	Historia		Prognos			Årlig ökning, procent	
	1990	2005	2010	2020	2030	1990–2005	2005–2030
OECD							
Nordamerika	2518	3033	3160	3445	3723	1,4	0,8
Europa	1750	2035	2098	2213	2300	1,1	0,5
Asien och Oceanien	670	955	983	1068	1123	2,8	0,7
Total OECD	4938	6023	6243	6725	7148	1,5	0,7
Resten av världen							
Mellanöstern	280	573	660	815	920	7,0	1,9
FSU (forna Sovjetunionen)	1683	1268	1378	1583	1728	-1,6	1,2
Övriga Asien	1185	2748	3428	4735	6020	8,8	3,2
Afrika	238	360	413	523	598	3,4	2,0
Central- och Sydamerika	363	585	693	830	958	4,1	2,0
Total resten av världen	3748	5533	6570	8485	10220	3,2	2,5
Globalt	8685	11555	12813	15210	17368	2,2	1,6
USA	2118	2503	2583	2770	2950	1,2	0,7
Kina	675	1678	2183	3015	3880	9,9	3,4
Ryssland	985	758	818	918	990	-1,5	1,1
Indien	198	405	485	665	830	7,0	2,9
Japan	463	565	560	578	585	1,5	0,1

Tabell 1 visar den totala primära energikonsumtionen för regioner och dominerande länder. Siffrorna baseras på EIAs statistik publicerad i juni 2008 och EIAs referensscenario om framtidens energimarknad. Alla siffror är i enheten MTOE. Källa: EIA på internet

FAKTA Om statistiken

Det är olyckligt att internationella energianalys hittills inte standardiserat måtten för energikonsumtion och energiproduktion. EIA nyttjar sålunda BTU, svensk litteratur uttrycker i regel kvantiteterna i TWh, medan IEA och British Petroleum (BP) använder sig i huvudsak av ton oljeekvivalenter. Just oljeekvivalenter används systematiskt som volymmått på följande sidor. Konventioner skiljer sig också åt såväl mellan organisationerna som över tiden när det gäller redovisning av vattenkraft och kärnkraft. Inte heller framgår fullständigheten i de redo-

visade siffrorna med tillräcklig tydlighet. EIA noterar sålunda att siffrorna bara täcker den energi som säljs och köps på en marknad, vilket torde utesluta insamlingen och utnyttjandet av biomassa i tredje världen. IEA nämner inte någon motsvarande inskränkning, men det finns goda grunder att anta att dess siffror är ofullständiga. Trots dessa problem, hamnar ändå IEAs och EIAs historiska siffror och prognoser mycket nära varandra (se vidare tabell 3).

Tabell 2. Global energianvändning per energislag 1990–2030 (MTOE)

	Historia		Prognos			Årlig ökning, procent	
	1990	2005	2010	2020	2030	1990–2005	2005–2030
OECD							
Nordamerika							
olja	1013	1228	1235	1308	1380	1,4	0,5
naturgas	580	700	745	790	820	1,4	0,6
kol	515	620	633	708	810	1,4	1,1
kärnkraft	173	233	243	263	280	2,3	0,8
övrigt	238	255	305	380	433	0,5	2,1
Europa							
olja	710	803	798	825	830	0,9	0,1
naturgas	280	498	533	638	700	5,2	1,4
kol	443	330	345	333	315	-1,7	-0,2
kärnkraft	198	245	240	218	233	1,6	-0,2
övrigt	120	163	180	198	225	2,4	1,3
Asien och Oceanien							
olja	368	438	430	458	470	1,3	0,3
naturgas	73	140	155	178	188	6,2	1,2
kol	130	233	240	240	250	5,3	0,3
kärnkraft	63	105	113	138	158	4,5	1,6
övrigt	40	40	48	53	60	0,0	1,7
Total OECD							
olja	2090	2468	2463	2593	2680	1,2	0,3
naturgas	930	1335	1433	1603	1708	2,9	1,0
kol	1088	1183	1218	1280	1375	0,6	0,6
kärnkraft	433	580	595	620	670	2,3	0,6
övrigt	398	455	533	630	718	1,0	1,8
Resten av världen							
Mellanöstern							
olja	180	300	350	423	488	4,4	2,0
naturgas	95	255	293	373	410	11,2	1,9
kol	3	10	13	13	13	20,0	0,7
kärnkraft	0	0	0	3	3	–	–
övrigt	3	5	8	8	10	6,7	2,4
FSU							
olja	490	250	283	323	355	-3,3	1,4
naturgas	688	650	703	795	860	-0,4	1,1
kol	378	220	223	260	280	-2,8	0,9
kärnkraft	63	70	78	110	130	0,8	2,5
övrigt	70	78	93	95	103	0,7	1,1
Övriga Asien							
olja	350	788	938	1255	1590	8,3	2,8
naturgas	75	245	333	558	723	15,1	4,4
kol	675	1523	1910	2565	3205	8,4	3,0

	Historia		Prognos			Årlig ökning, procent	
	1990	2005	2010	2020	2030	1990–2005	2005–2030
kärnkraft	10	28	40	118	170	11,7	7,5
övrigt	75	165	210	240	333	8,0	2,8
Afrika							
olja	108	150	175	203	220	2,6	1,6
naturgas	38	80	95	150	188	7,6	3,5
kol	75	105	110	133	140	2,7	1,1
kärnkraft	3	3	3	5	5	0,0	2,2
övrigt	15	23	28	33	45	3,3	2,7
Central- och Sydamerika							
olja	195	280	323	358	400	2,9	1,4
naturgas	55	118	150	198	233	7,6	2,7
kol	15	23	33	43	48	3,3	3,1
kärnkraft	3	5	5	10	10	6,7	2,9
övrigt	98	160	178	225	270	4,3	2,1
Total resten av världen							
olja	1323	1770	2065	2560	3053	2,3	2,2
naturgas	950	1348	1575	2070	2410	2,8	2,4
kol	1143	1880	2288	3013	3683	4,3	2,7
kärnkraft	78	105	128	243	315	2,4	4,5
övrigt	258	430	518	600	758	4,5	2,3
Globalt							
olja	3410	4235	4528	5153	5733	1,6	1,2
naturgas	1880	2685	3008	3673	4118	2,9	1,7
kol	2230	3063	3505	4293	5055	2,5	2,0
kärnkraft	510	688	720	863	985	2,3	1,5
övrigt	655	888	1050	1233	1475	2,4	2,1

Tabell 2 visar den totala primära energikonsumtionen i världen, uppdelad på regioner och energislag. Siffrorna baseras på EIAs statistik från 2008 och EIAs referensscenario om framtidens energimarknad. Alla siffror är i enheten MTOE. Källa: EIA på internet

under hela den studerade perioden. BNP ökar snabbare än energiförbrukningen – allt mindre energi erfordras för en enhets ökning i produktionen av varor och tjänster. Tendensen gäller såväl OECD som resten av världen och accentueras under prognosperioden, delvis som ett resultat av förväntat högre energipriser.

Tabellen ger också uppgifter för några dominerande konsumentländer. Två omständigheter är särskilt värda att framhålla. Om cirka tio år kommer Kina att passera USA som världens största energiförbrukare.

Samtidigt förväntas efterfrågan på energi i Kina, men också Indien, att dämpas rejält under prognosperioden. Båda länderna fortsätter att öka sin totala energianvändning, men den årliga efterfrågeökningen på energi förväntas bli mindre än hälften så snabb som den ekonomiska tillväxten.

Fossila bränslen fortsätter dominera

Oljan bedöms förbli det viktigaste bränslet, även om dess andel av världens totala energianvändning minskar från 39 procent 1990 till 33 procent år 2030. Det framgår av tabell 2, som

Tabell 3. Global energianvändning 2005 och 2030, (MTOE)

	2005			2030		
	EIA	IEA	Skillnad, %	EIA	IEA	Skillnad, %
Olja	4235	4000	5.9	5733	5585	2.6
Naturgas	2685	2354	14.1	4118	3948	4.3
Kol	3063	2892	5.9	5055	4994	1.2
Kärnkraft	688	721	-4.6	985	854	15.3
Övrigt	888	1461	-39.2	1475	2339	-36.9
Totalt	11559	11429	1.1	17366	17721	-2.0

Tabell 3 innehåller en summarisk jämförelse av den globala energianvändningen som den ser ut hos de två analysorganen EIA och IEA. Källa: EIA, IEA

visar energiförbrukningen uppdelat på olika energiformer under motsvarande historiska och prognostiserade perioder och i samma geografiska regioner som redovisades i tabell 1. De fossila bränslena fortsätter att dominera energiförsörjningen under den studerade perioden. Den sammanlagda andelen för fossila bränslen förblir i det närmaste konstant, 87 procent respektive 86 procent.

Ökningen i den globala konsumtionen av kol fortsätter att överstiga genomsnittet för alla energiformer. I en tid där oron för klimatförändringar får ett snabbt ökande genomsnitt, måste den bedömningen grunda sig på att infångning och lagring av koldioxid kommer till bred användning redan

under de kommande två decennierna.

Att posten ”övrigt” i tabell 2, som samlar alla förnybara energiformer, inte växer ännu snabbare, måste rimligen bero på att en stagnerande vattenkraftproduktion dominerar posten.

EIA är en del av USAs regeringsadministration, och det går inte att utesluta möjligheten att dess prognoser är otillbörligt färgade av landets politiska ställningstaganden. För den skull redovisar tabell 3 intill en summarisk jämförelse mellan EIAs och IEAs (2007) globala siffror. Anmärkningsvärda skillnader framträder egentligen endast när det gäller övrig energi, där IEA särredovisar

Tabell 4 belyser nuläge och utveckling av svensk energikonsumtion i ett internationellt perspektiv. Dels visas användningen av olika energislag, dels visas andelen av den totala energianvändningen för respektive energislag. Tillgängliga prognoser för Sverige upphör år 2025. Källa: Energimyndigheten, IEA

Tabell 4. Svensk energianvändning i EU-perspektiv, (MTOE)

	Sverige			Sverige			EU		
	Konsumtion, MTOE			Andel av total, %			Andel av total, %		
	1990	2005	2025	1990	2005	2025	1990	2005	2030
Olja	16.5	17.7	20.3	33	32	31	38	37	33
Naturgas	0.6	0.9	2.1	1	2	3	18	24	30
Kol	2.7	2.4	3.3	6	4	5	27	17	14
Kärnkraft	17.4	18.5	18.9	35	34	29	13	14	8
Vattenkraft	6.3	6.3	6.0	13	11	9	2	1	2
Biomassa	5.8	9.4	13.9	12	17	21	3	5	9
Vind	0	0.1	0.7	0	0	1	0	1	4
Totalt	49.3	55.3	65.2						

vattenkraft, biomassa och avfall jämte övriga förnybara. IEAs totalsiffror är här nära 40 procent högre än EIAs de båda åren. Den rimliga förklaringen till diskrepansen (som inte ökar i prognosen) måste vara att IEA söker fånga upp icke marknadsförd energi, exempelvis ved och kospillning som används i hushållet och aldrig omsätts i pengar. Sådan energi negligeras av EIA. Beräkningarna av total energiförbrukning är överraskande lika de båda åren.

Tabell 4 visar användning av olika energislag, och andelarna av den totala energianvändningen för varje energislag (STEM 2007a, 2007b). De svenska andelarna jämförs med dem för hela EU, vilket förefaller mera relevant än att ställa svensk energisammansättning mot hela världens. EU-siffrorna är hämtade från IEA (2007), med hänsyn till den finare fördelningen av förnybara bränslen, en mycket viktig komponent i svensk energiförsörjning.

Tabellen pekar på flera intressanta svenska avvikelser från förhållandena i EU. För det första har såväl gas som kol använts mycket sparsamt i Sverige i förhållande till förbrukningen i den europeiska gemenskapen. Skillnaden bedöms fortsätta under kommande decennier. För det andra har kärnkraft och vattenkraft i Sverige haft och kommer att ha en mycket större betydelse än i EU. För det tredje utnyttjar Sverige biomassa flerdubbelt intensivare än genomsnittet i EU. Slutligen, trots ambitiös planerad vindkraftutbyggnad, förefaller Sverige sacka efter EU i den framtida användningen av denna energiform.

Energianvändning i Sverige ökar snabbare än EU-snitt

Diskrepansen mellan Sverige och EU när det gäller vattenkraft och biomassa är främst beroende av skillnader i de naturliga förutsättningarna, medan avvikelserna när det gäller naturgas, kol och kärnkraft synes vara ett resultat av svenska policybeslut. Siffror över tillväxten i svensk energikonsumtion redovisas inte i tabellen. Men en enkel uträkning visar en historisk årlig ökning på 0,8 procent, medan prognosen utmynnar i 0,9 procents ökning per år. Motsvarande värden för EU är 1,1 procent respektive 0,5 procent. Varken nivå eller skillnader i tillväxt ger anledning till någon större upphetsning.



Räcker världens energitillgångar till 2030?

*Ja, försörjningen av olja fram till 2030 hotas inte av otillräckliga naturresurser. Detta påstå-
ende kan göras med ännu större kraft beträffande naturgas och stenkol. Frågan har främst relevans för de ändliga fossila bränslena, men kapitlet speglar också begränsningarna i det globala utbudet av biomassa.*

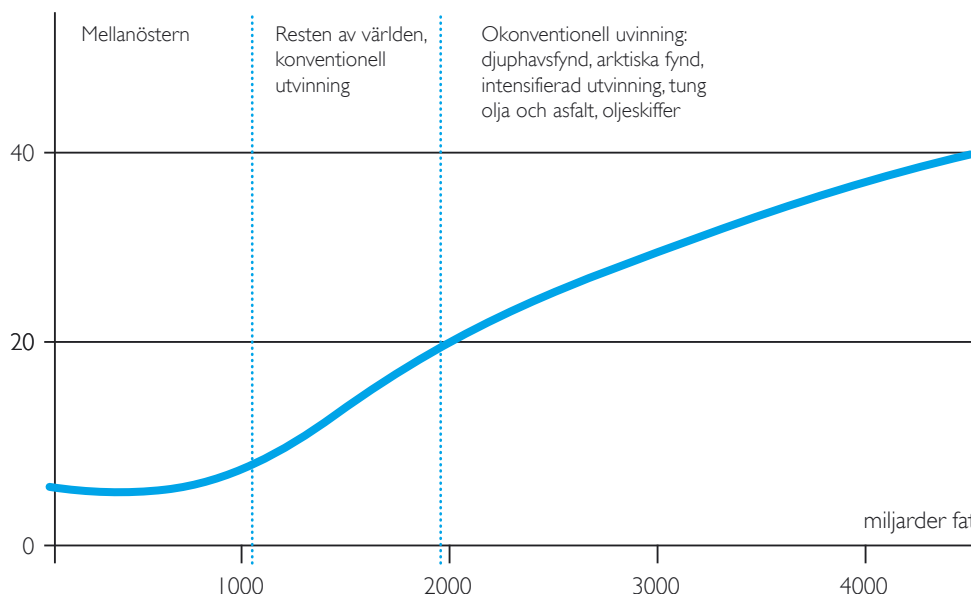
Enligt BP (2007), utgör globala "bevisade reserver" av olja en multipel på 40,5 års aktuell produktion. För naturgasen är motsvarande multipel 63,3 år och för stenkol 147 år. Diskussionen här fokuseras på olja, eftersom knappheten definierad på detta sätt är mest accentuerad för denna fossila produkt.

Olika sätt att uppskatta oljetillgångarna

En mekanisk, osofistikerad, analys av om oljan kommer att räcka för världens försörjning fram till 2030 börjar med att summera

FAKTA Bevisade reserver

Sådana reserver (på engelska "proved reserves") avser väl definierade kvantiteter som kan utvinnas ekonomiskt med dagens teknologi och till aktuella priser.

Figur 1. Oljeresurser och exploateringskostnad, dollar/fat (2004)

Figur 1 visar exploateringskostnaden för olika slag av oljetillgångar i olika delar av världen år 2004. Om priset stiger kan tillgångar som idag bedöms som oekonomiska att utvinna bli lönsamma. IEA skiljer ut tre kategorier av oljetillgångar; Mellanösterns exceptionellt ekonomiska potential, övriga konventionella resurser och okonventionella resurser. Källa: IEA

konsumtionen för hela prognosperioden. Det visar sig att knappt 130 miljarder ton (900 miljarder fat) kommer att gå åt för att tillgodose den förväntade efterfrågan. Bevisade reserver uppgår till 165 miljarder ton (1 200 miljarder fat), alltså tillräckligt för att tillgodose behoven. Prospektering för att expandera fält under exploatering eller efter nya upptäckter har också lett till en ständig ökning av bevisade reserver, med en märklig stabilitet i multipeln mellan reserver och produktion. Följande citat av den amerikanske ekonomen Morris Adelman (2002) visar ihålligheten i den mekaniska analysen i föregående stycke:

”In 1944 world proved reserves were 51 billion barrels. In 1945–1998, 605 billion were removed, leaving 1035 billion in the ground.”

Rikare insikter av resursernas tillräcklighet kan inhämtas från figur 1 ovan, baserad på en studie av IEA (2005). Resurser är här ett vidare begrepp än reserver, eftersom även ofullständigt prospekterade och/eller förväntade nya fynd inkluderas. Figuren visar att tillgängliga resurser i så fall ökar rejält. Om man inkluderar alla tillgångar där oljan kostar mindre än 40 dollar per fat att

leverera till marknaden, finns mer än fyra gånger så stora tillgångar som den totala efterfrågan förväntas bli fram till 2030. IEA-skriftens slutsatser har gott stöd i flera andra analyser. Exempelvis kommer en studie från Shell (2001) till snarlika resultat.

Råvaruboomen som bröt ut 2004 utlöste en extrem investeringsaktivitet i energi- och mineralindustrierna och skapade en fördyrande brist på insatsvaror. Den amerikanska valutan har också minskat i värde, vilket lett till en väsentlig höjning av kostnaderna i ny oljeproduktion. Investmentbanken Goldman Sachs (2006) har sålunda funnit att investeringskostnaderna i ny oljeproduktion varit stabila fram till 2003, men att de steg med 25 procent (uttryckt i nominella dollar) mellan 2003 och 2005. Nivån på ”utbudskurvan” i figur 1 år 2008 kan därför förmodas ligga kanske 40 procent högre, men de kvantiteter som figuren redovisar, finns kvar.

Uranresurserna räcker, enligt studier

Uran, bränslet i kärnkraftverk, är en ändlig resurs, men hittills har uranresurserna endast skrapats på ytan. Framtida prospektering av urantillgångar kan av allt att döma tillgodose behoven under en mycket

lång tid, även om kärnkraftsindustrin skulle växa väsentligt. Det internationella energisamarbetet IEA (2006) hävdar att väl definierade reserver i den billigaste kategorin räcker för förväntad förbrukning fram till 2030, och att totala ekonomiska resurser är flerfaldigt större. En specialstudie från det amerikanska universitetet MIT som diskuterar kärnkraftens framtid (MIT 2003), bryr sig inte om att kvantifiera resursbasen. Istället hävdas i studien att de totala urantillgångarna är så stora att det inte ens motiverar uppbyggnad av utbränt kärnbränsle.

Biomassa konkurrerar med livsmedels- och skogsindustrin

Biomassa har sedan mitten av nuvarande årtionde rönt extrem efterfrågan som energiråvara. Tidigare var energisektorns efterfrågan på biomassa framförallt begränsad till värme- och elproduktion. Sedan några år har klimatpolitiskt motiverade generösa subventioner mångfaldigt förbrukningen av bland annat majs, vete och socker för framställning av etanol och biodiesel. Bara mellan 2006 och 2008 bedöms biobränsleproduktionen bli fördubblad till 1,5 miljoner fat per dag (OECD 2007). Det motsvarar omkring 80 miljoner ton, nära två procent av global oljeförbrukning. Redan idag svarar odlingen av biobränslen för ett par procent av världens åkerareal (IEA, 2006) och odlingen ses som en av flera viktiga orsaker till livsmedelsprisernas explosion. Om aktuella politiska ambitioner i USA och Europa förverkligas, kommer erforderlig odlingsareal för biobränslen att stiga väsentligt, liksom påverkan på livsmedelspriserna.

Förhoppningar finns om en framtida teknik att framställa biobränslen ur cellulosa, men den tekniken återstår att pröva kommersiellt. Ifall den visar sig bära, kommer råvaror till biobränslen att i framtiden konkurrera inte bara med livsmedel utan också om råvara till massa- och virkesindustrierna. Den konkurrens och de dilemman detta skapar för såväl livsmedelssektorn som för den traditionella skogsförädlingen sätter ett slags tak för biobränslena, besläktat med det som kan uppstå när begränsade resurser exploateras.

FAKTA

FSU = länderna i forna Sovjetunionen



Många länder alltmer beroende av import

Fram till 2030 förväntas EUs importberoende av olja stiga till över nittio procent. Den pågående trenden i världens stora konsumtionscentra, en allt lägre grad av självförsörjning på energi, fortsätter.

Förutsättningarna för inhemsk produktion av energi varierar kraftigt mellan olika länder och regioner. I takt med stigande konsumtion har tendensen varit att i ökande utsträckning förlita sig på import, helt enkelt därför att import i många fall varit billigare än egen utvinning. Men stigande import betraktas inte som något odelat gott. Dess ekonomiska fördelar ställs ofta mot osäkerheten av förlorad nationell kontroll över försörjningen. Följaktligen finns anledning att närmare studera historiska trender och framtida prognoser av importberoendet.

FSU uppvisar exportöverskott

Tabell 5 belyser de långsiktiga trenderna för självförsörjningen i fem viktiga konsumtionscentra. Så sent som 1950 var samtliga fem mer eller mindre självförsörjande, men sedan dess har importberoendet ökat i betydelse. Japan framstår som extremexemplet.

Tabell 5 visar graden av självförsörjning av energi (inhemsk produktion/konsumtion) i fem viktiga konsumtionsregioner. Källor: Darmstadter (1971), BP (årlig).

Noter:

1. EU25+Norge år 2005.
2. Kommunistiska Asien åren 1925, 1950 och 1965.

Tabell 5. Graden av självförsörjning på energi i stora konsumtionsregioner

	1925	1950	1965	1985	2005
Västeuropa ¹	1.03	0.87	0.52	0.61	0.54
USA	1.07	1.01	0.93	0.89	0.69
Japan	1.08	0.97	0.33	0.16	0.17
Kina ²	0.95	1.01	1.00	1.19	0.92
FSU	1.07	0.96	1.13	1.24	1.67

Dess självförsörjning uppgår sedan mer än 20 år till mindre än 20 procent. EU har sedan 1960-talet importerat nära hälften av sina energibehov, med ett tillfälligt minskat beroende på grund av Nordsjöoljans och Nordsjögasens framväxt och mognad på 1970- och 1980-talen. USA upplevde ett trauma på 1960-talet, när dess politiker upptäckte att landet inte längre var självförsörjande med olja. Kina var självförsörjande med energi till omkring sekelskiftet, men sedan dess måste en betydande del av landets snabbt ökande förbrukning tillgodoses med import. Endast FSU genererar stora och stigande exportöverskott bland de konsumtionscentra som redovisas i tabellen.

Energihandeln domineras av olja

En närmare granskning visar att oljan helt dominerar handelsströmmarna med energi. År 2005 gick 63 procent av världens oljeproduktion på export, jämfört med endast 26 procent för naturgas och 14 procent för stenkol. Det genomsnittliga årliga exportvärdet under åren 2003–2005 var 700 miljarder dollar för oljan, 120 miljarder för gasen och 33 miljarder för stenkålet (Radetzki 2007). Internationell handel med elkraft begränsas av höga transportkostnader, och saknar större ekonomisk betydelse. Detsamma gäller för uran, eftersom denna produkt endast utgör en liten del av kärnkraftens totala kostnader. Internationell handel med biomassa har nått och jämt kommit igång. Av dessa skäl kan granskningen av importberoendets problem begränsas till oljan och naturgasen, med en marginell randanmärkning avseende kolet.

År 2006 uppgick handeln med olja till

2 600 miljoner ton (BP 2007). 39 procent av oljeexporten härrörde från Mellanöstern, 14 procent från före detta Sovjetunionen och 9 procent från Västafrika. USA och Västeuropa köpte vardera drygt 25 procent av den totala volymen, med ytterligare 10 procent för Japan och 7 procent för Kina. Importberoendet bedöms stiga väsentligt

under de kommande 25 åren (IEA 2006). USAs aktuella importberoende är 65 procent, och beräknas öka till 74 procent år 2030. Motsvarande siffror för EU är 79 respektive 92 procent, och för Kina 46 och 77 procent. Japan förblir hundraprocentigt beroende av oljeimport under hela perioden.

Västeuropas importberoende av naturgas ökar

Internationell gashandel omfattade år 2006 670 MTOE (varav 190 MTOE som LNG), med följande andelar för de största exportörerna: FSU 22 procent, Kanada 13 procent, Norge 11 procent, Mellanöstern 10 procent och Algeriet 8 procent. EU köpte 53 procent av världsexporten, USA tog 16 procent och Japan ytterligare 10 procent (BP 2007). Nordamerikas importberoende av gas beräknas öka från 3 procent år 2005 till 16 procent år 2030. USAs importberoende, som inte redovisats separat i IEAs prognos för 2030, blir emellertid mycket högre än så, eftersom landets import även i framtiden i huvudsak kommer att ske från Kanada. Västeuropas importberoende av gas prognostiseras stiga från 43 procent 2005 till 67 procent år 2030, och Kinas från 0 till 54 procent (IEA 2007).

Även handeln med kol ökar

Global kolhandel uppgick 2005 till 530 MTOE, och beräknas expandera till 650 MTOE år 2030. USA utvecklas under perioden till en (liten) nettoimportör, medan Västeuropa respektive Japan och Sydkorea absorberar vardera nära 30 procent av den totala exportvolymen i slutet av prognosperioden (IEA 2006).



Resursnationalism styr oljemarknaden

OPEC har sedan 1970-talet framgångsrikt kontrollerat oljepriset åt sina producerande medlemsländer. Resultatet har blivit en omfattande inkomstöverföring från konsumentländerna. Samtidigt har OPECs aktiviteter inneburit ett globalt resursslöseri, eftersom organisationen hindrat en ökad oljeutvinning där den är som billigast, i Mellanöstern.

Resursnationalism tar sig uttryck i åtgärder med syfte att öka nationens nytta av de naturresurser som finns inom dess gränser. Där resurserna exporteras, brukar följden bli sämre villkor för köpare och slutanvändare.

OPEC seglar upp som maktfaktor

För oljan inleddes resursnationalismens dramatiska nutidshistoria tidigt på 1970-talet. OPEC, de oljeexporterande ländernas gemensamma organ, framträdde då som en kartell och en maktfaktor, dels genom att kräva högre priser dels genom att understryka sina krav med att minska utbudet. Under senare delen av årtiondet följde en lång rad oljerika länder Mexikos, Irans och

Iraks tidigare exempel och nationaliserade de omfattande utlandsägda oljeföretagen inom sina gränser. Nationaliseringsvägen fick stark stimulans av den prisutveckling som OPEC initierat. Höga priser innebar höga vinster, och det sågs som extra angeläget att behålla dessa inom landets gränser. Statligt ägande betraktades som en nödvändighet för att tillgodose nationens intressen (Radetzki 2007).

De importerande länderna blev resursnationalismens förlorare. De höga priser som kartellen tvingade fram utgjorde en slags skatt på oljekonsumenterna. De utländska ägarna i ledande förbrukarländer blev sällan till fullo kompenserade när deras egendom togs över, och förlusterna representerade en ytterligare kostnad för konsumenterna. Oljepriserna drevs ytterligare i höjden av revolutionen i Iran 1979 och det strax därpå följande kriget mellan Irak och Iran, och under de följande fem åren höll OPEC priset så högt att efterfrågan stagnerade. 1985 gav man dock upp. Inför förlorade maknadsandelar lät kartellen priset falla till ungefär samma reala nivå som den under andra hälften av 1970-talet (se figur 2). Total efterfrågan på olja började då åter stiga, liksom OPECs marknadsandel.

Ineffektiv förvaltning av oljetillgångar

Kartellens långsiktiga styrinstrument har varit att hålla tillbaka kapacitetsutbyggnaden. En aktiv politik har bedrivits för att hålla tillbaka investeringarna. Men det i huvudsak statliga ägandet av oljeindustrin utgjorde en kanske oavsiktlig faktor som förstärkte stagnationen. Regeringarna har mjölkat ut huvuddelen av vinsterna från sina oljebolag för att förstärka sina budgetar, så det blev nästan inget kvar att investera för. Majoriteten av de statliga företagen har dessutom visat sig såväl flegmatiska som ineffektiva i sina investeringar av det kapital som de fick behålla (Radetzki 2007).

Ingen produktionsökning inom OPEC på tre decennier

Mellan 1979 och 2007 blev det inget tillskott alls till produktionsförmågan i kartellen som helhet, medan den i Mellanöstern minskade marginellt (uppgifter baserade på data från ett flertal IEA-dokument). Särskilt utvecklingen i Mellanöstern är anmärkningsvärd, då regionen svarar för mer än 60 procent av världens totala reserver,

och dessutom de som är ojämförligt billigast att exploatera. Produktionen utanför kartellen, med mycket sämre naturliga förutsättningar, steg med nästan 50 procent under perioden. Det behöver poängteras att stagnerande kapacitet inte betyder att investeringarna helt upphörde i OPEC-länderna. Nya fält har successivt tagits i bruk för att ersätta gamla som sinat.

Klimatet mellan oljebolag och exportländer har hårdnat igen

1990-talets relativt dämpade oljepriser (se figur 2) och stigande efterfrågan ledde till något av de multinationella oljebolagens revansch. En lång rad kontrakt om ny eller ökad utvinning tecknades mellan dessa bolag och exportländer angelägna om en växande oljesektor. En relativ harmoni mellan bolagen och exportländernas regeringar rådde till en bit in på 2000-talet. Efter prisexplosionen 2004, ändrades situationen dramatiskt. Regeringarna i bland annat Azerbajdzjan, Bolivia, Ecuador, Kazakstan, Ryssland, Nigeria och Venezuela fann att de kontrakt som tecknats under föregående årtionde gav företagen oemult stora favörer vid de höga priser som rått under de senaste åren. Åtgärder för att säkra huvuddelen av vinsterna åt nationen kom därför att betraktas som nödvändiga. Resursnationalismen som flammade upp un-

der råvarubooomen har mycket gemensamt med sin företrädare på 1970-talet. I milda fall är det fråga om väsentlig uppstramning av beskattningen (också i OECD-länder som Kanada och England), medan mera aggressiva regeringar tagit över de utlandsägda produktionstillgångarna. Liksom för trettio år sedan, innebär den nya resursnationalismen att de som kontrollerar resursbasen klämmer åt förbrukarna.

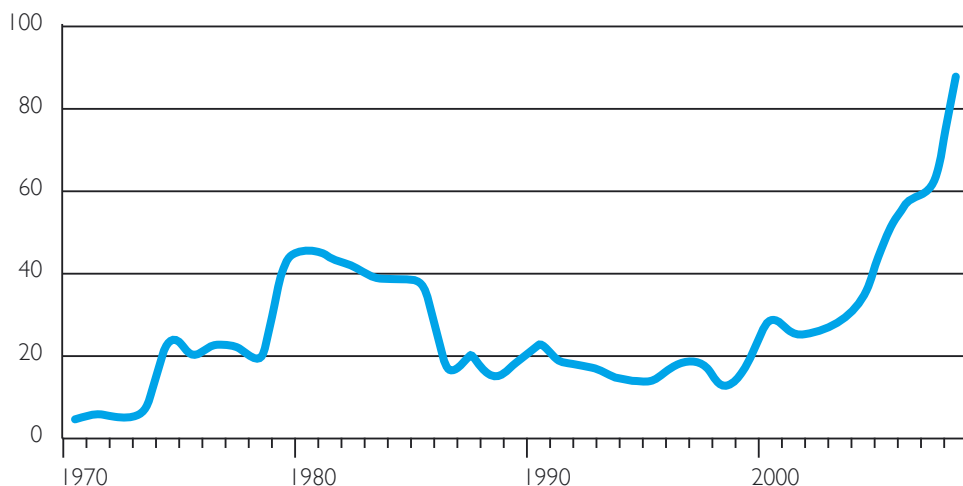
Gasen också utsatt för nationalism

På 1970-talet var gasmarknaden inte särskilt stor, den var fragmenterad och levde delvis åtskild från oljemarknaden. Sedan dess har gasens betydelse ökat mycket mer än oljans, och nya transportsystem har ökat värdet för avsidens belägna fält och internationaliserat marknaden. Samtidigt har det skett en långtgående integration med oljan såväl i produktions- som konsumtionsled. Medan resursnationalismen på 1970-talet drabbade oljan mycket hårdare än gasen, är de aktuella nationalistiska tendenserna riktade i lika hög grad mot båda bränsleslagen.

Figur 2 visar hur det reala oljepriset har förändrats de senaste decennierna. Källa: Världsbanken

Figur 2. Oljeprisets utveckling sedan 1970

dollar per fat





Klimatfrågan i fokus för energipolitik

Energipolitiken var länge inriktad på att trygga en stabil energiförsörjning. Miljöaspekter har vuxit i betydelse och idag dominerar klimatfrågan. Hittills har emellertid de politiska åtgärderna för att begränsa effekterna av ett förändrat klimat varit både begränsade och kostnadsineffektiva.

Energipolitikens mål i de flesta länder är dels att säkerställa försörjningen (till en gynnsam kostnadsnivå) dels att reducera de miljöskador som produktion och konsumtion av energi orsakar (Radetzki 2004). Intresset för försörjningstrygghet är av äldredatum, och det har ökat i betydelse med stigande importberoende i ledande konsumentländer under senare hälften av 1900-talet. Frågan upplevde en högkonjunktur under 1970-talets råvaruturbulens, men förlorade mycket av sin aktualitet under decennierna därefter. Den har dock återkommit med kraft under den aktuella råvaruboomen. Miljöaspekterna fick inte betydelse förrän på 1970-talet, när kol- och oljeförbränningens effekter på luftkvaliteten blev up-

penbara, samtidigt som uppmärksamheten riktades på kärnkraftens risker. Under det gångna decenniet har miljöfrågan nästan helt fokuserats på energiutsläppens klimatpåverkan.

Trygg försörjning – många strategier har prövats

Många olika metoder har kommit till användning för att främja försörjningstryggheten och deras respektive popularitet har växlat över tiden (Radetzki 2007). Substitution av oljan till förmån för kolet, vars tillgänglighet betraktades som betydligt säkrare, var populär under 1970- och 1980-talen – fram till dess kolet fick miljömässigt vanrykte. Minskat importberoende har alltid bedömts som ett effektivt medel för att säkerställa de inhemska behoven, men detta medel medför stigande kostnader ju längre det drivs. Det grundläggande motivet för att importera är nämligen just att importen är billigare. Försörjningen tryggas dessutom inte automatiskt av att man förlitar sig på inhemska produktion. Exempelvis erfor Englands ekonomi allvarliga problem av sitt stora beroende av inhemska kol under den stora kolstrejken i mitten av 1980-talet. Det vore svårt att hävda att svensk försörjningstrygghet med el försämras av att man importerar under torrår. Diversifierad import från många källor kan ge en mycket tryggare försörjning än beroendet av ett fåtal inhemska leverantörer. Uppfattningen att inhemska leveranser är tryggare lever dock enstaka kvar, sannolikt påverkad av outtalad protektionism.

Direktinvesteringar i utländska produktionstillgångar sågs av många under 1970-talets resursnationalistiska turbulens som en effektiv metod för kontroll och garanterad tillförsel, men de vidsträckta och kostsamma nationaliseringar som följde visade ihålligheten i sådana garantier.

Strategisk lagring av olja har varit en sedan länge tillämpad metod för att trygga tillgängligheten vid temporära störningar i tillförseln. Gasen har varit fysiskt svår att lagra i större skala, medan strategisk lagring av kol känts mindre angelägen på grund av en vid spridning av tillförselkällorna. Nationell strategisk lagerhållning av olja har praktiserats av en rad länder. Lagret i USA har haft ojämförligt störst kvantitativ betydelse. Beslutsfattarnas

Tabell 6. Global energianvändning, jämförelse 2005 och 2030

	2005	2030		450 ppm
		Referens	Alternativ	
Olja	4000	5585	4911	4114
Naturgas	2354	3948	3447	2644
Kol	2892	4994	3700	2559
Kärnkraft	721	854	1080	1709
Vattenkraft	251	416	465	568
Biomassa	1149	1615	1738	1966
Övr. förnybara	61	308	444	471
Totalt	11429	17721	15783	14031

Tabell 6 visar den globala energianvändningen 2005 och hur den skulle kunna se ut 2030, enligt olika framtidsscenarioer. De olika scenarierna beskrivs närmare i faktarutan intill. Energianvändningen uttrycks i enheten MTOE. Källa: IEA, 2007

hantering av lagringsfrågorna har lidit av oklara regler på vilka besluten om inköp och försäljning grundas, och har uppvisat återkommande motsägelser. Till exempel har kris i försörjningen ibland perverst tagits till intäkt för att ytterligare öka lagret, varvid tillskottet till efterfrågan accentuerat krisen.

IEA förfogar över ett strategiskt lager lokaliserat till dess medlemsländer, som visat sig fungera ovanligt väl. I januari 1991 mitt under Iraks invasion av Kuwait, såldes 2,1 miljoner fat per dag (motsvarande 105 miljoner ton per år) från detta lager – det kan jämföras med att Kuwaits produktion 1989, före kriget, var 1,4 miljoner fat per dag. I september 2005 såldes under en tid motsvarande kvantiteter för att motverka effekten av Katrina-orkanen (IEA 2005a). IEA som institution har tillkommit med huvudsyftet att trygga medlemsländernas oljeförsörjning. I tider av kris ska försörjningen underlättas genom omfördelningar till förmån för länder som råkat särskilt illa ut, enligt på förhand bestämda regler.

I dag bidrar börshandel till tryggare försörjning

Under gångna decennier har handel med energiråvaror på världens råvarubörser breddats och fördjupats. På 1970-talet förekom ingen sådan handel, men olja introducerades tidigt på 1980-talet, och naturgasen inte långt därefter. Handeln med el tog sin början under det följande årtiondet i samband med elmarknadernas avregleringar. Kol och uran är nykomlingar på råvarubörserna, börstransaktionerna

inleddes efter mitten av 2000-talet (information från NYMEX på nätet). Börshandel med energi ger utrymme för förbättrad försörjningstrygghet med hjälp av så kallad hedging. Futures-kontrakt ger köparen möjlighet att säkra inte bara de fysiska leveranserna, ibland flera år in i framtiden, utan också prisnivå. Börsernas möjligheter i detta avseende har dämpat intresset för alternativa instrument, främst därför att hedging är en mycket billig metod för att trygga försörjningen.

Miljöaspekten växte under 1970-talet

Energipolitikens miljöfokus växte inte fram förrän på 1970-talet, och gällde till en början främst luftföroreningarna vid fossil förbränning. Teknisk utveckling, påskyndad av ekonomiska åtgärder har sedan dess tagit udden av detta problem. Beskattning och utsläppshandel i en rad länder har skapat starka incitament för introduktion av teknik som effektivt minskar de skadliga utsläppen av svaveldioxid, kväveoxider och andra skadliga substanser. Förbränning av kol och olja betraktas numera inte som särskilt miljöskadlig i dessa avseenden.

Kärnkraften ifrågasattes – nu har det vänt

Nästa energipolitiska miljöfråga seglade upp efter kärnkraftsolyckorna i Harrisburg 1979 och Tjernoby 1986, och avsåg kärnkraftens risker. En starkt negativ opinion ledde till att den tidigare snabba kärnkraftsexpansionen övergick till stagnation och en rad nationella beslut om kärnkraftsavveckling. En ny vändpunkt synes ha inträffat kring sekelskiftet, och kärnkraften står möjligen

inför en ny expansionsperiod. Förbättringar i säkerheten och frånvaron av fler allvarliga kärnkraftsolyckor har lugnat opinionen. Kärnkraften framstår sedan seklets början som en mycket viktig delösning på de hotande klimatproblemen som blivit huvudpunkt i aktuell energipolitik. Slutligen har prisuppgången på fossila bränslen från mitten av årtiondet väsentligt förbättrat kärnkraftens ekonomi.

Energiolitiken i tongivande länder har under de gångna tio åren helt dominerats av klimatfrågan och av hur utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser kan minskas, med försörjningstryggheten som ett underordnat delmål. FNs klimatpanel ICCP har sedan mitten av 1990-talet fått ett utomordentligt genomslag i media och bland politiker. ICCPs sammanställningar

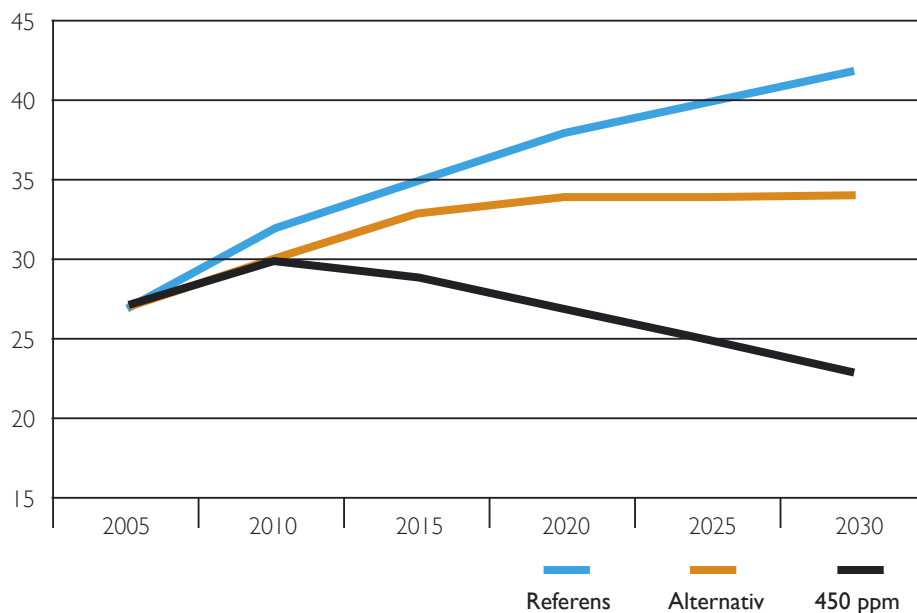
bildade också underlag till Kyotoavtalet som ingicks 1997 med syfte att minska de medverkande ländernas (den så kallade Annex I-gruppens) utsläpp av växthusgaser med fem procent mellan 1990 och 2010 (Bergman och Radetzki 2003). Avtalet skulle, även om det fullföljdes enligt ursprungliga intentioner, ha minimala effekter på klimatet. Framskrivningar gjorda av IEA (IEA 2006) visar att de modesta mål som satts upp i Kyoto för utsläpps begränsningar, inte ens kommer att nås.

Verklig förändring kräver kraftigare åtgärder

Aktuell debatt (till exempel IEA 2007, IPCC 2007, Stern 2007) blickar bortom Kyoto och diskuterar vikten av betydligt mer genomgripande utsläpps begränsningar för att stabilisera klimatet. Ledande företrädare

Figur 3. De tre kurvorna visar de globala utsläppen av växthusgaser (uttryckt som koldioxidekvivalenter) fram till 2030 enligt olika framtidsscenarier. De olika scenarierna beskrivs närmare i faktarutan under. Källa: IEA, 2007

Figur 3. Globala utsläpp av växthusgaser 2005–2030,
miljarder ton koldioxidekvivalenter



FAKTA Tre scenarier för framtida global energianvändning

- **Referens:** Enligt IEA:s referensscenario förväntas efterfrågan på olja öka fram till 2030 med en genomsnittlig takt på 1,3 procent per år.
- **Alternativ:** Ett alternativt scenario inkluderar alla nu planerade åtgärder för att stabilisera klimatet (IEA, 2007). Konsekven-

sen blir en stabilisering av växthusgaser på 550 ppm-nivån till 2030, med en åtföljande temperaturökning på omkring 3°.

- **450 ppm:** På uppdrag av G8 granskar IEA konsekvenserna för energisektorn om växthusgaserna inte får överskrida 450 ppm.

i den debatten talar om nödvändigheten att reducera utsläppen så att atmosfärens halt av så kallade koldioxidekvivalenter, en summering av klimateffekten hos samtliga växthusgaser, inte överskrider 450–550 ppm. Det kan jämföras med dagens nivå, 430 ppm, och 280 ppm vid industrialismens början. En sådan utsläppsbegränsning förmodas leda till att temperaturhöjningen stannar vid 2–3°, medan riskerna för klimatkatastrofer påstås öka markant vid en uppvärmning som överstiger 2°.

Utsläppen enligt tre framtidsscenarioer fram till 2030, då atmosfärisk stabilitet ska nås, framgår av figur 3 ovan medan tabell 6 jämför energiförbrukningen, fördelad på bränslen samma år. Stabilisering på nivån 450 ppm kräver enligt Stern (2007) att utsläppen kulminerar omkring år 2015 och att de minskar med 70 procent från 2007 års nivå till år 2050. Energisektorn dominerar utsläppen, och det är där som huvuddelen av anpassningen måste ske.

Höga anpassningskostnader

Anpassningskostnaden för att genomföra det alternativa scenariot blir betydande även om optimalt kostnadseffektiva metoder kommer till användning. 450 ppm-scenariots kostnader kommer att uppgå till åtminstone en procent årligen av global BNP (Stern 2007). Presentationen i IEA-skriften av detta mest ambitiösa scenario antyder att IEA tvivlar på dess praktiska genomförbarhet. I sammanhanget måste poängteras att såväl samband mellan utsläpp och temperaturökning, som uppskattningarna av anpassningskostnaden är mycket osäkra.

Åtgärderna hittills begränsade...

En överblick av de faktiska åtgärder som vidtagits för att stabilisera klimatet pekar på att hittillsvarande aktiviteter varit såväl begränsade som förvirrande och inte kostnadseffektiva. Kyotoavtalet i sin slutliga utformning har karakteriserats som ”from little to nothing” med avseende på globala utsläppsbegränsningar (Böhringer 2002). Och som redan påpekats, råder tvivel om att till och med dessa oambitiösa åtaganden kommer att nås (IEA 2006). IEAs alternativa scenario bygger på att alla nu planerade åtgärder för att stabilisera klimatet verkligen blir genomförda, men regeringarnas motvilja att verkställa dessa planer synes vara stor (IEA 2007). Klimatpolitiken förefaller i stora stycken vara begränsad till retorik.

...och med dålig kostnadseffektivitet

Kostnadseffektiviteten i lanserade och/eller planerade åtgärder är låg. En global kolskatt av generell karaktär eller en allomfattande global handel med utsläppsrätter skulle minimera kostnaden för att reducera emissionerna. Dessa generella instrument kunde kombineras med kompensation till fattiga nationer (inte nödvändigtvis till de industrier som står för utsläppen i dessa nationer) för att få en global samverkan.

De flesta hittills vidtagna åtgärder är nationella, vilket väsentligt förhöjer deras kostnader. EUs handel med utsläppsrätter är den enda internationella klimatåtgärden. Även där minskar kostnadseffektiviteten på grund av systemets kvarstående nationella element. Den minskar ytterligare till följd av systemets partiella karaktär: stora delar av utsläppen har sålunda lämnats utanför handeln. Skilda slag av hänsynstaganden gör klimatpolitiken till ett oöverskådligt lapptäcke. Sverige är ett av få länder som infört koldioxidskatt av betydande dignitet. Men en stor del av utsläppen har undantagits från skattebelastningen främst på grund av hotet att verksamheter slås ut i internationell konkurrens. Samordning mellan klimatskatter och utsläppshandel i de länder som tillämpar sådan handel är obefintlig. Kyotoavtalets så kallade flexibla mekanismer, Joint Implementation och Clean Development Mechanism, har utformats så att de kräver en omfattande byråkrati och har skapat tolkningsproblem med betydande utrymme för fusk. Biobränslen har fått massiva subventioner i OECD-länderna, främst med klimatpolitiska motiv, trots att reduktionen i utsläppen med aktuell teknik i många fall är marginell (Energy & Environment 2006). Europeiska subventioner till etanol utgår med upp till 4500 dollar per ton minskad koldioxid (OECD 2007), samtidigt som utsläppsrätterna handlas för mindre än 50 dollar.

Ytterligare ineffektiviteter i klimatpolitiken orsakas av en sammanblandning av klimathänsynen med outtalad protektionism till förmån för jordbruket och energisektorn i enskilda nationer. Om kostnadseffektiviteten förblir lika låg som i den aktuella politiken, kommer en fördjupad klimatpolitik att bli prohibitivt dyr.

Tabell 7. Energisektorns bidrag till global BNP, 2005

Bränsle	Volym	Pris dollar	Miljarder dollar
Vattenkraft	3200 mdr kWh	0.1/kWh	320
Kärnkraft	2800 mdr kWh	0.1/kWh	280
Naturgas	2780 mdr m ³ (7 dollar/miljon BTU)	252 milj/md m ³	700
Olja	30 mdr fat	50/fat	1500
Kol	4100 milj ton kol (=2900 milj tce)	60/ton	250

Tabell 7 visar en överslagsberäkning av energisektorns bidrag till världsekonomin. Bidragen från biomassa, vindkraft och solenergi inkluderas ej. Källa: BP (årlig), 2007



Energisektorn – tung faktor i världsekonomin

Energisektorn utgör drygt 10 procent av global BNP. De senaste årens kraftiga prishöjning på olja har därför satt ett tydligt avtryck i världsekonomin. Ytterligare prishöjningar på energi, liksom framtida klimatåtgärder, kommer att bli kännbara, men risken för att de stöjper världsekonomin är begränsad.

Det saknas data i litteraturen över energisektorns del av världsekonomin. En överslagsberäkning för 2005, sammanfattad i tabell 7, tyder på ett bidrag från energisektorn till global BNP av storleksordningen 3 000 miljarder dollar, vilket motsvarar drygt sex procent (om BNP beräknas till aktuella växelkurser), och cirka fem procent (om beräkningen av BNP baserar sig på PPP, det vill säga tar hänsyn till lägre prisnivåer i fattiga länder). Energisektorns bidrag underskattas eftersom beräkningen inte inkluderar bidragen från biomassa, vindkraft och solenergi. Å andra sidan överskattas bidraget genom att beräkningen inte exkluderar andra sektors bidrag till de värden som priserna på energi representerar. Med de två justeringarna borde resultatet ändå hamna i ungefär samma härads.

Energisektorns investeringsbehov ger ytterligare en infallsvinkel på denna sektors betydelse för världshushållet. För perioden 2006–2030 har IEA (2007) uppskattat sektorns sammanlagda investeringsbehov till 22 000 miljarder dollar. De knappt 1 000 miljarder dollar per år som summan representerar, motsvarar omkring två procent av global BNP, eller knappt tio procent av den globala investeringsaktiviteten. Detta är något högre än energisektorns andel av BNP år 2005, vilket inte bör förvåna – energiproduktion är en kapitalintensiv verksamhet. Stigande investeringskostnader till följd av en intensiv investeringsaktivitet och en fallande dollarkurs, kan ha lett till en ökning i IEAs beräknade investeringskostnader med kanske 20 procent mellan 2005 och 2008 – men det är möjligt att nivån faller igen när råvarubooomen tar slut, och investeringskostnaderna dämpas.

Kalkylen i tabell 7 ger möjlighet till intressanta beräkningar av de kostnader som kommer att belasta världshushållet vid framtida förändringar. En sådan har redan inträffat. Mellan 2005 och 2008 har sålunda de fossila bränslepriserna ungefär fördubblats. På grund av oljans dominans, kommer följaktligen energisektorns andel av världens BNP år 2008 att ligga närmare tolv procent. Innebörden av de senaste tre årens prisförändringar är att producenterna belastar konsumenterna av fossila bränslen med en skatt som motsvarar omkring sex procent av global BNP.

I kontrast till denna mycket kännbara effekt, synes resursuttömning inte ha någon märkbar effekt på energiförsörjningen och dess kostnader under den period som analysen behandlar (IEA 2005).

Oljeprishöjning kostar mer än klimatåtgärder

Den hittillsvarande begränsade klimatpolitiken hade inte behövt innebära någon märkbar börda på världshushållet, om den utförts kostnadseffektivt. Klimatpolitikens förvirrade och ineffektiva utformning har dock krävt kostsamma anpassningar (Bergman och Radetzki, 2003, Böhringer 2002), men knappast av samma dignitet som fossilbränslenas prisuppgång under de senaste åren. En genomgripande klimatpolitik kommer enligt Sterns (2007) optimistiska beräkningar att ha en kostnad på en procent av global BNP (cirka 700 miljarder dollar år 2008), blott en fraktion av den merkostnad som energikonsumenterna tvingats absorbera mellan 2005 och 2008 på grund av

stigande oljepris. Av IEAs (2007) diskussioner framgår att den klimatpolitiska anpassningskostnaden med stor sannolikhet blir mycket högre än vad som framgår av Sterns analys. För detta talar också att de senaste årens dramatiska prishöjningar på fossila bränslen ännu inte haft någon nämnvärd effekt på förbrukningen. Ännu mycket högre fossilpriser måste nog till om Sterns scenario ska realiseras.

Minskad energianvändning kräver ytterligare investeringar

En djup klimatpolitik innebär lägre energikonsumtion, vilket framgår av siffrorna i tabell 6. Men det betyder inte att detta scenario kan uppnås med en lägre investeringsnivå. Tvärtom innebär den mera djupgående omställningen att högre investeringar sannolikt kommer att krävas än i referensscenariot.

Huvudslutsatsen av sifferexercisen i detta avsnitt är lätt att sammanfatta. Energisektorn har visserligen en kännbar vikt i världsekonomin. De förändringar som redan inträffat och som kan komma att inträffa kan väsentligt öka energikonsumtionens börda för världshushållet. Men perspektivet ska inte överdrivas. En fördubbling av energibördan från 2005 års nivå innebär en ytterligare kostnad som motsvarar två års global ekonomisk tillväxt. Detta blir självfallet smärtsamt och tungt, men inte till den grad att världsekonomin löper en allvarlig risk att stjälpas.

REFERENSER

- Adelman M (2002)
"World Oil Production and Prices", Quarterly Review of Economics and Finance, Vol 42.
- Bergman L och Radetzki M, (2003)
Global klimatpolitik, SNS Förlag, Stockholm.
- BP (årlig)
BP Statistical Review of World Energy, British Petroleum, London.
- Böhringer C (2002)
"Climate Politics From Kyoto to Bonn: From Little to Nothing?", Energy Journal, 23, No 2.
- Darmstadter J et.al. (1971)
Energy in the World Economy, Resources for the Future, Washington DC.
- Energy & Environment (2006)
"Fueling Vehicles with Ethanol: Calculating Impacts on Energy Use and Emissions", MIT, Cambridge, Mass, Oct.
- Goldman Sachs (2006)
"Global Energy, 125 Projects to Change the World, Key Issues from our Annual Review", London, February.
- EIA (2007)
International Energy Outlook, Energy Information Administration, Department of Energy, Washington DC.
- IEA (2005)
Resources to Reserves, International Energy Agency, Paris.
- IEA (2005a)
"Fact Sheet on IEA Oil Stocks and Emergency Response Potential", International Energy Agency, Paris.
- IEA (2006)
World Energy Outlook 2006, International Energy Agency, Paris.
- IEA (2007)
World Energy Outlook 2007, International Energy Agency, Paris.
- IMF (2008)
World Economic Outlook, April, International Monetary Fund, Washington DC.
- IPCC (2007)
Climate Change 2007: Summary for Policy Makers, Intergovernmental Panel for Climate Change (<http://www.ipcc.ch>).
- MIT (2003)
The Future of Nuclear Power, An Interdisciplinary MIT Study, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.
- OECD (2007)
"Biofuels – Is the Cure Worse than the Disease?" By R Doornbosh and R Steenblik, SG/SD/RT (2007), Paris.
- Radetzki M (2004)
Svensk energipolitik under tre decennier, En studie i politikermislyckanden, SNS Förlag, Stockholm.
- Radetzki M (2007)
Råvarumarknaden, SNS Förlag, Stockholm.
- Shell (2001)
Energy Needs, Choices and Possibilities, Scenarios to 2050, Shell Center, London.
- STEM (2007a)
Energiläget i siffror, Energimyndigheten, Eskilstuna.
- STEM (2007b)
Prognoser för utsläpp och upptag av växthusgaser, Delrapport 1, Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Stern N (2007)
The Economics of Climate Change: The Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

GLOBALA ENERGITRENDER

Trots att användningen av förnybara bränslen ökar, fortsätter olja och andra fossila bränslen att dominera den globala energiförsörjningen de kommande decennierna. Det visar en genomgång av energisektorns utveckling från 1990 till i dag och prognoser fram till 2030. Inget tyder heller på att olja eller något annat fossilt bränsle är på väg att ta slut de kommande decennierna.

Kostnaden för att på allvar begränsa utsläppen av växthusgaser kommer att bli hög. Att genomföra omfattande klimatåtgärder kommer årligen att kosta åtminstone en procent av global BNP, enligt en uppskattning av den brittiske ekonomen Nicholas Stern. Detta kan jämföras med den merkostnad på uppskattningsvis fem procent av global BNP som energikonsumenterna redan tvingats acceptera mellan 2005 och 2008 på grund av stigande priser på fossila bränslen.



KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN

Vägval energi finansieras av



Forskningsrådet för miljö, areella näringar
och samhällsbyggande, Formas

ÅNGPANNFÖRENINGENS
FORSKNINGSSTIFTELSE

