

4.7 Der bør desuden inden for nøje fastlagte grænser gives mulighed for, at testator selv vælger, hvilken lov der skal finde anvendelse på hans arv, om det f.eks. skal være loven i det land, som han har statsborgerskab i (et eller flere), eller loven i det land, hvor han har sædvanligt ophold.

4.8 Endelig mener EØSU, at det strålende arbejde med lov-sammenligning, der allerede er indledt i Kommissionens tjenestegrene, bør fortsætte og udvides. Det bør regelmæssigt ajourføres på EU's websted og oversættes til så mange sprog, at det med fordel kan anvendes af jurister, embedsmænd, administratører og dommere, der er konfronteret med internationale arvesager. Det bør desuden stilles klart op med resumeer for hvert kapitel, så de generelle principper bliver forståelige for

borgere i EU, der overvejer at udfærdige et testamente med en international dimension, eller for deres arvinger.

4.9 EØSU afventer resultaterne af Kommissionens nuværende og fremtidige høringer med stor interesse. Det håber, at en generel orientering og mere konkrete forslag til lovgivning derefter vil blive forelagt EØSU til grundig gennemgang, da spørgsmålet om arv og testamente efter udvalgets mening har stor interesse for borgerne i EU. Borgernes forventninger til et EU-initiativ om forenklede formaliteter, større juridisk og skattemæssig sikkerhed og hurtigere behandling af internationale arvesager må ikke skuffes, hvad enten det drejer sig om enkeltpersoner eller om virksomheder, landbrugsbedrifter og andre erhvervsaktiviteter, hvis ledere eller ejere ønsker at sikre foretagendets videreførelse efter deres død.

Bruxelles, den 26. oktober 2005

Anne-Marie SIGMUND

Formand for

Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg

### Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalgs udtalelse om Situation og perspektiver for de »klassiske« energikilder, kul, olie og naturgas i den fremtidige energimix

(2006/C 28/02)

Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg besluttede den 10. februar 2005 i overensstemmelse med forretningsordenens artikel 29, stk. 2, at udarbejde en initiativudtalelse om: *Situation og perspektiver for de »klassiske« energikilder, kul, olie og naturgas i den fremtidige energimix.*

Det forberedende arbejde henvistes til Den Faglige Sektion for Transport, Energi, Infrastruktur og Informati-onssamfundet, som udpegede Gerd Wolf til ordfører. Sektionen vedtog sin udtalelse den 1. september 2005.

Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg vedtog på sin 421. plenarforsamling den 26. og 27. oktober 2005, mødet den 26. oktober 2005, følgende udtalelse med 119 stemmer for, 1 imod og 3 hverken for eller imod:

EØSU har for nylig vedtaget en række udtalelser om energispørgsmål<sup>(1)</sup>. Da langt hovedparten af den hidtidige energiforsyning fortsat beror på de fossile energikilder, kul, olie og naturgas, hvis udnyttelse rejser spørgsmålet om ressourcernes udtømmelse og emission af drivhusgasser, indeholder den foreliggende udtalelse en vurdering af disse »klassiske« energikilder.

Det strategiske sigte med denne serie, som en udtalelse om vedvarende energikilder og den foreliggende udtalelse udgør afslutningen på, skal være at tilvejebringe et solidt grundlag for udformning af relevante alternativer inden for en fremtidig energimix.

(<sup>1</sup>) Jf. »Fremme af vedvarende energikilder: Handlingsmuligheder og finansieringsinstrumenter« (EUT C 108 af 30.4.2004), »Atomkraft og elproduktionen« (EUT C 112 af 30.4.2004), »Fusionsenergi« (EUT C 302 af 7.12.2004), »Udnyttelse af geotermisk energi – jordvarme« (EUT C 110 af 30.4.2004).

Et resume baseret på konklusionerne af rækken af udtalelser skal senere indgå i udtalelsen om »EU's energiforsyning: strategi for en optimal energimix«.

#### Indholdsfortegnelse

1. Resume og henstillinger

2. Energispørgsmålet

3. Ressourcer, reserver og dækning
4. EU's energireserver — importafhængighed
5. Energiforbrugets udvikling i EU
6. Kul, olie og naturgas i en bæredygtig energimix
7. Miljøbeskyttelse og bekæmpelse af klimaændringer
8. Teknologisk udvikling
9. CO<sub>2</sub>-adskillelse og endelig oplagring.

## 1. Resume og henstillinger

1.1 Brugbar energi er grundlaget for vore dages levevis og kultur. Det er en forudsætning for vores nuværende levestandard, at energier er til stede i tilstrækkeligt omfang. For at konkretisere Lissabon-strategien og Rådets beslutninger på møderne i Göteborg og Barcelona er en sikker, billig, miljøvenlig og bæredygtig energiforsyning en absolut forudsætning.

1.2 De fossile energikilder, kul (<sup>2</sup>), olie og naturgas, udgør i dag ryggraden i EU's og verdens energiforsyning. De vil ikke miste deres betydning i de kommende årtier og er dermed ikke til at komme udenom.

1.3 Deres udvinding og anvendelse er imidlertid forbundet med forskellige miljøbelastninger, især emission af drivhusgasser — især CO<sub>2</sub> og metan. Det drejer sig om forbrug af udtømmelige ressourcer.

1.4 Deres anvendelse har gjort EU stærkt importafhængig af denne vitale råvare, og denne afhængighed forventes at tage til fremover, især for olie og i stigende grad også for naturgas.

1.5 Verdens ressourcer og reserver (<sup>3</sup>) af kul, olie og gas er afhængige af flere faktorer (økonomisk vækst, efterforskning, teknisk udvikling). De ventes stadig at række til mange årtier (for kul sågar århundreder), om end der især for olie allerede før midten af dette århundrede kan forekomme et fald i reserverne og knaphed i udbuddet. Den aktuelle udvikling på oliemarkederne beviser, at der allerede på meget kort sigt kan optræde næsten uforudselige prisudsving, som har betydelige følger for nationaløkonomierne (<sup>4</sup>).

1.6 EU's energipolitik bør på den ene side tage skridt til at mindske denne afhængighed på lang sigt, især i kraft af spare-

tiltag og mere effektiv udnyttelse af alle energikilder samt forstærket brug af alternative energisystemer som vedvarende energikilder og atomkraft. Her tilkommer der videreudvikling af alternative energisystemer særlig betydning.

1.7 EU's energipolitik bør på den anden side tilskynde til at garantere forsyningerne med og forsyningsvejene for fossile energikilder; et særligt problem udgøres af spørgsmålet om nogle af hovedleverandørernes politiske stabilitet. I denne forbindelse har samarbejdet med den russiske føderation, SNG-landene og landene i Nær- og Mellemøsten samt lande, som ligger tæt på EU (f.eks. Algeriet og Libyen), stor betydning.

1.8 Også større udnyttelse af Europas betydelige kulforekomster kan reducere denne afhængighed.

1.9 Hvis det europæiske indre marked fungerer som det skal, vil der, som led i egnede klimabeskyttelsesforanstaltninger, foreligge anvendelsesmuligheder for fossile brændstoffer alt efter deres respektive egenskaber og deres pris- og omkostningsniveau. Dette sørger automatisk for, at de vil blive anvendt på en måde, som er særligt energieffektiv og rentabel.

1.10 Dette har ført til, at brugen af kul er dominerende i stålindustrien og kraftværker, mens olie og gas hovedsagelig bruges til at producere varme og til andre anvendelsesformål end energi. På transportområdet dominerer produkter, der er udvundet af råolie.

1.11 I EU's energimix bør brugen af de knappere og mere fleksibelt anvendelige råvarer råolie og naturgas derfor forbeholdes de anvendelsesområder — som f.eks. brændstof til transport, råstof til den kemiske industri — hvor kul kun kan benyttes med et større opbud af omkostninger, energi og CO<sub>2</sub>-emission.

1.12 CO<sub>2</sub>-emissionerne pr. produktionsenhed (f.eks. CO<sub>2</sub>/kWh, t CO<sub>2</sub>/t stål, g CO<sub>2</sub>/personbil-kilometer) bør løbende reduceres gennem udnyttelse af den tekniske udvikling. Dette kræver en forbedring af energieffektiviteten på alle områder inden for energiomdannelse og energianvendelse.

1.13 Energipolitikken og den økonomiske politik skal derfor skabe en pålidelig ramme for investeringer, som kan føre til bedre teknologi i industri, handel og private husholdninger.

(<sup>2</sup>) Brun- og stenkul.

(<sup>3</sup>) Se kapitel 3.

(<sup>4</sup>) Ifølge en undersøgelse, som investeringsbanken Goldman Sachs offentliggjorde i april 2005, kunne olieprisen befinde sig på tærsklen til en meget kraftig stigning, som banken sætter til 105 dollar pr. tønde. For året 2005 forventede man en pris på 50 dollar, for 2006 55 dollar; pr. 29.8.2005 lå prisen imidlertid allerede på over 70 dollar.

1.14 I Europa vil der i de kommende årtier blive behov for ny kraftværkskapacitet på hen ved 400 GWel<sup>(5)</sup>. For at begrænse/reducere CO<sub>2</sub>-emissionerne og brændstofforbruget er det nødvendigt at udstyre disse nye anlæg med den bedste til rådighed stående teknologi.

1.15 På trafikområdet bør alt sættes i værk for at reducere brændstofforbruget (forbruget pr. køretøj-kilometer) og ikke lade det samlede forbrug stige yderligere. En forudsætning herfor er både tekniske fremskridt på mange felter inden for køretøjs- og brændstofudvikling og tiltag til nedbringelse af kødannelser (vej- og tunnelbyggeri; kørerutesystemer) og trafikformindskelse<sup>(6)</sup>. Også øget brug af el-drevne køretøjer som f.eks. el-jernbaner reducerer afhængigheden af råolie, da det bliver muligt i højere grad at diversificere anvendelsen af primære energikilder (kul, gas, vedvarende energi, atomkraft).

1.16 Det er en forudsætning for effektivitetsfremskridt på energiområdet, at forskning og udvikling styrkes, bl.a. i kraftværker, som anvender fossile brændstoffer, og at både industrien og offentlige støttetiltag inddrages.

1.17 Derfor udtrykker udvalget tilfredshed med temaområdet »energi« i forslaget til 7. F&U-rammeprogram. Det bør tildeles tilstrækkelige midler og omfatte alle energiteknologiske muligheder. Især bør det omfatte foranstaltninger, som øger effektiviteten i udnyttelsen af fossile brændstoffer, da der her kan opnås en særligt stor samlet effekt.

1.18 Også i el-produktion baseret på fossile brændstoffer er der mulighed for en kraftig, langsigtet nedbringelse af CO<sub>2</sub>-emissionerne pr. energienhed, nemlig hvis man anvender metoder med CO<sub>2</sub>-adskillelse og endelig CO<sub>2</sub>-oplagring (Clean Coal Technology). Det er derfor særligt vigtigt, at man i det 7. F&U-rammeprogram udvikler og afprøver sådanne metoder.

## 2. Energispørgsmålet

2.1 Brugbar energi<sup>(7)</sup> er grundlaget for vore dages levevis og kultur. Det er en forudsætning for vores nuværende levestandard, at energier er til stede i tilstrækkeligt omfang. Nødvendigheden af at garantere en sikker, billig, miljøvenlig og bæredygtig energiforsyning i EU hører til kernepunkterne i

<sup>(5)</sup> Moderne kraftværker kan pr. blok typisk afgive op til 1 GW elektrisk ydelse (GWel). En GW (gigawatt) er 1 000 Megawatt eller 1 mio. kilowatt (kW) eller 1 mia. watt (W). Et wattsekund (WS) er lig med 1 Joule (J), en kilowatttime (kWh) altså 3,6 mio. Joule (eller 3,6 Megajoule (MJ)). Således er 1 Megajoule (MJ) omkring 0,28 kilowatttimer (kWh).

<sup>(6)</sup> Angående trafikformindskelse og trafikforebyggelse, se tillige CESE 93/2004.

<sup>(7)</sup> Energi forbruges ikke, men omdannes og anvendes. Dette sker ved hjælp af omdannelsesprocesser som f.eks. afbrænding af kul, omdannelse af vindenergi til strøm eller kernespløtning (bevarelse af energi;  $E = mc^2$ ). I denne forbindelse taler man tillige om »energiforsyning«, »energiproduktion« eller »energiforbrug«.

Rådets beslutninger på møderne i Lissabon, Göteborg og Barcelona.

2.2 Udvalget har i flere udtalelser slået fast, at tilvejebringelse og udnyttelse af energi er forbundet med miljøbelastninger, risici og problematiske udenrigspolitiske afhængighedsforhold og usikkerhedsmomenter. Ingen af de muligheder og teknikker, som kan bidrage til den fremtidige energiforsyning, er teknisk perfekte, fuldstændig fri for forstyrrende indflydelse på miljøet, formår at dække alle behov eller har et potentiale, der er tilstrækkeligt langsigtet. Hertil kommer problemet med reservernes og ressourcernes knaphed, med alt, hvad det fører med sig. Med den globale befolkningstilvækst, udviklingslandenes stigende energiefterspørgsel og især det stigende energibehov i nye industrilande som Kina, Indien og Brasilien må problemerne klart forventes skærpet.

2.3 En energiforsyning, der er til rådighed på lang sigt, tager hensyn til miljøet og er økonomisk kompatibel, må anses for et vigtigt mål for en fremadrettet europæisk energipolitik. Af de tidligere nævnte årsager kan energiforsyningen ikke begrænses til nogle få energikilder. Energiknaphed og andre risici kan kun imødegås med en bredt diversificeret mix af energikilder af forskellig art og oprindelse, hvor alle disponible energikilder og metoder tages i brug og (videre-)udvikles, så de i sidste instans kan konkurrere indbyrdes under økologisk acceptable forudsætninger og under skiftende omstændigheder.

## 3. Ressourcer, reserver og dækning

3.1 I dag udgør fossile energikilder — olie, naturgas og kul — næsten fire femtedele af verdens samlede og EU-25's energiforsyning.

3.2 Generelt afhænger alle prognoser over den fremtidige udvikling — og derfor findes der blandt disse også forskelle, alt efter indfaldsvinkel og undertiden også efter interesse-mæssig stilling — af hypoteser om den fremtidige demografiske og økonomiske udvikling, om udviklingen i efterforsknings- og udnyttelsesmetoder samt om de fremherskende politiske rammevilkår i de enkelte lande. Dette gælder i særlig grad for kerneenergi og for omfanget af støttetiltag til vedvarende energikilder.

3.2.1 Ifølge referenceprognoserne <sup>(8)</sup> fra Det Internationale Energiagentur (IEA) i Paris fra 2004 og fra det amerikanske energiministeriums Energy Information Administration (EIA) vil de nævnte fossile energikilder også om 25 år dække over 80 % af verdens samlede energiforbrug.

3.2.2 De vedvarende energikilders bidrag vil nok tage til — men ifølge IEA og EIA dog ikke stærkere end det samlede energiforbrug; de vedvarende energikilders andel vil således forblive konstant. For kerneenergi forventes der, ud fra den nuværende tendens, også et let voksende forsyningsbidrag i absolutte tal, men dog lavere end den samlede udvikling i forbruget, såfremt de politiske rammevilkår ikke klart ændrer sig i hele Europa. Som følge heraf forudser IEA og EIA i dag sågar, at kerneenergiens andel af dækningen af verdens samlede energiforbrug vil aftage.

3.2.3 Kommissionen offentliggjorde <sup>(9)</sup> i september 2004 et baseline-scenario for EU-25, hvor der — i modsætning til den verdensomspændende tendens således som denne opfattes af IEA og EIA — forventes en stigning i andelen af vedvarende energikilder i forhold til det samlede energiforbrug i EU-25 fra 6 % i dag til 9 % i år 2030. Da kerneenergiens bidrag i EU-25 imidlertid på den anden side ifølge denne vurdering vil falde, kommer Kommissionens baseline-scenario ligeledes til det resultat, at fossile energikilder også for EU-25 i 2030 stadig vil dække over 80 % af det samlede energiforbrug.

3.3 Fossile energikilder er ikke udtømmelige råvarer. For at kunne evaluere hvor lang tid olie, naturgas og kul vil bevare deres dominerende stilling, bør man se nærmere på disse fossile energikilders potentiale.

3.4 Allerførst er det nødvendigt at klargøre en række definitioner og måleenheder. Der benyttes udtrykkene *reserver*, *ressourcer* og *potentiale*. Energikilderne måles som hovedregel i forskellige enheder <sup>(10)</sup> som ton eller tønder for olie, metriske ton eller ton kulækvivalenter for kul, kubikmeter eller kubikfod for naturgas. For at kunne sammenligne dem måler man deres energiindhold udtrykt i joule eller wattsekunder (Ws).

<sup>(8)</sup> (IEA) World Energy Outlook 2004, s. 57: »Fossil fuels will continue to dominate global energy use. Their share in total demand will increase slightly, from 80 % in 2002 to 82 % in 2030«.

(EIA) International Energy Outlook, April 2004, [<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/>]; The IEO2004 reference case projects increased consumption of all primary energy sources over the 24-year forecast horizon (Figure 14 and Appendix A, Table A2).

<sup>(9)</sup> (EU-Commission), [[http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/figures/scenarios/doc/chapter\\_1.pdf](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/scenarios/doc/chapter_1.pdf)], EU-25 energy and transport reference case to 2030 (baseline): s. 9, table 1-8.

<sup>(10)</sup> 1 kg råolie = 42,7 MJ; 1 kg SKE = 29,3 MJ; 1 m<sup>3</sup> naturgas Hu = 31,7 MJ (Ad Joule (J) og Megajoule (MJ), se fodnote 3).

3.5 Det samlede potentiale (ofte betegnet Estimated Ultimate Recovery, forkortet EUR) omfatter samtlige reserver af brændstoffer, som kan indvindes i jordskorpen, således som de fandtes, inden mennesket begyndte at udvinde dem. Der er tale om et skøn, og de forskellige sagkyndige kan derfor nå frem til forskellige resultater. Jo bedre kendskab man får til jordskorpen, og jo bedre efterforskningsteknikkerne bliver, jo tættere kommer prognoserne til at ligge på hinanden.

3.6 Kun den del af reserverne, som kan udvindes, indgår i beregningen af det samlede potentiale. Da udvindingen afhænger af eksisterende tekniske og økonomiske forhold, må denne udvindelige andel forventes at tage til, efterhånden som der gøres tekniske fremskridt. Hvis man fra det samlede potentiale trækker de allerede udvundne ressourcer, når man frem til det resterende potentiale.

3.7 Det resterende potentiale består af *reserver* og *ressourcer*. Ved *reserver* forstås de mængder af energiråvarer, som fysisk er påvist, og som det er økonomisk muligt at udnytte med den nuværende tekniske viden. Ved *ressourcer* forstås både de mængder af energiråvarer, som er påvist, men som endnu ikke kan udvindes ud fra de økonomiske og/eller tekniske muligheder, således som disse tegner sig i øjeblikket, og de mængder, som, selv om de endnu ikke er fysisk påvist, anses for at være sandsynlige på baggrund af de geologiske karakteristika.

3.8 Betydningen af verdens reserver er et spørgsmål, som står i centrum af de officielle debatter, da det er deres størrelse, der er afgørende for vore energireservers »levetid«. Reserverne sat i forhold til den nuværende årlige produktion resulterer i det, der betegnes som *statistisk levetid*. Ifølge denne beregning nås der frem til en statistisk fremskrivning af verdens reserver på omkring 40 år for olie, 60 år for naturgas og 200 år for kul.

3.9 Disse skøn er dog ingen faste værdier. Når skønnene over reserverne falder, øges efterforskningsaktiviteten, hvilket bevirker, at ressourcer, som følge af de tekniske fremskridt, overgår til kategorien reserver. (Det er årsagen til, at man i 70'erne i sidste århundrede f.eks. anslog oliereserverne til godt 30 år.)

3.10 For oliens vedkommende viser statistikkerne, at ressourcerne er dobbelt så store som reserverne, mens tallet for naturgas og kul er 10 gange større.

3.11 Den andel, som allerede er udvundet set i forhold til det samlede potentiale, giver ligeledes en rettesnor for den fremtidige adgang til fossile kilder. Hvis procentsatsen overstiger 50 % og derved når op på »Depletion Mid Point«, bliver det vanskeligt fortsat at øge produktionen, ja sågar at bevare den på det samme niveau.



3.12 **Råolie:** over en tredjedel af det samlede potentiale af den »traditionelle« olie, som anslås til hen ved 380 ton olieækvivalenter, er allerede udvundet. Med den nuværende udvindingsrate vil halvdelen af det traditionelle potentiale være opbrugt i løbet af en halv snes år. For at øge produktionen bør der i stadig højere grad trækkes på ikke-traditionelle forekomster (svær olie, oliesand, olieskifer). Det gør det muligt at skubbe udtømmningstidspunktet lidt ud i fremtiden. På den anden side kan der allerede før midten af dette århundrede forekomme et fald i reserverne og en drastisk knaphed i udbuddet <sup>(11)</sup>.

3.13 **Naturgas og kul:** for naturgas' vedkommende er der tale om en tilsvarende situation, idet man, når der tages hensyn til ukonventionelle forekomster af f.eks. gashydrater, også kan hæve det resterende samlede potentiale. For kuls vedkommende er kun ca. 3 % af det samlede potentiale, som anslås til 3 400 mia. ton olieækvivalenter, udvundet hidtil.

3.14 Imidlertid befinder efterforskningen efter gashydrater (**metanhydrater**) og teknologien til deres udnyttelse sig stadig på forskningsstadiet, hvorfor der ikke i øjeblikket kan fremsættes underbyggede kommentarer om, hvor stort deres bidrag til energiforsyningen kan blive. På den ene side findes der skøn, hvorefter de mulige lagres energiindhold overstiger de nuværende kendte lagre af fossile energikilder; på den anden side har man absolut intet kendskab til udnyttelsesmulighederne (princippet, teknik, omkostninger). Desuden er der en betydelig usikkerhedsfaktor eller betydelig risiko omkring deres frigørelse — klimapåvirkning eller menneskeskabt påvirkning — da der i atmosfæren som følge heraf kan fremkomme en usædvanlig klimatruende ophobning af den kraftige drivhusgas metan.

3.15 Omkostningerne ved udvinding af fossile energikilder er stærkt forskellige. For **olies** vedkommende svinger de i øjeblikket fra 2 til 20 USD pr. tønde afhængig af forekomsten. Selv om man i stadig højere grad er nødt til at udnytte mindre forekomster under geologisk og geografisk ugunstige vilkår, hvilket bevirker, at udvindingsomkostningerne øges, opvejes denne stigning undertiden i stort omfang af produktivitetsgvinster, som for de flestes vedkommende beror på tekniske nyskabelser. For **naturgas'** vedkommende svinger udvindingsomkostningerne også meget stærkt, alt efter forholdene. For **kul** afhænger omkostningerne i stor udstrækning af, hvor dybt forekomsten er beliggende, af årens tykkelse og af muligheden for udnyttelse under åben himmel eller kun underjordisk. Forskellene i udgifter er meget store. De strækker sig fra nogle få USD pr. ton (f.eks. i Powder River-bækkenet i USA) til 200 USD pr. ton ved udvinding af kul i visse europæiske kulbækkener.

3.16 Også den regionale fordeling af reserverne af fossile energikilder er stærkt ulige. Det gælder ganske særligt for olie. Mellemøsten sidder på 65 % af verdens **oliereserver**. **Naturgas**

er lige så ulige fordelt, idet to regioner tegner sig for henholdsvis 34 % (Mellemøsten) og 39 % (de lande, som blev oprettet i kølvandet på USSR) af verdens reserver. Derimod er **kulreserverne** fordelt mere ligeligt. Det er Nordamerika, der tegner sig for de største reserver. Der findes imidlertid også store forekomster i Kina, Indien, Australien, Sydafrika og Europa.

3.17 Koncentrationen af fossile energikilder har stor strategisk betydning, ikke mindst for olie, men også for naturgas, idet regionerne i Nær- og Mellemøsten, som udgør store geopolitiske risici, voldrer særlige problemer med hensyn til forsynings-sikkerheden.

#### 4. EU's energireserver <sup>(12)</sup> — importafhængighed

4.1 Det primære energiforbrug i EU-25 androg i 2005 hen ved 2,5 mia. ton kulækvivalenter, svarende til 75 Exajoule (75x10<sup>10</sup> joule), hvilket svarer til 16 % af verdens samlede energiforbrug, som er på 15,3 mia. ton kulækvivalenter. Energiforbruget pr. indbygger er på 5,5 ton kulækvivalenter i EU-25, dvs. mere end dobbelt så meget som verdensgennemsnittet, men kun halvdelen af forbruget i Nordamerika. Set i forhold til den økonomiske effektivitet er energiforbruget i Europa kun ca. halv så stort som gennemsnittet i alle regioner uden for Europa, da energi udnyttes væsentligt mere effektivt end i mange andre dele af verden.

4.2 I 2004 var olie med 39 %, naturgas med 24 % og kul med 17 % de vigtigste energikilder i EU-25, udtrykt som procentdel af det samlede forbrug af primær energi. Af andre vigtige energiforsyningskilder i EU kan nævnes kerneenergi med 14 % og vedvarende energi samt andre energikilder med 6 %. De fossile energikilders andel svinger meget fra land til land inden for EU-25. For naturgas varierer satsene fra 1 % i Sverige til næsten 50 % i Holland, for olie fra under 30 % i Ungarn til tredjedele i Portugal, og for kul fra 5 % i Frankrig til 60 % i Polen. Disse forskelle er også hovedårsagen til den ulige fordeling af reserverne af fossile energikilder i de forskellige medlemsstater.

4.3 EU-25's samlede energireserver er relativt ringe. De beløber sig til ca. 38 mia. ton kulækvivalenter, svarende til knap 3 % af verdens samlede reserver, hvis ukonventionelle kulbrinter medregnes. Hovedparten udgøres af kulforekomster (brun- og stenkul) — 31 mia. ton kulækvivalenter. Der er tale om en stort set lige fordeling på brunkul og stenkul. Naturgasreserverne andrager 4 mia. ton kulækvivalenter og kulreserverne 2 mia. ton. EU-25 vil i en overskuelig fremtid fortsat være verdens største nettoimportør af energi. Efter Kommissionens skøn vil afhængigheden frem til 2030 stige til mere end to tredjedele.

<sup>(11)</sup> Den aktuelle oliepriskrise og dens vedvarende tilspidsning lader imidlertid formode, at kulminationen vil komme langt tidligere.

<sup>(12)</sup> World Energy Council, Energie für Deutschland, *Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext 2004 Schwerpunktthema, »Zur Dynamik der Öl- und Erdgasmärkte«.*

4.4 Reserverne af fossile energikilder er stærkt ulige fordelt på de forskellige lande i EU-25. Olieforekomsterne er især koncentreret i den britiske og den danske del af Nordsøen. De er næsten udtømte, dvs. at udvindingen vil aftage. De vigtigste naturgasreserver findes i Holland og Storbritannien. Kulreserverne er hovedsagelig fordelt på Tyskland, Polen, Tjekkiet, Ungarn, Grækenland og Storbritannien. En vigtig rolle spiller også de norske olie- og gasreserver, da Norge ganske vist ikke er medlem af EU, men er medlem af det europæiske økonomiske samarbejdsområde (EØS).

4.5 Da EU-25's samlede reserver af fossile energikilder er begrænsede, er EU i dag nødt til at ty til import for halvdelen af det samlede energibehovs vedkommende. Denne procentsats vil ifølge Kommissionens grønne bog stige til 70 % frem til 2030. EU's afhængighed af eksterne leverandører er særlig stor for olies vedkommende. Næsten tre fjerdedele af oliebehovet må dækkes ved import fra tredjelande. Ca. 55 % af naturgassen importeres og ca. en tredjedel af kullene importeres.

4.6 Dette har gjort EU meget afhængig af import af den livsvigtige råvare »energi«; afhængigheden ventes at tage yderligere til, især for råolie og i stigende grad også for naturgas. EU er sågar verdens største nettoenergiimportør.

4.7 I EU's energipolitik bør der derfor på den ene side sættes alt ind på at garantere forsyningerne med og forsyningsvejene for fossile energikilder; et særligt problem udgøres af spørgsmålet om nogle af hovedleverandørernes politiske stabilitet. I denne forbindelse har samarbejdet med den russiske føderation og SNG-landene, landene i Nær- og Mellemøsten samt lande, som ligger tæt på EU (f.eks. Algeriet og Libyen), særlig betydning.

4.8 EU's energipolitik bør på den anden side tage skridt til at mindske denne afhængighed på langt sigt, især i kraft af en mere effektiv udnyttelse af alle energikilder samt forstærket brug af alternative energisystemer som vedvarende energikilder — herunder disses udvikling og markedsintroduktion — og atomkraft. Her tilkommer der videreudvikling af alternative energisystemer særlig betydning.

4.9 På denne baggrund kan større udnyttelse af Europas betydelige kulforekomster reducere denne afhængighed, ikke mindst da der allerede i dag gælder skrappe miljøkrav for Europas kulminedrift end i andre områder i verden.

## 5. Energiforbrugets udvikling i EU

5.1 Udviklingen i energiforbruget i EU-25 ventes at følge det basisscenario, som beskrives i Kommissionens publikation

»European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers«<sup>(13)</sup>, hvor det forventes, at de nuværende tendenser og politikker vil fortsætte. Prognoserne er følgende:

5.2 Primærenergiforbruget ventes at stige til 2,9 mia. ton olieækvivalenter i 2040, dvs. en stigning på kun 0,6 % årligt. Til gengæld forventes det, at bruttonationalindkomsten vil stige med gennemsnitlig 2,4 % årligt indtil 2030. Det betyder, at energiintensiteten (forholdet mellem energiforbrug og bruttonationalindkomst) årligt vil falde med over 1,7 % (!), hvilket skal opnås gennem strukturreformer, bedre energieffektivitet og brug af avancerede teknologier.

5.3 De fossile energikilders andel i dækningen af primærenergi behovet vil sågar stige med 2 procentpoint frem til 2030 og nå op på 82 %.

5.4 **Kul:** efter en første nedgang ventes der fra ca. 2015 atter en stigning i kulforbruget — som følge af en forbedring af denne energikildes konkurrencemæssige stilling. Stigende naturgaspriser og de forventede teknologiske fremskridt ved anvendelsen af kul til el-fremstilling er hovedårsagerne til denne udvikling. Efter denne prognose vil kulforbruget i 2030 atter ligge over 2000-niveauet. Kuls andel af primærenergiforbruget i EU-25 vil — ligesom i år 2005 — ligge på omkring 15 %. Da der i perioden 2005-2030 regnes med et tilbagefald i udvindingen af kul i EU med omkring 40 %, samtidig med at importen af kul forventes at stige med 125 %, vil importens andel af dækningen af kulforbruget i EU-25 stige fra en tredjedel i 2005 til næsten to tredjedele i år 2030.

5.5 **Olie:** da vækstraterne med 0,2 % årligt formentlig først vil udvikle sig omvendt proportionelt, vil oliens andel af primærenergiforbruget i 2030 formentlig falde til 34 %, dvs. 5 procentpoint lavere end i dag.

5.6 **Gas:** gasforbruget vil først stige forholdsvis stærkt med 2,7 % årligt indtil 2015. Derpå vil denne tendens tage af. Årsagen hertil er bl.a. forringet konkurrenceevne ved el-fremstilling set i forhold til kul. Dog forventes gas at udvise den stærkeste stigning i forbruget af alle fossile energikilder i hele perioden frem til 2030. Naturgas' andel af primærenergiforbruget i EU-25 vil stige fra 26 % i 2005 til 32 % i 2030. **Flydende naturgas (LNG)** muliggør en spredning i gasforsyningen, da leverancer kan foretages over havene. I øjeblikket udgør ca. 25 % af verdenshandelen med naturgas af LNG. Det største LNG-eksportland er Indonesien, efterfulgt af Algeriet, Malaysia og Qatar.

<sup>(13)</sup> Europa-Kommissionen, Generaldirektoratet for Energi og Transport, september 2004 (O.a.: foreligger kun på engelsk).

5.7 Udvindingen af fossile energikilder vil tage af i EU-25 frem til 2030 med ca. 2 % årligt. Hermed stiger importafhængigheden for samtlige fossile energikilder i perioden frem til 2030 til over to tredjedele. Således andrager importkvoten i 2030 for kul — som nævnt — næsten to tredjedele, for gas over 80 % og for olie næsten 90 %. Særlig kritisk er gasimportens stigende afhængighed af et begrænset antal leverandører.

5.8 El-forbruget vokser frem til 2030 gennemsnitligt med 1,4 % årligt. Herved stiger behovet for kraftværkskapacitet fra ca. 700 GW (maksimal el-ydeevne) i dag med 400 GW, dvs. til ca. 1 100 GW i 2030. Endvidere vil det blive nødvendigt at erstatte gamle kraftværker med nye anlæg. Ifølge Kommissionens vurdering i baseline scenario vil den forventede kapacitetsstigning bero på en effektivitetsstigning på ca. 300 GW for fossile energikilder og ca. 130 GW for vind, vand og sol, mens der for kernekraftværker må forventes en kapacitetsnedgang i størrelsesordenen 30 GW i perioden 2005-2030, hvis der ikke sker større ændringer i de politiske rammevilkår.

5.9 EU's energiforsyning står således i de kommende 25 år over for store udfordringer og opgaver, som dog også indebærer økonomiske muligheder. Hertil hører sikring af forsyningerne, inklusive en reduktion i importafhængigheden, opfyldelse af stadig stigende miljøkrav, sikring af konkurrencedygtige energipriser og gennemførelse af de nødvendige investeringer.

## 6. Kul, olie og naturgas i en bæredygtig energimix

6.1 Kul, råolie og naturgas er naturlige kulbrinter, som efter en proces, der har strakt sig over millioner af år, er omdannet fra biologiske stoffer — akkumuleret biomasse; der er hermed tale om akkumuleret solenergi. Alt efter hvilke geologiske dannelsesvilkår der er tale om (f.eks. tryk, temperatur, alder), er der opstået forskellige produkter. Et væsentligt kendetegn, som adskiller de forskellige produkter, er brændstoffets hydrogenindhold. Naturgas har det højeste forhold mellem hydrogen og kulstof med 4: 1, mens olie har 1,8: 1 og kul 0,7: 1. Dette afgør i vid udstrækning disse fossile brændstoffers anvendelsesområde.

6.2 Indtil videre er der ikke noget alternativ til at anvende kul, olie og naturgas som brændstoffer, som råmateriale til fremstilling af mange produkter (fra medicin til kunststoffer) og som kulstofholdigt reduktionsmiddel til jern- og stålproduktion. Deres særlige fysiske og kemiske egenskaber (aggregattilstand), hydrogenindhold, kulstofindhold, askeindhold osv. gør dem særligt velegnede til mange anvendelsesformål, mens de egner sig knapt så godt til andre formål. Økonomiske, teknologiske

og miljømæssige kriterier er afgørende for, hvilken kulbrinte der skal anvendes.

6.3 Her ved 7 % af de fossile energikilder, som forbruges i EU, går til såkaldte ikke-energimæssige formål, dvs. hovedsagelig til fremstilling af kemiske varer. Ved begyndelsen af sidste århundrede dannede genbrugelige materialer, som oprindeligt stammede fra kul, grundlaget for den nye produktionssektor, som begyndte at udvikle sig. Siden da er de stoffer, som blev udledt af kul, næsten fuldt ud fortrængt af naturgas og råolieprodukter. Så længe dette stadig er muligt, vil råolie og naturgas inden for dette markedssegment også dominere fremover. De nødvendige reserver af olie og naturgas vil vare længere, hvis det lykkes at anvende disse energikilder mindre til formål inden for energi- og varmeproduktion.

6.4 Den gængse proces til fremstilling af oxygenstål bygger på højovne-konverter-metoden. Højovneprocessen kræver anvendelse af stenkulskoks som reduktionsmiddel til fremstilling af råjern og indgår tillige i gasforsyningssystemet. Det gennemsnitlige reduktionsmiddelforbrug ligger i moderne europæiske anlæg med 475 kg pr. ton tæt på det minimum, som er teknologisk muligt.

6.5 Transportsektoren udviser stadig høje vækstrater. Sektoren tegner sig for omkring 25 % af energiforbruget, og inden for vejtrafik er der tale om næsten fuldstændig afhængighed af råolieproduktion. Flydende brændstoffer har et højt energiindhold pr. volumen- eller masseenhed. Dette er en forudsætning for en rentabel og effektiv anvendelse i transportsektoren. Flydende brændstoffer og deres infrastruktur er derfor blevet fremherskende i vejtrafikken. Øget brug af el-drevne køretøjer såsom el-jernbaner gør det muligt at diversificere anvendelsen af primære energikilder (kul, gas, vedvarende energi, atomkraft) og kan dermed bidrage til at nedbringe afhængigheden af råolie.

6.6 Anvendelsen af naturgas og Liquefied Natural Gas (LNG) som brændstof står i direkte konkurrence med flydende oliebaseerede brændstoffer. Det vides endnu ikke, om disse produktlinjer kan vinde større markedsandele<sup>(14)</sup>.

6.7 Husholdninger og mindre forbrugere tegner sig for hen ved 30 % af energiforbruget. De vælger deres energikilder som funktion af økonomiske kriterier og tager stadig mere hensyn til komfort og miljøbeskyttelse. I denne sektor konkurrerer fyringsolie, naturgas og elektricitet samt, i tæt befolkede områder, fjernvarme fra kraftvarmefremstillingsanlæg med hinanden.

<sup>(14)</sup> Gælder analogt for flydende brændstoffer af biomasse, som hidtil kun har kunnet markedsføres med omfattende subventioner.

6.8 Omdannelsen til elektricitet og varme i kraftværker tegner sig for 40 % af EU's energiforbrug. Kul, olie og naturgas samt atomkraft er i teknisk henseende lige velegnede til omdannelse til elektricitet. I teknologisk højeffektive kraftværker når naturgas op på en effektivitet på næsten 60 % (fra primær energi til elektrisk energi). For kuls vedkommende er effektiviteten i moderne anlæg på mellem 45 og 50 %, mens tallet for brunkul er 43 %.

6.9 På verdensplan fremstilles hen ved 40 % af elektricitetsbehovet ud fra kul; tallet er på 30 % i EU. Omkring 63 % af verdens kulproduktion går til fremstilling af elektricitet: kul er mere rentabel end olie eller naturgas, og der er sikker adgang hertil overalt i verden i stærkt diversificerede produktionsområder.

6.10 Målet er at koncentrere brugen af kul til stål- og elektricitetsproduktion og herigennem nå frem til en fossil brændstof-energimix, som kombinerer økonomiske fordele, miljøbeskyttelse, forsyningssikkerhed og ressourcebeskyttelse. De verdensomspændende reserver af kul er væsentligt højere end reserverne af olie og naturgas.

6.11 De politiske rammevilkår bør således tilskynde til, at de knappere og mere fleksibelt anvendelige råvarer, råolie og naturgas, forbeholdes de anvendelsesområder — især trafik og den kemiske industri — hvor kul (samt atomkraft og p.t. også vedvarende energi) kun kan benyttes med et større opbud af omkostninger, teknik og energi — og dermed også større CO<sub>2</sub>-produktion! På denne måde vil disse reservers udtømmning skubbes ud i fremtiden, til gavn for kommende generationer.

6.12 Dette indebærer samtidig tilskyndelse til anvendelse af kul (og anvendelse af vedvarende energi og atomkraft) i kraftværker til el-fremstilling, således at råolie og naturgas (se tillige punkt 8.12) ikke behøves her. EU råder i Central- og Østeuropa over betydelige reserver af sten- og brunkul. Udnyttelse af disse reserver kan forhindre, at EU's afhængighed af energiimport tager yderligere til.

## 7. Miljøbeskyttelse og bekæmpelse af klimaændringer

7.1 Miljøanalyser og miljøsammenligninger af fossile energikilder bør omfatte hele produktions- og anvendelsesforløbet: råstofudvinding og -fremstilling, transport, energiomdannelse og slutenergiens anvendelse. Til alle skridt knytter der sig større eller mindre miljøkonsekvenser og energitab. For importerede

energikilder må der også tages højde for de miljøkonsekvenser, som optræder uden for EU's grænser.

7.2 Ved udvindingen og fremstillingen af kul, råolie og naturgas må man være opmærksom på forskellige miljøkonsekvenser. Ved kulminedrift må landskabsforringelsen og støvemissioner begrænses. Ved borer og produktion af råolie må udslip af olie og naturgas og biprodukter forhindres; dette gælder analogt for naturgasfremstilling og for den tilknyttede rør- eller skibstransport af råolie og naturgas. Der må tages særlige forholdsregler ved offshore-produktion. Den metan, som dannes ved udvinding af olie, bør ikke brændes, men genvindes til industrielle formål. Noget tilsvarende gælder for den grubegas, der fremkommer ved kulminedrift, og som kan indeholde store mængder metan.

7.3 EU-direktivet om store forbrændingsanlæg fastsætter strenge miljønormer for opførelse og drift af el-værker med en effekt på ≤ 50 MWth. Koncentrationen af forurenende stoffer i de gasarter, som udledes fra gas-, olie- og kulværker, skal begrænses alt efter den tekniske tilstand, som fastlægges i direktivet. Ældre anlæg skal moderniseres. Dette skal sikre, at emissionerne af støv (herunder finstøv, se punkt 7.6), svovldioxid, nitrogenoxid og især skadelige tungmetaller og giftige og kræftfremkaldende organiske stoffer reduceres til et niveau, som er tåleligt for natur og mennesker. Støjemissionerne skal præventivt reduceres så meget, at gener så vidt muligt undgås.

7.4 Kul indeholder ikke-brændbare stoffer, som efter forbrændingen i kraftværket udskilles som aske (i elektro- eller stoffiltre). Stenkuls askeindhold er som regel på op til 10 % (i enkelte tilfælde op til 15 %). Afhængig af sammensætningen anvendes asken som fyldstof i cementindustrien eller ved anlæg af veje eller til opfyldning af miner eller udgravninger.

7.5 Også råolie indeholder — en ganske vist ringe — andel aske. Ved råolieforarbejdningen i raffinaderier forbliver asken, som blandt andet indeholder vanadium- og nikkelementer, i fast tilstand, såkaldt olieokoks. Denne anvendes som restenergi i kraftværker og forbrændingsanlæg, som råder over de nødvendige rensningsanlæg til adskillelse af alle forurenende stoffer.

7.6 Igennem nogle år har der foregået en livlig debat om de såkaldte emissioner af fint støv<sup>(15)</sup>. Der er her tale om svævestøvpartikler, som er mindre end 10 µm, som kan trænge ind i lungerne og som kan medføre åndedrætssygdomme. Sådanne partikler udsendes også af olie- og kulfyrede anlæg, da

<sup>(15)</sup> Rådets direktiv 96/92/EF af 27. september 1996 om vurdering og styring af luftkvaliteten.



det ikke er muligt at udskille de allerfineste askepartikler i filtrene. Den vigtigste kilde til emission af fint støv er imidlertid dieseldrevne køretøjer, medmindre disse er forsynet med partikelfiltre. For kul- og oliekræfter begrænses støvemissionen af grænseværdierne i EU-direktivet om store fyringsanlæg til 20 mg/m<sup>3</sup>. I store kræfter reduceres emissionerne af fint støv yderligere af våd røggasafsvovling. For yderligere at nedbringe emissionerne af fint støv og emissionsgrænseværdierne i hele EU, har EU vedtaget skærpede bestemmelser for dieseldrevne køretøjer, som foreskriver, at personbiler fra 2008 skal være forsynet med partikelfiltre.

7.7 Afsvovling af emissionsgasser fra store kulkræfter og industrielle fyringsanlæg blev gjort obligatorisk i nogle EU-lande allerede i 1980'erne. Den daværende forurening af jord og have kunne hermed bringes til ophør. I den nyeste udgave af EU's forordning om store fyringsanlæg foreskrives der for anlæg >300 MW en SO<sub>2</sub>-emissionsgasgrænseværdi på højst 200 mg/m<sup>3</sup>. Med det nuværende teknologiske stade er det muligt at adskille over 90 % af svovlindholdet. Der er fundet nye markeder for produkterne fra svovladskillelsen, herunder gips, og forbruget af naturlige ressourcer har herved kunnet mindskes.

7.8 Ved forbrændingen af fossile energikilder dannes der ved høje forbrændingstemperaturer nitrogenoxider, som beror på nitrogen i brændstoffet selv eller i forbrændingsluften. Disse nitrogenoxider kan i større koncentrationer føre til åndedræts-sygdomme og er også en forløber for den miljøskadelige ozon. Det kræves i EU-forordningen om store fyringsanlæg, at nitrogenoxidemissionerne i kræfter >300 MW ikke andrager mere end 200 mg/m<sup>3</sup>.

7.9 Videnskaben går ud fra, at der findes en årsagssammenhæng mellem emission af menneskeskabt CO<sub>2</sub> og andre såkaldte drivhusgasser og en stigning i temperaturen ved jordoverfladen (drivhuseffekten). Om effektens udstrækning hersker der fortsat tvivl. Hvert år fører kul-, olie- og naturgasforbrændingsprocesser til CO<sub>2</sub>-emissioner på omkring 20 mia. ton; dette er hovedkilden til menneskeskabte CO<sub>2</sub>-emissioner. Udover effektivitetsforbedring og energisparetiltag er det metoder til CO<sub>2</sub>-adskillelse (se nedenfor), som må udvikles og som på længere sigt kan medføre en betydelig aflastning.

7.10 Det er vigtigt at forbedre effektiviteten i energiomdannelsen og i energianvendelsen, hvis man skal have held til bekæmpe klimaændringer. Man bør virkelig lægge sig i selen for at tage de nødvendige skridt. Brændstofferstatnings-strategier er knapt så effektive, fordi de ensidigt tager sigte på anvendelse

af bestemte energikilder, såsom gas, hvilket vil kunne gå ud over den økonomiske effektivitet og energiforsynings-sikkerheden i EU. Endvidere er gas et for vigtigt råstof i kemi- og transportsektoren til at anvendes til el-fremstilling.

7.11 Opgjort per energienhed frembringer forbrændingen af naturgas kun 50-60 % af den miljøskadelige CO<sub>2</sub> sammenlignet med afbrænding af kul, fordi ikke blot det i naturgassen indeholdte kulstof, men også det deri indeholdte hydrogen udnyttes energimæssigt (forbrændes). Imidlertid er metan — som er en hovedbestanddel af naturgas — en drivhusgas, som er langt mere skadelig for klimaet (cirka 30 gange skadeligere) end CO<sub>2</sub>. Derfor er det nødvendigt at sætte alt i værk for at forhindre emissioner af metan ved fremstillingen og anvendelsen af fossile brændstoffer. Den metan, som frigøres ved genvinding af olie og kul, bør opfanges og udnyttes. Det er også vigtigt at undgå metan-udslip ved transport af naturgas. Selv ved meget ringe transporttab i rørledninger, mister naturgas nemlig sin fordel over for kul.

7.12 Det fremgår af erfaringerne, at den bedste metode til at opnå hurtige fremskridt i klima- og miljøbeskyttelsen ved brug af kul, olie og gas består i at erstatte forældede anlæg og kræfter med anlæg, som råder over moderne teknologi og er mere effektive. Derfor er overordnede politiske vilkår, som sætter skub i investeringer i ny teknologi, særligt velegnede til at nå de ambitiøse miljøbeskyttelsesmål.

7.13 I de seneste tyve år har EU's miljølovgivning ført til harmonisering i Det Europæiske Fællesskabs lande. EU-direktivet om store forbrændingsanlæg og EU-direktivet om luftkvalitet har i høj grad bidraget hertil og det samme gælder politikkerne og tiltagene til at forbedre effektiviteten og nedbringe drivhusgasemissionerne.

## 8. Teknologisk udvikling <sup>(16)</sup>

8.1 I EU-25 tegner kul-, olie- og gasværker sig for over 60 % af den samlede installerede kræftereffekt og de er dermed ryggraden i el-produktionen i Europa. Da udtjente kræfter skal erstattes og merbehovet for kræfterkapacitet dækkes (se punkt 5.8), vil der skulle bygges mange nye kræfter i de næste 25 år. Selv med en øget anvendelse af vedvarende energikilder og en yderligere udbygning af atomkræfter bliver kul- og gasværker nødt til at dække en væsentlig del af denne manglende produktion. Jo mere effektive disse kræfter er og jo bedre det lykkes at begrænse udstødningen af skadelige stoffer, jo lettere bliver det at forebygge klimaændringer og opfylde miljøkravene.

<sup>(16)</sup> Jf. udvalgets udtalelse »Behov for forskning med henblik på sikker og bæredygtig energiforsyning«.

8.2 Derfor er det nødvendigt at øge F&U-indsatsen i henseende til kraftværksudvikling. I 1990'erne forsøgte man at gøre en sådan indsats, og de offentlige forskningsmidler blev drastisk nedskåret i næsten samtlige medlemsstater.

8.3 Udvalget udtrykker tilfredshed med, at man har fulgt dets gentagne anbefalinger om i det 7. F&U-rammeprogram at indføje en særskilt prioritet vedrørende energi. Imidlertid bør også medlemsstaternes relevante forskningsprogrammer justeres i overensstemmelse hermed. Dette vil kunne give stødet til en vigtig tendensændring. Dette gælder også udvikling af kraftværksteknik med henblik på udnyttelse af fossile energikilder, hvilket ligeledes vil forbedre EU-industriens konkurrenceevne, når det gælder opførelse af kraftværker i et globalt ekspanderende marked.

8.4 Moderne kulkraftværker når i dag op på en effektivitet på over 45 % for stenkul og over 43 % for brunkul. De fremskridt, som er nødvendige for inden år 2020 at nå op på en effektivitet på 50 % i kulkraftværker, er allerede kendte. Det langsigtede mål er at hæve trykket og temperaturen i kraftværkernes dampkredsløb til 700 °C/350 bar, hvilket gør det nødvendigt at udvikle de hertil krævede materialer. Med henblik på en ny generation brunkulkraftværker er det nødvendigt at afprøve forbehandlingsanlæg til tørring af brunkul. Sådanne ambitiøse udviklingsmål forudsætter et internationalt samarbejde, som for eksempel i EU-projekterne AD 700 og Comtes 700 til udvikling af et 700 °C-kraftværk. Påvisning af nye kraftværkskoncepter kræver investeringer på op til 1 milliard EUR. Da enkeltvirksomheder næppe vil formå at bære omkostninger og risici alene, må der tilstræbes et samarbejde mellem europæiske virksomheder.

8.5 Udvikling af højeffektive gasturbiner har igennem de seneste årtier gjort det muligt at forbedre effektiviteten betydeligt i gaskraftværker. Som følge af den kraftige prisstigning på gasmarkedet hersker der imidlertid tvivl om naturgaskraftværkernes langsigtede konkurrenceevne og dermed om opførelsen af nye naturgasværker.

8.6 For at kunne udnytte fremskridtene i gasturbineteknik til fremstilling af elektricitet baseret på kul, er det først nødvendigt at omdanne kul til gas. EU har i 1980'erne og 1990'erne med sine forskningsbevillinger i høj grad medvirket til udvikling af forgasningsteknikken og har støttet opførelsen af to demonstrationskraftværker med integreret kulforgasning (IGCC). Denne udviklingsindsats bør videreføres, ikke blot med henblik på at forbedre effektiviteten i kulværker, men også for at danne det tekniske grundlag for videreudvikling af et såkaldt CO<sub>2</sub>-frit kulkraftværk.

8.7 Effektivitetsforbedring og CO<sub>2</sub>-reduktion må ikke begrænses alene til industriektoren og el-produktionen. Besparelsesmulighederne er i dag stadig særlig store i husholdninger

og hos erhvervsmæssige slutbrugere, fordi omkostningsincitamentet (besparelser i forbruget eller i omkostningerne til nye anlæg eller ombygninger) hidtil ofte ikke er indlysende.

8.8 Transportsektorens energibehov er fortsat stigende, blandt andet som følge af den tiltagende mobilitet efter EU-udvidelsen. Stigningen i emissionerne af sundhedsskadelige, forurenende stoffer og drivhusgasser må først begrænses ved, at der udvikles nogle mere effektive og mindre forurenende motorer og køretøjer og senere hen også gennem reduktioner i absolutte tal. Teknologierne til rensning af udstødningsgasser bør løbende videreudvikles. Dette mål vil formodentlig kun kunne nås gennem en vellykket udvikling og udstrakt indførelse af en vifte af avancerede teknologier. Hertil hører forbedring af forbrændingsmotorer, dieselt teknologi, hybridfremdrift, brændstoffer, effektiviteten af motorkøretøjer, udvikling af brændselsceller og eventuelt også hydrogenteknologi.

8.9 Brændselsceller er som udgangspunkt velegnede både i motorkøretøjer og til stationær anvendelse i husholdninger, virksomheder og industri, hvor de ved kombineret fremstilling af elektricitet og varme kan forbedre effektiviteten med helt op til 20 %. Dette kræver et luftformet brændstof — naturgas, syntetisk gas eller ren hydrogen, som f.eks. kan udvindes af metanol. Imidlertid har brændselscellerne — selvom sådanne har været velkendte igennem 150 år — hidtil ikke opnået det økonomisk-teknologiske gennembrud, som et (konkurrence-dygtigt) motorkøretøjsbrændstof eller decentralt aggregat til elektricitets- og varmeproduktion. Forskningen og udviklingen bør derfor fortsættes med støtte fra det offentlige for at indkredse potentialet og om muligt udnytte det.

8.10 Intet energi-alternativ har i de seneste år fået tildelt så meget opmærksomhed som alternativet »hydrogen«, man taler sågar ofte om det fremtidige hydrogen-samfund. I offentligheden hersker ofte den misforståelse, at hydrogen er en primær energikilde som råolie eller kul. Det er ikke tilfældet: hydrogen skal enten udvindes af fossile kulbrinter eller af vand; i sidstnævnte tilfælde ved anvendelse af elektrisk energi; ligesom CO<sub>2</sub> er forbrændt kulstof, er vand (H<sub>2</sub>O) forbrændt hydrogen.

8.11 Desuden er transporten af hydrogen teknisk, energimæssigt og omkostningsmæssigt forfordelt, set i forhold til transport af elektricitet eller flydende kulbrinter. Dette betyder, at hydrogen kun bør benyttes der, hvor anvendelsen af elektricitet ikke er rimelig eller mulig. En fordomsfri analyse heraf er nødvendig for at kunne koncentrere forskningen om realistiske mål.

8.12 Da det har afgørende betydning for transportsektoren, at kulbrinter (brændstoffer) er lette at transportere, bør reserverne/ressourcerne så vidt muligt skånes, det vil sige at råolie ikke bør anvendes de steder, hvor kul, kernebrændsel eller vedvarende energikilder vil kunne benyttes med held.

## 9. CO<sub>2</sub>-adskillelse og endelig oplagring

9.1 En betydelig reduktion, som går langt ud over Kyoto, i de verdensomspændende drivhusgas-emissioner frem til midten af dette århundrede, som EU har opstillet som mål, vil kun kunne opnås, hvis det i løbet af nogle årtier lykkes at udforme, opføre og drive kraftværker og andre store industrianlæg, som enten er helt CO<sub>2</sub>-frie eller har ringe CO<sub>2</sub>-udslip. Atomkraft og vedvarende energikilder vil, selvom de udbygges intensivt, ikke formå at overtage denne opgave alene og at erstatte fossile brændstoffer i løbet af nogle få årtier.

9.2 Der er foreslået flere metoder til at drive kulkraftværker »CO<sub>2</sub>-frit«. Disse metoder kan — med ændringer — også anvendes på olie- og gasfyrede anlæg. Principielt kan der anvendes tre metoder: (i) CO<sub>2</sub>-adskillelse i røggassen fra traditionelle kraftværker, (ii) udvikling af oxygenforbrænding og (iii) kraftværk med integreret forgasning, hvor CO<sub>2</sub> adskilles fra forbrændingsgassen; man er længst fremme i udviklingen med sidstnævnte.

9.3 Ved CO<sub>2</sub>-adskillelsen fra forbrændingsgassen i forbindelse med kulforgasning opstår der ren hydrogen, som kan anvendes til el-produktion i hydrogenturbiner. Som forbrændingsgas resterer uskadelig vanddamp. Hvis det lykkes at konkretisere denne teknologi, vil en synergi med hydrogenteknologi på andre anvendelsesområder ligge lige for.

9.4 I mere end 20 år har man intensivt forsket i og udviklet kraftværkskoncepter med integreret kulforgasning (Integrated Gasification Combined Cycle — IGCC). Gasrensningmetoder er principielt kendte, men skal tilpasses kulteknologien. Dog vil el-produktionsomkostningerne ved dette kraftværkskoncept set i forhold til traditionelle kraftværker uden CO<sub>2</sub>-adskillelse næsten fordobles og ressourceforbruget vil tage til med hen ved en tredjedel. Alligevel vil denne teknologi de fleste steder være billigere end andre CO<sub>2</sub>-frie el-fremstillingsteknologier, som for eksempel vindenergi, solenergi eller el-fremstilling baseret på biomasse.

9.5 I 1980'erne blev der i Europa udviklet forskellige IGCC-modeller — naturligvis uden CO<sub>2</sub>-adskillelse — delvis med støtte fra EU. I Spanien og Holland blev der opført og igangsat

demonstrationsanlæg for stenkul på 300 MW. Til anvendelse af brunkul blev der udviklet, opført og igangsat et demonstrationsanlæg — også med EU-støtte — til fremstilling af syntetisk gas med henblik på efterfølgende syntese af metanol. EU råder dermed over fremragende teknologiske udgangsvilkår til at udvikle CO<sub>2</sub>-frie kulkraftværker og til at afprøve demonstrationsanlæg.

9.6 Ikke blot kraftværker, men også andre industriprocesser, som medfører store CO<sub>2</sub>-emissioner, for eksempel fremstilling af H<sub>2</sub>, forskellige kemiske processer og råolieforarbejdning, samt produktion af cement og stål bør undersøges nærmere for mulighederne for CO<sub>2</sub>-adskillelse. Ved flere af disse processer vil adskillelsen formodentligt kunne gennemføres billigere og teknisk set mere enkelt end i kraftværker.

9.7 Der er et stort behov for forskning i sikker, miljøvenlig og billig endelig oplagring af CO<sub>2</sub>. Man undersøger oplagring i udtømte olie- og gasforekomster, i geologiske vandførende lag (aquifer), i kullagre og i havet. Mens oplagring i udnyttede olie- og gasforekomster, hvor sådanne er til rådighed, menes at være det billigste alternativ, foretrækkes lagring i geologiske vandførende lag, når der er tale om store mængder, bl.a. fordi sådanne geologiske forudsætninger er til stede over hele verden. Det gælder her om at kunne føre et solidt bevis for, at man kan oplagre CO<sub>2</sub> på lang sigt og uden negative miljøkonsekvenser i sådanne lagre. En række forskningsprojekter med sigte på dette mål modtager støtte fra EU. De hidtidige resultater er opmuntrende; ved lagring i havet hersker der dog usikkerhed om, hvorvidt en eventuel stigning i havvandets temperatur vil indebære en frigørelse af det oplagrede materiale (se tillige punkt 3.14).

9.8 Omfattende indførelse af CO<sub>2</sub>-adskillesteknologi og -oplagring vil først være klar efter 2020 og selv da kun ud fra den forudsætning, at de nødvendige F&U-undersøgelser er gennemført efter planen og med positive resultater. I undersøgelser anslås omkostningerne for hver undgået ton CO<sub>2</sub> til 30-60 euro per ton for CO<sub>2</sub>-adskillelse, transport og endelig oplagring, hvilket er billigere end ved de fleste metoder til fremstilling af elektricitet baseret på vedvarende energikilder.

Bruxelles, den 26. oktober 2005

Anne-Marie SIGMUND

Formand for

Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg