

4.7 Słusznym byłoby też zezwolić testatorowi, w ściśle ograniczonych ramach, na wybór prawa właściwego dla jego spadku, np. między prawem państwa, którego posiada obywatelstwo (lub jednego z państw, których obywatelstwo posiada) a prawem kraju będącego jego miejscem zamieszkania.

4.8 Komitet uważa wreszcie, że należy kontynuować i rozwijać doskonale prowadzone prace porównawcze podjęte przez Komisję, regularnie aktualizować informacje o nich na stronie internetowej Wspólnoty, jak również tłumaczyć je na wystarczającą ilość języków, by zapewnić ich ogólną przydatność dla przedstawicieli zawodów prawniczych, urzędników publicznych, administratorów i sędziów zajmujących się spadkami międzynarodowymi. Informacje te powinny być ujęte w taki sposób, by podsumowania poszczególnych rozdziałów pozwalały na zrozumienie ogólnych zasad przez obywateli

Europejskich pragnących sporządzić testament o zasięgu międzynarodowym lub przez ich spadkobierców.

4.9 Komitet oczekuje z zainteresowaniem wyników konsultacji prowadzonych obecnie lub w przyszłości przez Komisję. Ma on nadzieję, że przekazane mu zostaną ogólne kierunki i konkretne propozycje prawodawcze w celu wydania opinii i zamierza szczegółowo przestudiować te dokumenty, gdyż uznaje, że testamenty i dziedziczenie są zagadnieniami o podstawowym znaczeniu dla obywateli europejskich. Nie można zawieść ich oczekiwań na inicjatywę unijną mającą na celu uproszczenie formalności oraz większe bezpieczeństwo prawne i podatkowe, jak również szybsze rozstrzyganie spraw spadkowych o charakterze międzynarodowym zarówno jeśli chodzi o osoby prywatne, jak i przedsiębiorstwa, gospodarstwa rolne i inne rodzaje działalności gospodarczej, których ciągłość właściciele pragnęliby zapewnić po swym zgonie.

Bruksela, 26 października 2005 r.

Przewodnicząca  
Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego  
Anne-Marie SIGMUND

### **Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie sytuacji i perspektyw tradycyjnych źródeł energii — węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego w przyszłej kombinacji źródeł energii**

(2006/C 28/02)

W dniu 10 lutego 2005 r. Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny, zgodnie z art. 29 ust. 2 regulaminu wewnętrznego, postanowił sporządzić opinię w sprawie sytuacji i perspektyw tradycyjnych źródeł energii — węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego — w przyszłej kombinacji źródeł energii

Sekcja ds. Transportu, Energii, Infrastruktury i Społeczeństwa Informacyjnego, której powierzono przygotowanie prac Komitetu w tej sprawie, przyjęła swoją opinię 1 września 2005 r. Sprawozdawcą był **Gerd WOLF**.

Na 421. sesji plenarnej w dniach 26-27 października 2005 r. (posiedzenie z dnia 26 października 2005 r.) Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny stosunkiem głosów 119 do 1, przy 3 głosach wstrzymujących się Komitet przyjął następującą opinię:

Komitet w ostatnim czasie przyjął serię opinii<sup>(1)</sup> dotyczących zagadnienia energii. Ponieważ przeważająca część dotychczasowych dostaw energii w dalszym ciągu opiera się na kopalnych źródłach energii: węglu, ropie naftowej i gazie ziemnym, z wykorzystaniem których związana jest kwestia zasobów oraz uwalnianie gazów cieplarnianych, niniejsza opinia dotyczy oceny wspomnianych tradycyjnych źródeł energii.

Celem strategicznym tej serii, zakończonej opinią dotyczącą odnawialnych źródeł energii oraz niniejszą opinią, powinno być przedstawienie podstaw do opracowania realistycznych możliwości przyszłej kombinacji źródeł energii (energy mix).

<sup>(1)</sup> Patrz: „Promowanie odnawialnych źródeł energii: sposoby działania i instrumenty finansowania” Dz.U. C 108 z 30.4.2004, „Znaczenie energii jądrowej dla produkcji energii elektrycznej” Dz.U. C 112 z 30.4.2004, „Energia termojądrowa” Dz.U. C 302 z 7.12.2004, „Wykorzystanie energii geotermicznej – ciepło z wnętrza ziemi” Dz.U. C 110 z 30.4.2004.

Zwieńczeniem i syntezą tej serii będzie sporządzona potem opinia zatytułowana: „Zasoby energetyczne UE — strategia na rzecz optymalnej kombinacji źródeł energii”.

#### **Spis treści:**

1. Podsumowanie i zalecenia
2. Zagadnienia energetyczne

3. Zasoby, rezerwy, okres eksploatacji
4. Rezerwy energetyczne wewnątrz UE — zależność importowa
5. Kształtowanie się wykorzystania energii w UE
6. Węgiel, ropa naftowa oraz gaz ziemny w zrównoważonej kombinacji źródeł energii
7. Ochrona środowiska naturalnego oraz dbałość o klimat
8. Rozwój technologiczny
9. Oddzielanie i magazynowanie CO<sub>2</sub>

## 1. Podsumowanie i zalecenia

1.1 Energia nadająca się do wykorzystania stanowi podstawę naszej obecnej kultury i sposobu życia. Dopiero wystarczający dostęp do niej umożliwił dzisiejszy standard życia. Pewne i długofalowe dostawy taniej i ekologicznej energii są niezbędnym warunkiem dla zrealizowania celów strategii lizbońskiej i wniosków Rady z Göteborga i Barcelony.

1.2 Paliwa kopalne, takie jak węgiel<sup>(2)</sup>, ropa naftowa i gaz ziemny stanowią obecnie trzon europejskiego i globalnego zaopatrzenia w energię. Również w następnych dziesięcioleciach będą odgrywać taką rolę, dlatego niemożliwa jest rezygnacja z tych źródeł energii.

1.3 Ich wydobycie i używanie jest jednak związane z różnymi obciążeniami dla środowiska, przede wszystkim z emisją gazów cieplarnianych — w szczególności CO<sub>2</sub> i metanu. Chodzi tu również o zużycie wyczerpywalnych zasobów energii.

1.4 Ich wykorzystywanie doprowadziło do dużej zależności Europy od importu tego istotnego surowca. Zależność ta może w przyszłości jeszcze wzrosnąć, szczególnie w odniesieniu do ropy naftowej, a w coraz większym stopniu również gazu ziemnego.

1.5 Przewidywalny okres eksploatacji światowych zasobów i rezerw<sup>(3)</sup> węgla, ropy naftowej i gazu zależy od wielu czynników (wzrost gospodarczy, eksploracja, rozwój techniczny). O ile dla niektórych źródeł może on potrwać jeszcze dobrych kilkadziesiąt lat (a dla węgla nawet kilkaset lat), to w przypadku ropy naftowej już w pierwszej połowie naszego wieku może dojść do wyczerpania rezerw i do kurczącej się podaży. Aktualny rozwój na rynkach ropy naftowej dowodzi, że już w niedalekiej przyszłości może dojść do niemal nieprzewidywalnych skoków cen, których oddziaływanie na gospodarkę narodowe będzie ogromne<sup>(4)</sup>.

1.6 Z jednej strony w ramach polityki energetycznej UE należy podjąć wszelkie działania w celu złagodzenia tej zależności w perspektywie długoterminowej, w szczególności

poprzez ekonomiczne i efektywniejsze korzystanie z wszystkich źródeł energii, jak również poprzez stosowanie w większym zakresie takich alternatywnych systemów energii jak energia odnawialna i jądrowa. Stąd też dalsze rozwijanie alternatywnych źródeł energii nabiera szczególnego znaczenia.

1.7 Z drugiej strony w ramach polityki energetycznej UE należy dołożyć starań w celu zapewnienia wystarczających zasobów paliw kopalnych oraz infrastruktury dla ich dostaw. Wątpliwości budzi zwłaszcza kwestia politycznej stabilności niektórych spośród głównych dostawców. Szczególne znaczenie w tym względzie ma współpraca z Federacją Rosyjską, państwami WNP, państwami Bliskiego i Środkowego Wschodu oraz z regionami sąsiadującymi z UE (np. z Algierią i Libią).

1.8 Zależność tę można zmniejszyć także poprzez zwiększone wykorzystanie znacznych europejskich pokładów węgla.

1.9 Na funkcjonującym obecnie europejskim rynku wewnętrznym oraz w ramach właściwych działań, służących ochronie klimatu, paliwa kopalne znalazłyby obszary zastosowania, dostosowane do ich specyficznych właściwości oraz odpowiednio do poziomu cen i kosztów. Automatycznie prowadzi to do szczególnie wydajnego wykorzystania tych paliw pod względem gospodarczym i energetycznym.

1.10 Doprowadziło to do tego, że stosowanie węgla przeważa w przemyśle stalowym i w elektrowniach, podczas gdy ropa naftowa i gaz są używane przede wszystkim do produkcji ciepła oraz w obszarach niezwiązanych z energetyką. W dziedzinie transportu dominują produkty pozyskiwane z ropy naftowej.

1.11 Dlatego też w kombinacji źródeł energii należy ograniczyć wykorzystywanie surowców takich jak gaz i ropa naftowa, czyli bardziej ograniczonych, ale za to o wszechstronnym zastosowaniu, do tych celów, w których użycie węgla wiązałoby się z dodatkowymi kosztami, zużyciem energii i emisją CO<sub>2</sub> — a więc jako paliwo dla środków transportu, czy surowiec dla przemysłu chemicznego.

1.12 Należy stale obniżać ilość emitowanego CO<sub>2</sub> przypadającego na jednostkę produktu (np. kg CO<sub>2</sub>/kWh, t CO<sub>2</sub>/t stali, g CO<sub>2</sub>/ km jazdy samochodu osobowego), wykorzystując zdobyte postępy technicznego. Wymaga to poprawy wydajności energetycznej we wszystkich obszarach przekształcania i stosowania energii.

1.13 W ramach polityki energetycznej i gospodarczej należy przedstawić niezawodne ramy inwestycyjne, które doprowadzą do poprawy technologii w przemyśle, rzemiośle i zakupach indywidualnych.

<sup>(2)</sup> Węgiel brunatny i węgiel kamienny.

<sup>(3)</sup> Patrz: rozdział 3.

<sup>(4)</sup> Według badań banku inwestycyjnego Goldman Sachs, opublikowanych w kwietniu 2005 r., cena ropy naftowej może znajdować się „na początku fazy superwzrostu”, w którym jedna baryłka może kosztować ok. 105 \$. Przewidywano, że w 2005 r. cena baryłki wyniesie 50 \$, a w 2006 r. 55 \$; jednak już 29.8.2005 cena poszybowała powyżej 70 \$.

1.14 W Europie w nadchodzących dziesięcioleciach powinno zostać zbudowanych około 400 nowych elektrowni dużej mocy<sup>(5)</sup>. Aby zmniejszyć/zahamować emisję CO<sub>2</sub> oraz zużycie paliwa, te nowe obiekty należy wyposażyć zgodnie z najlepszymi dostępnymi osiągnięciami techniki.

1.15 W dziedzinie transportu powinno się podjąć wszelkie wysiłki, by obniżyć średnie zużycie paliwa (średnie spalanie na kilometr) i nie dopuścić do dalszego wzrostu całkowitego zużycia. Do tego niezbędny jest zarówno postęp techniczny w wielu obszarach przemysłu samochodowego i paliw, jak i działania zwiększające płynność ruchu drogowego (budowa dróg i tuneli, systemy nakierowywania) oraz ograniczanie transportu<sup>(6)</sup>. Także korzystanie w większym stopniu z pojazdów na napęd elektryczny, np. z kolei elektrycznej, zmniejsza uzależnienie od ropy naftowej, ponieważ umożliwia silniejsze zróżnicowanie stosowanych pierwotnych źródeł energii (węgiel, gaz, odnawialnych źródeł energii, energii jądrowej).

1.16 Dla zwiększenia wydajności w dziedzinie energii konieczne są intensywne działania na rzecz badań i rozwoju, prowadzone zarówno przez przemysł, jak i wspierane środkami publicznymi i skierowane zwłaszcza na elektrownie wykorzystujące paliwa kopalne.

1.17 W związku z tym Komitet z zadowoleniem przyjmuje odrębne zagadnienie zatytułowane „Energia” w projekcie 7. programu ramowego w dziedzinie badań i rozwoju. Projekt ten przewiduje wystarczające środki, obejmujące wszystkie możliwe technologie energetyczne. W programie tym powinny być również zawarte działania mające na celu podniesienie skuteczności wykorzystania paliw kopalnych, ponieważ dzięki temu globalnie możliwe jest osiągnięcie szczególnie dużych korzyści.

1.18 Także przy wytwarzaniu energii elektrycznej w procesie spalania paliw kopalnych jest szansa istotnej i trwałej redukcji emisji CO<sub>2</sub> dzięki zastosowaniu mechanizmu przechwytywania i magazynowania CO<sub>2</sub> (Technologia Czystego Węgla, *Clean Coal Technology*). Dlatego rozwój i wypróbowanie takich metod w 7. programie ramowym w dziedzinie badań i rozwoju ma szczególne znaczenie.

## 2. Zagadnienia energetyczne

2.1 Energia nadająca się do wykorzystania<sup>(7)</sup> stanowi podstawę naszej obecnej kultury i sposobu życia. Dopiero wystarczający dostęp do niej umożliwił dzisiejszy standard życia. Konieczność zapewnienia bezpiecznych, tanich, przyjaznych środowisku naturalnemu i trwałych dostaw energii

<sup>(5)</sup> Nowoczesne elektrownie mogą średnio produkować do 1 gigawata energii elektrycznej. 1 gigawat (GW) to 1000 megawatów (MW) lub 1 milion kilowatów (kW), lub 1 miliard watów (W). 1 watosekunda (WS) jest równa 1 dżulowi (J), a więc 1 kilowatogodzina (kWh) to 3,6 miliona dżuli (J), bądź 3,6 megadżuli (MJ). Tym samym 1 megadżul (MJ) to około 0,28 kilowatogodziny (kWh).

<sup>(6)</sup> Więcej na ten temat – porównaj: opinia TEN 155 („Zukunftsfähige Verkehrsinfrastruktur” CESE 93/2004)

<sup>(7)</sup> Energia nie jest zużywana, lecz tylko przetwarzana i przy tym wykorzystywana. Odbywa się to przez właściwe procesy przetwórcze jak np. spalanie węgla, przemiana energii wiatru w prąd elektryczny lub rozszczepianie jądra atomu (otrzymywanie energii;  $E=mc^2$ ). W tym kontekście mówi się o „dostawach energii”, „pozyskiwaniu energii” lub „zużyciu energii”.

nadającej się do wykorzystania stanowi punkt wspólny wniosków Rady z Lizbony, Göteborga i Barcelony.

2.2 Komitet wielokrotnie stwierdzał, że udostępnianie i wykorzystanie energii wiąże się z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego, zagrożeniami oraz z międzynarodowymi zależnościami i ograniczeniami. Żadna z opcji i technologii, które mogą przyczynić się do przyszłego zaopatrzenia w energię, nie jest ani idealna pod względem technicznym, ani absolutnie ekologiczna, ani uniwersalna, ani wystarczająco długo przewidywalna, jeśli chodzi o kształtowanie się jej cen i dostępność. Do tego dochodzi kwestia zmniejszania się zasobów i rezerw ze wszystkimi tego konsekwencjami. Należy oczekiwać, że wraz z globalnym przyrostem ludności, głodem energetycznym krajów rozwijających się, a zwłaszcza z szybko rosnącym zapotrzebowaniem na energię w dużych krajach nowo uprzemysłowionych, takich jak Chiny, Indie i Brazylia, kryzys będzie się pogłębiał.

2.3 Ważnym celem dalekowzroczej polityki europejskiej muszą pozostać dostawy energii dostępne długofalowo, ekologiczne i konkurencyjne. Z wymienionych przyczyn nie mogą one ograniczać się do korzystania jedynie z kilku źródeł energii. Energetycznym wąskim gardłem i pozostałym zagrożeniem można przeciwdziałać jedynie poprzez szeroko zdywersyfikowaną pod względem rodzaju i pochodzenia kombinację źródeł energii, polegającą na korzystaniu z wszelkich dostępnych źródeł energii i technologii oraz ich dalszym rozwoju, tak aby ostatecznie w ramach akceptowanych założeń ekologicznych sprostać konkurencji uwzględniając zmieniające się warunki.

## 3. Zasoby, rezerwy, okres eksploatacji

3.1 Obecnie około cztery piąte światowego zaopatrzenia energetycznego — jak również zaopatrzenia 25 krajów UE — opiera się na stosowaniu kopalnych źródeł energii, takich jak ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel.

3.2 Generalnie wszelkie prognozy dotyczące rozwoju energetyki zależą od przyszłego rozwoju demograficznego i gospodarczego, od przewidywań dotyczących rozwoju technologii eksploracji i pozyskiwania źródeł energii oraz od ogólnych uwarunkowań politycznych panujących w poszczególnych krajach — i dlatego prognozy te tak się między sobą różnią w zależności od punktu widzenia, a niekiedy także od reprezentowanych interesów. W szczególnym stopniu odnosi się to do energetyki jądrowej oraz do skali wsparcia dla rozwoju odnawialnych źródeł energii.

3.2.1 Według przedłożonych w roku 2004 prognoz<sup>(8)</sup> Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) w Paryżu oraz Agencji Informacji Energetycznych (EIA) przy Departamencie Energii USA, wymienione kopalne źródła energii pokryją ponad 80 % światowego zapotrzebowania energetycznego przez kolejne 25 lat.

3.2.2 Udział odnawialnych źródeł energii będzie wprawdzie wzrastać, jednak według szacunków IEA oraz EIA, nie bardziej niż całkowite zużycie energii; w konsekwencji udział odnawialnych źródeł energii pozostanie na tym samym poziomie. Zgodnie z panującym trendem, śledząc wartości bezwzględne, można oczekiwać niewielkiego wzrostu dostaw energii jądrowej. Jednakże, przy uwzględnieniu rozwoju całkowitego wykorzystania energii, udział energii jądrowej będzie się zmniejszał, o ile w Europie wyraźnie nie zmienią się uwarunkowania polityczne. W konsekwencji IEA i EIA przewidują nawet zmniejszenie się udziału energii jądrowej w pokrywaniu zapotrzebowania energetycznego na świecie.

3.2.3 Opublikowany we wrześniu 2004 r. przez Komisję Europejską scenariusz podstawowy<sup>(9)</sup> dla UE 25 przewiduje — odmiennie od tendencji światowej prognozowanej przez IEA oraz EIA — wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energetycznym w UE 25 w porównaniu z obecnym poziomem wynoszącym 6 % do 9 % w roku 2030. Ponieważ jednak, zgodnie z tymi szacunkami, udział energii jądrowej w 25 krajach UE zmniejsza się, to także scenariusz podstawowy Komisji przewiduje, że w UE kopalne źródła energii w roku 2030 będą pokrywać jeszcze ponad 80 % całego zużycia.

3.3 Kopalne źródła energii są surowcami wyczerpującymi się. W celu oszacowania, jak długo ropa naftowa, gaz ziemny oraz węgiel będą mogły wypełniać przewodnią rolę, konieczne jest rozważenie potencjału kopalnych źródeł energii.

3.4 Do tego niezbędne są definicje oraz wielkości pomiarowe. Stosowane pojęcia to *rezerwy*, *zasoby* i *potencjały*. Jako wielkości pomiarowe dla źródeł energii stosuje się różne jednostki<sup>(10)</sup>, np. tony lub baryłki dla ropy, tony metryczne lub odpowiedniki ton węgla kamiennego dla węgla, metry sześciennie lub stopy sześciennie dla gazu ziemnego. Dla lepszej porównywalności podaje się wartość energetyczną, np. dżule lub watosekundy (Ws).

<sup>(8)</sup> (IEA) raport „World Energy Outlook”, str. 57: „Paliwa kopalne nadal będą dominowały w globalnym zużyciu energii. Ich udział w pokryciu całkowitego zapotrzebowania na energię nieco wzrośnie z 80 % w 2002 r. do 82 % w 2030 r.”

(EIA), raport „International Energy Outlook”, kwiecień 2004 r., [<http://www.eia.doe.gov/oi/af/ieo/>]; w dokumencie IEO2004 na najbliższe 25 lat przewiduje się większe zużycie wszystkich pierwotnych źródeł energii (pozycja 14 i załącznik A, tabela A2).

<sup>(9)</sup> Komisja Europejska, [[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)], Energia i transport w 25 Państwach członkowskich UE – perspektywy do roku 2030 (scenariusz podstawowy): str. 9, tabela 1-8.

<sup>(10)</sup> 1 kg ropy naftowej = 42,7 MJ; 1 kg węgla kamiennego = 29,3 MJ; 1m<sup>3</sup> gazu ziemnego Hu = 31,7 MJ; (więcej na temat jednostki J (dżul) i MJ (megadżul) patrz: przypis 3).

3.5 *Całkowity potencjał* (Estimated Ultimate Recovery, w skrócie EUR) to łączna ilość możliwych do pozyskania surowców energetycznych występujących w skorupie ziemskiej przed rozpoczęciem wydobycia przez człowieka. Jest to oszacowanie, przy którym różni eksperci mogą dojść do odmiennych wyników. Jednakże im lepiej znana jest skorupa ziemska oraz im dokładniejsze stają się techniki badawcze, tym większa jest zbieżność tego rodzaju prognoz.

3.6 Do całkowitego potencjału wlicza się tylko możliwy do pozyskania udział złóż. Udział ten zależy jednakże od dostępnych technologii oraz ich opłacalności, dlatego wraz z postępującym rozwojem może się on zwiększać. Po odjęciu ilości wydobytych do tej pory surowców od potencjału całkowitego otrzymuje się *potencjał pozostały*.

3.7 Potencjał pozostały składa się z *rezerw* oraz *zasobów*. Pod pojęciem *rezerw* rozumie się te ilości surowca energetycznego, których istnienie z całą pewnością udowodniono i których wydobycie przy zastosowaniu obecnych możliwości technicznych jest opłacalne. Pod pojęciem *zasobów* należy rozumieć zarówno te ilości surowców energetycznych, których istnienie udowodniono, ale obecnie nie można ich pozyskać ze względów ekonomicznych i/lub technicznych, jak również te ilości surowców, których występowanie wprawdzie jeszcze nie udowodniono, ale można się ich spodziewać, sądząc po przesłankach geologicznych.

3.8 W publicznej debacie rezerwy znajdują się na pierwszym planie, ponieważ to na ich podstawie oblicza się wielkość źródeł energetycznych. Jeżeli przyrówna się rezerwy do obecnego rocznego wydobycia, otrzyma się tak zwany *statyczny okres eksploatacji*. Stosując tę metodę, otrzyma się statyczny okres eksploatacji rezerw na świecie, wynoszący dla ropy naftowej około 40 lat, dla gazu ziemnego około 60 lat, a dla węgla około 200 lat.

3.9 Rezerwy oraz ich statyczny okres eksploatacji nie są jednak w żadnym wypadku wielkościami stałymi. Przeciwnie — obniżanie się wielkości statycznej rezerw prowadzi do silniejszej eksploracji, w wyniku czego zasoby — również ze względu na postęp technologiczny — zostają zakwalifikowane jako rezerwy. (W ten sposób np. statyczny okres eksploatacji ropy naftowej oszacowano w latach siedemdziesiątych poprzedniego stulecia na około 30 lat.)

3.10 W przypadku ropy naftowej wykazane statystycznie zasoby są około dwukrotnie większe niż rezerwy, a w przypadku gazu ziemnego i węgla kamiennego zasoby mogą stanowić nawet dziesięciokrotność rezerw.

3.11 Innym wskaźnikiem przyszłej dostępności kopalnych surowców energetycznych jest już wydobyty udział całkowitego potencjału. Jeżeli udział ten przekracza 50 % i tym samym osiągnął wartość „*depletion mid point*” (punktu środkowego zużycia), trudno będzie dalej zwiększać wydobycie albo nawet utrzymać je na tym samym poziomie.

3.12 **Ropa naftowa:** Do tej pory wydobyto ponad jedną trzecią całkowitego potencjału „konwencjonalnej” ropy naftowej z około 380 miliardów ekwiwalentu tonowego ropy naftowej. Przy stałym wydobyciu na tym poziomie w ciągu około 10 lat zostanie zużyta połowa potencjału konwencjonalnego. W celu zwiększenia wydobycia należałoby w coraz większym stopniu eksplorować niekonwencjonalne złoża (olej ciężki, piasek ropoosny, łupek naftowy). Dzięki temu „depletion mid point” może zostać czasowo przesunięty. W przeciwnym przypadku już w połowie naszego wieku może dojść do skurczenia się rezerw i drastycznego spadku podaży <sup>(1)</sup>.

3.13 **Gaz ziemny i węgiel:** W odniesieniu do gazu ziemnego sytuacja jest o tyle porównywalna, że przy uwzględnieniu złóż niekonwencjonalnych, np. hydratów gazów, również zwiększa się pozostały potencjał całkowity. W przypadku węgla wydobyto dotąd dopiero 3 % całkowitego potencjału szacowanego na 3400 miliardy ton jednostek ropy naftowej.

3.14 Ponieważ jednak eksploracja hydratów gazów (**hydratów metanu**) oraz technologia ich pozyskiwania są jeszcze w stadium badań, to na razie można snuć tylko hipotezy na temat ich przyszłego wkładu w dostawy energii. Z jednej strony szacuje się, że zawartość energetyczna potencjalnych zasobów przekracza zawartość energetyczną wszystkich znanych do tej pory zasobów paliw kopalnych, z drugiej strony jednak nic nie wiadomo o możliwości ich pozyskiwania (warunki ogólne, technologie, koszty). Poza tym zwraca się także uwagę na istotny czynnik zagrożenia i spore ryzyko związane z uwolnieniem hydratów metanu. Uwolnienie to może mieć przyczyny klimatyczne lub antropogeniczne i spowodować niezwykle groźne dla klimatu nagromadzenie w atmosferze metanu, będącego silnym gazem cieplarnianym.

3.15 Koszty wydobycia kopalnych źródeł energii są bardzo zróżnicowane. Dla **ropy naftowej** wynoszą one obecnie pomiędzy 2 a 20 USD za baryłkę w zależności od złoża. Wprawdzie coraz częściej trzeba pozyskiwać mniejsze złoża, w gorszych warunkach geologicznych i geograficznych, ale ten efekt zwiększenia kosztów może zostać wyrównany lub nawet przewyższony dzięki zyskom uzyskanym z wydajności, których podstawą są innowacje technologiczne. Również w przypadku **gazu ziemnego** koszty wydobycia są odpowiednio zróżnicowane. Jeśli chodzi o **węgiel**, koszty te w bardzo dużym stopniu zależą od głębokości złoża, grubości pokładu, a także od tego, czy wydobycie jest możliwe w eksploatacji odkrywkowej, czy tylko w eksploatacji podziemnej. Rozpiętość kosztów jest znaczna. Sięgają one od kilku USD za tonę (np. w Powder River Basin w USA) aż do 200 USD za tonę w kopalniach węgla kamiennego w niektórych zagłębiach europejskich.

3.16 Również regionalny podział rezerw kopalnych jest bardzo nierówny. Dotyczy to w szczególności ropy naftowej. 65 % rezerw **ropy naftowej** przypada na Bliski Wschód. Niewiele bardziej wyrównany jest podział **gazu ziemnego**, znajdujęcego się przede wszystkim w dwóch głównych regio-

nach: na Bliskim Wschodzie (34 %) oraz w państwach powstałych po rozpadzie Związku Radzieckiego (39 %). Natomiast rezerwy **węgla** są bardziej równomiernie rozdzielone. Największe rezerwy węgla znajdują się na terenie Ameryki Północnej. Oprócz tego duże pokłady węgla występują w Chinach, Indiach, Australii, Południowej Afryce i Europie.

3.17 Skoncentrowanie ważnych strategicznie kopalnych źródeł energii — w szczególności ropy naftowej, ale również gazu ziemnego — w regionach obfitujących w zagrożenia geopolityczne Bliskiego i Środkowego Wschodu powoduje szczególne problemy dla bezpieczeństwa dostaw energetycznych.

#### 4. Rezerwy energetyczne wewnątrz UE <sup>(12)</sup> — zależność importowa

4.1 Wykorzystanie energii pierwotnej w UE 25 wyniosło w roku 2004 około 2,5 miliarda ton paliwa umownego (tpu) lub około 75 eksadzuli ( $75 \times 10^{18}$  dżuli). Odpowiada to 16 % światowego zużycia energii w wysokości 15,3 mld tpu. Zużycie energii per capita kształtuje się w UE 25 na poziomie 5,5 tpu. Jest to ponad dwa razy więcej niż średnia wartość zużycia na świecie, ale z drugiej strony o połowę mniej niż w Ameryce Północnej. Ponieważ energia jest w Europie wykorzystywana znacznie efektywniej niż w wielu innych częściach świata, stosunek zużycia energii do produkcji wynosi tu tylko połowę średniej dla wszystkich regionów pozaeuropejskich.

4.2 Najważniejszymi źródłami energii w UE 25 w roku 2004 były — mierzone w stosunku do całkowitego zużycia energii pierwotnej — ropa naftowa: 39 %, gaz ziemny: 24 % oraz węgiel: 17 %. Kolejne istotne filary w zaopatrzeniu UE w energię to: energia jądrowa: 14 % oraz źródła odnawialne i innego rodzaju źródła energii: 6 %. W zależności od kraju spośród 25 Państw Członkowskich, udziały poszczególnych kopalnych źródeł energii są bardzo zróżnicowane. Wynoszą one dla gazu ziemnego od 1 % w Szwecji do prawie 50 % w Holandii, dla ropy naftowej od poniżej 30 % na Węgrzech do prawie dwóch trzecich w Portugalii, oraz dla węgla od 5 % we Francji do 60 % w Polsce. Główną przyczyną tych odmiennych wartości jest zróżnicowane występowanie rezerw kopalnych źródeł energii w poszczególnych Państwach Członkowskich.

4.3 Całkowite rezerwy energetyczne UE 25 są stosunkowo nieznaczne. Kształtują się one na poziomie około 38 mld tpu. Stanowi to 3 % rezerw światowych, przy uwzględnieniu także niekonwencjonalnych źródeł węglowodorów w przyrodzie. Z tego największy udział mają złoża węgla (brunatnego i kamiennego) — nieco ponad 31 mld tpu; dzielą się one prawie po równo na węgiel kamienny i węgiel brunatny. Rezerwy gazu ziemnego wynoszą około 4 mld tpu, a rezerwy ropy naftowej około 2 mld tpu. W niedalekim czasie Unia Europejska będzie największym na świecie importerem netto energii. Zgodnie z przewidywaniami Komisji Europejskiej, do 2030 r. zależność ta wzrośnie do ponad dwóch trzecich.

<sup>(1)</sup> W związku z obecnym kryzysem paliwowym i ciągle utrzymującymi się rekordowymi cenami można przypuszczać, że sytuacja ta nastąpi znacznie wcześniej.

<sup>(12)</sup> Światowa Rada Energetyczna (World Energy Council), Energia dla Niemiec, Fakty, perspektywy i stanowiska w kontekście globalnym, 2004 r.; Główne zagadnienie: „Dynamika rynków ropy naftowej i gazu ziemnego”.

4.4 Rozkład kopalnych rezerw energetycznych w UE jest bardzo zróżnicowany. Pokłady ropy naftowej przeważają na brytyjskich, a następnie na duńskich obszarach Morza Północnego. Są one w dużym stopniu wyczerpane, dlatego ich wydobycie będzie się zmniejszało. Główny punkt koncentracji rezerw gazu ziemnego to Holandia i Wielka Brytania. Rezerwy węgla występują przede wszystkim na obszarze Niemiec, Polski, Czech, Węgier, Grecji oraz Wielkiej Brytanii. Ważną rolę odgrywają ponadto norweskie rezerwy ropy naftowej i gazu, bo choć Norwegia nie jest członkiem UE, to należy do Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG).

4.5 W obliczu niewielkich w sumie rezerw kopalnych źródeł energii, UE 25 musi już dzisiaj pokrywać połowę całego zapotrzebowania energetycznego przez import. Komisja Europejska w swej Zielonej księdze przewiduje, że do 2030 r. procent ten wzrośnie do 70 %. Zależność importowa jest szczególnie wysoka w przypadku surowej ropy naftowej. Ponad trzy czwarte zapotrzebowania na to źródło energii musi być pokrywane importem z krajów trzecich. Dla gazu ziemnego udział importu wynosi ok. 55 %. Dla węgla udział ten stanowi jedną trzecią zapotrzebowania.

4.6 Doprowadziło to do silnego uzależnienia Europy od importu kluczowego surowca — energii, i zależność ta w przyszłości może jeszcze wzrosnąć, szczególnie jeśli chodzi o ropę naftową, a w coraz większym stopniu również o gaz ziemny. UE jest największym światowym importerem netto źródeł energii.

4.7 W ramach polityki energetycznej UE należy zatem z jednej strony dokończyć starań w celu zapewnienia wystarczających dostaw paliw kopalnych oraz infrastruktury dla ich dostarczania. Wątpliwości budzi zwłaszcza kwestia politycznej stabilności niektórych spośród głównych dostawców. Szczególnie znaczenie w tym względzie ma współpraca z Federacją Rosyjską, państwami WNP, państwami Bliskiego i Środkowego Wschodu oraz z regionami sąsiadującymi z UE (np. z Algierią i Libią).

4.8 Z drugiej strony w ramach polityki energetycznej UE należy podjąć wszelkie działania w celu złagodzenia tej zależności w perspektywie długoterminowej, zwłaszcza poprzez efektywniejsze korzystanie z wszystkich źródeł energii, jak również poprzez stosowanie w większym zakresie takich alternatywnych systemów energii jak energia odnawialna (wraz z jej rozwijaniem i wprowadzeniem na rynek) i energia jądrowa. Stąd też dalsze rozwijanie alternatywnych źródeł energii nabiera szczególnego znaczenia.

4.9 Mając to na uwadze, zależność od importu można zmniejszyć także poprzez zwiększone wykorzystanie znacznych europejskich pokładów węgla, tym bardziej, że w europejskim górnictwie węglowym już dzisiaj obowiązują znacznie ostrzejsze standardy w odniesieniu do środowiska naturalnego niż w innych regionach świata.

## 5. Kształtowanie się wykorzystania energii w UE

5.1 Kształtowanie się wykorzystania energii w UE 25 mogłoby prawdopodobnie przebiegać według **scenariusza podstawowego** przedstawionego w publikacji Komisji zatytułowanej „European Energy and Transport Scenarios on Key

Drivers (Europejska energia i transport — scenariusze dotyczące głównych czynników)”<sup>(13)</sup>, opartego na kontynuacji aktualnych tendencji i polityk. Scenariusz ten przewiduje następujący rozwój:

5.2 Do roku 2040 wykorzystanie energii pierwotnej zwiększy się do wartości 2,9 mld tpu, tzn. jedynie o 0,6 % rocznie. Jednocześnie można oczekiwać, że produkt krajowy brutto UE wzrośnie do roku 2030 przeciętnie o 2,4 % rocznie. Konieczne do tego zmniejszenie energochłonności (wykorzystanie energii w stosunku do produktu krajowego brutto) o więcej niż 1,7 % rocznie (!) powinno być spowodowane zmianami strukturalnymi, lepszą wydajnością energii oraz stosowaniem zaawansowanych technologii.

5.3 Udział kopalnych źródeł energii w pokryciu zapotrzebowania na energię pierwotną zwiększy się do roku 2030 nawet o 2 punkty procentowe, osiągając 82 %.

5.4 **Węgiel:** Po początkowym spadku oczekuje się, że od ok. 2015 r. nastąpi ponowny wzrost wykorzystania węgla na skutek lepszej konkurencyjności tego źródła energii w produkcji prądu elektrycznego. Rosnące ceny gazu ziemnego i spodziewana gotowość do wykorzystania zaawansowanych technologii wytwarzania energii elektrycznej z węgla to główne przyczyny tego rozwoju. Zgodnie z tymi szacunkami, wykorzystanie węgla w roku 2030 osiągnie ponownie poziom z roku 2000. Udział węgla w wykorzystywanych energiach pierwotnych wyniesie wtedy dla UE 25 — tak samo jak w roku 2005 — około 15 %. Ponieważ w latach 2005-2030 należy liczyć się ze spadkiem wydobycia węgla w UE o około 40 % przy równoczesnym wzroście importu węgla o 125 %, udział importu w pokryciu wykorzystania węgla w UE 25 wzrośnie z jednej trzeciej w roku 2005 do prawie dwóch trzecich w roku 2030.

5.5 **Ropa naftowa:** Ponieważ stopa wzrostu, wynosząca obecnie 0,2 % rocznie, będzie się w przyszłości obniżać, udział ropy naftowej w wykorzystaniu energii pierwotnej w 2030 r. zmniejszy się przypuszczalnie do 34 %, a więc będzie o 5 punktów procentowych mniejszy niż dzisiaj.

5.6 **Gaz ziemny:** Wykorzystanie gazu będzie najpierw ponadproporcjonalnie wzrastać o 2,7 % rocznie do roku 2015. Następnie ta tendencja osłabnie. Przyczyny leżą między innymi w zmniejszającej się konkurencyjności w stosunku do węgla w produkcji prądu elektrycznego. Mimo to oczekuje się, że na przestrzeni całego okresu do roku 2030 gaz ziemny będzie miał największy wzrost zużycia wśród wszystkich kopalnych źródeł energii. Udział gazu ziemnego w wykorzystaniu energii pierwotnej w UE 25 wzrośnie z 26 % w roku 2005 do 32 % w roku 2030. **Skroplony gaz ziemny (LNG, Liquefied Natural Gas)** umożliwi dywersyfikację dostaw gazu, gdyż można go transportować drogą morską. Obecnie LNG obejmuje 25 % handlu gazem ziemnym na świecie. Największym eksporterem LNG jest Indonezja, a następnie Algieria, Malezja i Katar.

<sup>(13)</sup> Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Energii i Transportu, wrzesień 2004 r.

5.7 Wydobycie kopalnych źródeł energii w UE 25 do roku 2030 będzie zmniejszać się o około 2 % rocznie. W związku z tym zależność importowa w odniesieniu do wszystkich kopalnych źródeł energii zwiększy się do ponad dwóch trzecich. W ten sposób udział importu w roku 2030 wyniesie dla węgla — jak już wspomniano — prawie dwie trzecie, dla gazu ziemnego ponad 80 %, a dla ropy naftowej prawie 90 %. Szczególnym problemem jest rosnąca zależność od importu gazu ziemnego od ograniczonej liczby dostawców.

5.8 Wykorzystanie prądu elektrycznego do roku 2030 będzie rosnać przeciętnie o 1,4 % rocznie. Dlatego też zapotrzebowanie na zdolność produkcyjną elektrowni zwiększy się z około 700 GW (maksymalna wartość mocy elektrycznej) obecnie o 400 GW, tzn. do około 1100 GW w roku 2030. Ponadto istnieje konieczność zastępowania starych elektrowni nowymi. Według szacunków Komisji UE w scenariuszu podstawowym, należy oczekiwać wzrostu zdolności produkcyjnej o około 300 GW poprzez wzrost wydajności w zakresie kopalnych źródeł energii oraz o około 130 GW dla energii pozyskiwanej z wiatru, wody oraz energii słonecznej. Przewiduje się natomiast zmniejszenie zdolności produkcyjnej elektrowni jądrowych o wartość rzędu 30 GW w latach od 2005 do 2030, o ile w uwarunkowaniach politycznych nie nastąpi żadna długotrwała zmiana.

5.9 Tym samym można stwierdzić, że dostawy energii dla UE w ciągu najbliższych 25 lat będą stanowić prawdziwe wyzwanie, które można jednocześnie postrzegać jako ekonomiczną szansę. Do wyzwań należą: zabezpieczenie dostaw energii, w tym i zmniejszenie uzależnienia od importu, spełnienie wciąż rosnących wymagań związanych ze środowiskiem naturalnym, zapewnienie konkurencyjnych cen energii oraz realizacja niezbędnych inwestycji.

## 6. Węgiel, ropa naftowa oraz gaz ziemny w zrównoważonej kombinacji źródeł energii

6.1 Węgiel, ropa naftowa oraz gaz ziemny są naturalnymi węglowodorami, powstałymi w okresie milionów lat wskutek przemiany substancji biologicznych zgromadzonej biomasy; jest to więc zmagazynowana energia słoneczna. W zależności od warunków geologicznych (np. ciśnienie, temperatura, wiek) powstały różne substancje. Istotną cechą charakterystyczną jest tutaj zawartość wodoru w paliwie. Stosunek wodoru do pierwiastka węgla jest najwyższy dla gazu ziemnego i wynosi 4:1, dla ropy naftowej wynosi on około 1,8:1, a dla węgla 0,7:1; stosunek ten determinuje wykorzystanie tych surowców kopalnych do różnych celów.

6.2 Do chwili obecnej wykorzystanie węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego jako źródeł energii, jako surowców do produkcji wielu artykułów (od lekarstw do tworzyw sztucznych) oraz jako zawierających węgiel środków redukujących stosowanych do produkcji żelaza i stali nie może zostać niczym zastąpione. Jednakże ich specyficzne właściwości fizyczno-chemiczne (np. stan skupienia, zawartość wodoru, zawartość węgla, zawartość popiołu) powodują, że do niektórych zastosowań nadają się one lepiej, a do innych mniej.

Dobór rodzaju związku węgla i wodoru do danego zastosowania dokonuje się według kryteriów ekonomicznych, technicznych oraz kryteriów związanych ze środowiskiem naturalnym.

6.3 Około 7 % kopalnych źródeł energii wykorzystywanych w UE służy tzw. zużyciu pozaenergetycznemu, tj. głównie do produkcji artykułów chemicznych. Na początku zeszłego stulecia bazą dla nowo rozwijającej się gałęzi produkcji były przede wszystkim surowce wtórne pozyskiwane z węgla. W międzyczasie surowce wtórne pozyskiwane z węgla zostały niemal całkowicie wyparte przez produkty pozyskiwane z gazu ziemnego i ropy naftowej. Tak długo, jak jest to możliwe także z punktu widzenia zaopatrzenia, również w przyszłości w tej części rynku będą dominować ropa naftowa i gaz ziemny. Potrzebny do tego okres eksploatacji rezerw ropy i gazu ziemnego byłby znacznie dłuższy, gdyby udało się używać tych źródeł energii w mniejszym stopniu do celów produkcji energii elektrycznej i ciepła.

6.4 Do produkcji stali konwertorowej świeżonej tlenem stworzono oparty na pierwiastku węgla proces produkcji odbywający się w konwerterze wielkopiecowym. Proces produkcji wielkopiecowej wymaga użycia koksu węgla kamiennego jako reduktora do produkcji surówki, który równocześnie służy jako rusztowanie wsporcze oraz system zapewniający przewiewność. Przeciętne zużycie reduktorów o wartości około 475 kg na tonę surówki w nowoczesnych europejskich urządzeniach produkcyjnych jest zbliżone do minimum technologicznego tego procesu.

6.5 Sektor transportu charakteryzuje się jeszcze dużymi stopami wzrostu. Na sektor ten przypada około 25 % wykorzystania energii, a w transporcie drogowym istnieje prawie całkowita zależność od produkcji ropy naftowej. Paliwa płynne mają wysoką zawartość energetyczną w jednostce objętości lub masy. Jest to warunek konieczny do ich ekonomicznego i wydajnego stosowania w sektorze transportu. Dlatego paliwa płynne i ich infrastruktura zdobyły dominującą pozycję w transporcie drogowym. Częstsze stosowanie pojazdów o napędzie elektrycznym, takich jak np. kolej elektryczna, umożliwi większą dywersyfikację wykorzystywanych pierwotnych źródeł energii (węgiel, gaz, odnawialnych źródeł energii, energii jądrowej) i przyczynić się w ten sposób do zmniejszenia zależności od ropy naftowej.

6.6 Konkurencję dla paliw płynnych na bazie ropy naftowej stanowi bezpośrednie stosowanie gazu ziemnego oraz LNG jako paliwa napędowego. W przyszłości okaże się, czy ta linia produktów może zdobyć większe udziały w rynku <sup>(14)</sup>.

6.7 Gospodarstwa domowe i drobni użytkownicy potrzebują około 30 % energii. Wybór źródła energii następuje według kryteriów ekonomicznych i w coraz większym stopniu jest określany również z punktu widzenia wygody i środowiska naturalnego. W sektorze tym konkurują ze sobą olej opałowy, gaz ziemny, energia elektryczna, a na obszarach zagęszczonych również ciepło przesyłane na odległość z elektrociepłowni.

<sup>(14)</sup> To samo dotyczy produkcji płynnych paliw silnikowych z biomasy, które jak dotąd utrzymują się na rynku jedynie dzięki wysokim subwencjom.

6.8 40 % wykorzystywanej energii w UE jest przetwarzane w elektrowniach na prąd elektryczny i ciepło. Węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, ale także energia jądrowa nadają się w takim samym stopniu pod względem technicznym do przetworzenia na energię elektryczną. W elektrowniach o wysokiej efektywności, przy zastosowaniu gazu ziemnego, osiąga się wydajność (przy przetwarzaniu energii pierwotnej w energię elektryczną) bliską 60 %. Przy zastosowaniu węgla kamiennego wydajność ta dla nowoczesnych urządzeń wynosi między 45 % a 50 %, a przy zastosowaniu węgla brunatnego 43 %.

6.9 Na całym świecie około 40 % zapotrzebowania na energię elektryczną pokrywane jest z węgla, w UE około 30 %. Ze światowej produkcji węgla około 63 % używa się do produkcji energii elektrycznej; węgiel jest w produkcji energii elektrycznej tańszy niż ropa naftowa lub gaz ziemny i jego dostawy są pewne dzięki zróżnicowanym obszarom produkcyjnym na całym świecie.

6.10 Poprzez koncentrację użycia węgla do produkcji stali i energii elektrycznej można dążyć do kombinacji kopalnych źródeł energii, którą cechowałyby zalety gospodarcze, ochrona środowiska, bezpieczeństwo dostaw oraz oszczędne korzystanie z zasobów. Światowe zapasy węgla są znacznie większe od zapasów ropy i gazu ziemnego.

6.11 Ogólne ramy polityczne powinny zatem dawać impulsy, aby surowce ograniczone, ale o niemal wszechstronnym zastosowaniu, czyli ropę naftową i gaz ziemny, przeznaczać tylko dla tych celów, w których użycie węgla (oraz energii atomowej i na razie także energii odnawialnych) wiązałoby się z dodatkowymi kosztami, nakładem technologicznym i energetycznym i w rezultacie z większą emisją CO<sub>2</sub>! — a więc przede wszystkim w transporcie i przemyśle chemicznym. W ten sposób, z myślą o przyszłych pokoleniach, można by przeciwnie w czasie wyczerpywania rezerw.

6.12 Jednocześnie należy zachęcać do wykorzystywania węgla (oraz energii odnawialnych i energii jądrowej) do produkcji energii elektrycznej w elektrowniach, aby w tym obszarze móc zrezygnować ze stosowania ropy naftowej i gazu ziemnego. (Patrz także: punkt 8.12). Europa dysponuje na terenach Środkowej i Wschodniej Europy znacznymi złożami węgla kamiennego i brunatnego. Wykorzystanie tych rezerw może zapobiec dalszemu wzrostowi zależności UE od importu źródeł energii.

## 7. Ochrona środowiska naturalnego oraz dbałość o klimat

7.1 Analizy dotyczące środowiska naturalnego oraz porównania konwencjonalnych źródeł energii w odniesieniu do środowiska muszą obejmować cały proces produkcji i wykorzystania energii: pozyskiwanie i wydobycie surowców, ich transport, przetworzenie na energię oraz wykorzystanie energii końcowej. Wszystkie te kroki są w mniejszym lub większym stopniu związane z oddziaływaniem na środowisko naturalne oraz stratami energii. Przy importowanych źródłach energii

należy również uwzględnić te skutki oddziaływania na środowisko naturalne, które występują poza granicami UE.

7.2 Przy wydobyciu/produkcji węgla, ropy naftowej oraz gazu ziemnego należy zwrócić uwagę na różnego rodzaju oddziaływanie na środowisko naturalne. Przy wydobyciu węgla należy ograniczyć eksploatację okolicznego krajobrazu oraz emisję pyłu. Przy odwiertach w poszukiwaniu ropy naftowej oraz jej wydobywaniu należy zapobiec uchodzeniu ropy naftowej lub gazu ziemnego, jak również produktów ubocznych; to samo dotyczy wydobycia gazu ziemnego oraz związanego z tym transportu ropy i gazu odbywającego się za pomocą rurociągów lub statkami. Szczególne środki ostrożności konieczne są przy produkcji na morzu. Powstały przy eksploatacji ropy metan nie powinien być spalany, lecz należy go wykorzystać w przemyśle. To samo dotyczy powstającego przy eksploatacji węgla gazu kopalnianego, mogącego zawierać duże ilości metanu.

7.3 Europejska dyrektywa w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania paliw ustala surowe kryteria dla budowy i funkcjonowania elektrowni o mocy > 50 MW<sub>th</sub>. Koncentracja substancji szkodliwych w spalinach z elektrowni przetwarzających gaz ziemny, ropę naftową oraz węgiel musi zostać ograniczona według określonego w tej dyrektywie stanu technicznego. Starsze elektrociepłownie należy dodatkowo wyposażać. Ma to na celu zapewnienie, że emisje pyłu (również bardzo drobnego, patrz: punkt 7.6), dwutlenku siarki, tlenków azotu i szczególnie szkodliwych metali ciężkich, jak również toksycznych lub wywołujących raka substancji organicznych zostaną zredukowane do poziomu tolerowanego przez naturę i człowieka. Należy dołożyć starań w celu ograniczenia emisji hałasu tak, aby do minimum ograniczyć obciążenia z tym związane.

7.4 Węgiel zawiera substancje niepalne, które po procesie spalania w elektrowni są rozdzielane (w filtrach elektrostatycznych lub filtrach tkaninowych) jako popiół. Zawartość popiołu w węglu kamiennym wynosi zazwyczaj do 10 % (w pojedynczych przypadkach nawet do 15 %). W zależności od składu, popiół może zostać zastosowany jako wypełniacz w przemyśle cementowym oraz w budowie dróg, wypełnianiu wykopów lub użyźnianiu ziemi rolnej.

7.5 Również ropa naftowa ma niewielką zawartość pyłu. Podczas przerobu ropy naftowej w rafineriach pozostaje pył, który m.in. zawiera pewne ilości wanadu i niklu w postaci stałej, w tzw. koksie naftowym. Jest on stosowany do szcztkowego wykorzystania energii w elektrowniach i dużych źródłach spalania, które posiadają urządzenia oczyszczające konieczne do oddzielania wszystkich substancji szkodliwych.

7.6 Od kilku lat prowadzi się coraz intensywniejszą dyskusję na temat tzw. emisji pyłów drobnych<sup>(15)</sup>. Chodzi tutaj o mniejsze niż 10 µm lotne mikrocząsteczki pyłu, które mogą dostać się do płuc i wywoływać choroby dróg oddechowych.

<sup>(15)</sup> Dyrektywa Rady 96/92/WE z dnia 27 września 1996 r. w sprawie oceny i kontroli jakości powietrza.



Tego rodzaju cząsteczki mogą być również emitowane przez paleniska ropy naftowej oraz węgla, ponieważ nie jest możliwe całkowite oddzielenie najdrobniejszych cząsteczek popiołu w filtrach. Jednak najwięcej mikrocząsteczek pyłu emitują pojazdy o silniku dieslowym, o ile nie są one wyposażone w odpowiednie filtry. W przypadku elektrowni węglowych oraz elektrowni przetwarzających ropę naftową, emisja pyłów jest ograniczona wartościami granicznymi europejskiej dyrektywy w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania do 20 mg/m. W przypadku elektrowni o dużej mocy emisje pyłów są dodatkowo zredukowane za pomocą wilgotnego odsiarczania gazów spalinowych. W celu dalszego obniżenia emisji pyłów drobnych i dotrzymania wartości granicznych dotyczących stężenia zanieczyszczeń w powietrzu na terenie Europy, UE wydała zastrzeżone przepisy wobec pojazdów napędzanych silnikami diesla, które przewidują stosowanie filtrów cząsteczkowych w samochodach osobowych od roku 2008.

7.7 Odsiarczanie gazów spalinowych pochodzących z dużych elektrowni oraz przemysłowych źródeł spalania zostało w niektórych Państwach Członkowskich UE w sposób wiążący określone przepisami już w latach 80-tych XX wieku. Zaobserwowane swego czasu zakwaszenie gruntów i jezior mogło zostać w ten sposób zatrzymane. Najnowsza wersja europejskiego rozporządzenia w sprawie ograniczania emisji do powietrza z dużych źródeł spalania paliw określa, że dla urządzeń o mocy większej niż 300 MW wartość graniczna spalin  $\text{SO}_2$  może maksymalnie wynosić 200 mg/m<sup>3</sup>. Dzisiejsza technika umożliwia oddzielanie składników siarki do wartości większej niż 90 %. Dla wyprodukowanych w ten sposób produktów, szczególnie gipsu, udostępnia się nowe rynki zbytu; zmniejszone zostaje również wykorzystywanie naturalnych zasobów.

7.8 Przy spalaniu paliw kopalnych z zawartego w samym paliwie lub spalonym powietrzu azotu oraz spalanego tlenu tworzą się przy wysokich temperaturach tzw. tlenki azotu. Tlenki te mogą przy zwiększonej koncentracji wywoływać schorzenia dróg oddechowych, stanowią również produkt wstępny do tworzenia się szkodliwego dla środowiska ozonu. Europejskie rozporządzenie w sprawie dużych źródeł energetycznego spalania zawiera wymóg, aby emisje tlenu azotu w elektrowniach o mocy > 300 MW nie wynosiły więcej niż 200 mg/ na każdy m<sup>3</sup> gazów odlotowych.

7.9 Nauka określa związek przyczynowy pomiędzy emisją wytwarzanego przez człowieka  $\text{CO}_2$  i innych tzw. „gazów cieplarnianych” oraz wzrostem temperatury na powierzchni Ziemi (efekt cieplarniany). Nie ma jednak jeszcze pewności co do rozmiaru tego efektu. Rocznie wskutek procesów spalania węgla, ropy naftowej oraz gazu ziemnego powstają emisje  $\text{CO}_2$  w wysokości około 20 mld t; jest to główne źródło emisji  $\text{CO}_2$  uwarunkowanej działaniem człowieka. Obok zwiększenia wydajności działań na rzecz oszczędzania energii należy rozwijać istniejące techniki oddzielania  $\text{CO}_2$  (patrz poniżej); działania te mogłyby w dłuższym okresie spowodować wyraźne odciążenie środowiska.

7.10 Zwiększenie wydajności przetwarzania i wykorzystywania energii jest warunkiem koniecznym dla osiągnięcia sukcesów w kwestii ochrony środowiska naturalnego. Należy podjąć zdecydowane działania w tym celu. Natomiast paliwowe

strategie zastępcze w mniejszym stopniu prowadzą do celu, ponieważ w sposób jednostronny skupiają się na używaniu określonych źródeł energii np. gazu ziemnego i z tej przyczyny kwestionują wydajność i bezpieczeństwo zaopatrzenia UE w energię. Ponadto gaz ziemny jest surowcem zbyt ważnym dla chemii oraz sektora transportu, aby stosować go do produkcji energii elektrycznej.

7.11 Dla wytworzenia jednej jednostki energii, spalanie gazu ziemnego w porównaniu ze spalaniem węgla wiąże się z emisją zaledwie 50-60 % szkodliwego dla klimatu dwutlenku węgla, ponieważ przy spalaniu gazu oprócz zawartego w nim węgla wykorzystuje się także wodór. Jednakże sam metan — jako główny składnik gazu ziemnego — jest gazem cieplarnianym wpływającym w poważnym stopniu na klimat (czynnik ok. 30) jako dwutlenek węgla. Dlatego przy produkcji i korzystaniu z kopalnych źródeł energii należy uczynić wszystko, aby zapobiec emisjom metanu. Metan, który zostaje uwolniony przy wydobyciu ropy naftowej oraz węgla kamiennego, musi zostać przechwycony i wykorzystany. Również przy transporcie gazu ziemnego należy bezwarunkowo uniemożliwić ulatnianie się metanu. W związku z tym już przy najmniejszych stratach w rurociągach gaz ziemny traci w tym zakresie swoją przewagę nad węglem.

7.12 Szybkie sukcesy w ochronie klimatu i środowiska naturalnego przy wykorzystywaniu węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego można osiągnąć — jak na to wskazują doświadczenia z przeszłości — przede wszystkim wtedy, gdy przestarzałe urządzenia i elektrownie zostaną zastąpione przez takie, które charakteryzują się najnowocześniejszą techniką oraz najwyższą wydajnością. Polityczne warunki ramowe wspierające inwestycje w nowe technologie tym bardziej nadają się do osiągnięcia ambitnych celów ochrony środowiska.

7.13 Prawodawstwo europejskie w zakresie ochrony środowiska naturalnego spowodowało w ostatnich 20 latach harmonizację standardów dotyczących środowiska w państwach Wspólnoty Europejskiej. Europejska dyrektywa w sprawie dużych obiektów energetycznego spalania oraz europejska dyrektywa w sprawie jakości powietrza wniosły tutaj istotny wkład, tak samo jak polityki oraz działania na rzecz podwyższenia wydajności energetycznej oraz zmniejszania emisji gazów cieplarnianych.

## 8. Rozwój technologiczny <sup>(16)</sup>

8.1 W UE 25 elektrownie przetwarzające węgiel, ropę naftową oraz gaz ziemny to ponad 60 % w łącznej produkcji energii i tworzą tym samym trzon produkcji energii elektrycznej w Europie. Wobec konieczności zastąpienia zużytych elektrowni i zaspokojenia dodatkowego zapotrzebowania (patrz: punkt 5.8), w ciągu najbliższych 25 lat będzie musiało powstać wiele nowych elektrowni. Nawet w obliczu zwiększonego stosowania odnawialnych źródeł energii i dalszej rozbudowy elektrowni jądrowych, elektrownie węglowe oraz przetwarzające gaz ziemny będą musiały wypełnić istotną część tej luki. Im lepsza będzie wydajność oraz zatrzymywanie substancji szkodliwych w tych elektrowniach, tym łatwiej będzie można spełnić warunek dbałości o klimat oraz wymagania dotyczące ochrony środowiska.

<sup>(16)</sup> Więcej na ten temat patrz: opinia Komitetu „Zapotrzebowanie na badania na rzecz bezpiecznych i zrównoważonych dostaw energii”.

8.2 Dlatego konieczne są wzmocnione wymogi ramowego programu badań i rozwoju również w zakresie rozwoju elektrowni konwencjonalnych. W latach 90-tych zaniedbano te wymogi i drastycznie obniżono publiczne środki badawcze w prawie wszystkich Państwach Członkowskich.

8.3 Komitet przyjmuje z zadowoleniem fakt, iż podjęto jego ponowione zalecenie stworzenia w 7. programie ramowym badań i rozwoju odrębnego zagadnienia zatytułowanego „Energia”. Jednakże należałoby również odpowiednio dopasować właściwe programy badawcze Państw Członkowskich. Mogłoby to wprowadzić ważną zmianę tendencji. Dotyczy to także dalszego rozwoju technologii elektrowni związanych z wykorzystywaniem kopalnych źródeł energii, co wywarłoby ponadto pozytywny wpływ na konkurencyjność europejskich elektrociepłowni w rozwijającym się na skalę światową rynku.

8.4 Nowoczesne elektrownie osiągają dzisiaj przy stosowaniu węgla kamiennego sprawność rzędu ponad 45 %, natomiast przy stosowaniu węgla brunatnego sprawność rzędu ponad 43 %. Wiadomo, jakie działania rozwojowe należy podjąć, aby w roku 2020 osiągnąć sprawność elektrowni węglowych rzędu 50 %. Celem długofalowym jest podwyższenie ciśnienia i temperatury w obiegu pary wodnej w elektrowni do wartości 700°C/350 bar, do czego należy wyprodukować niezbędne materiały. Dla nowej generacji elektrowni węgla brunatnego należy wypróbować urządzenia wstępne do suszenia węgla brunatnego. Tak ambitne cele wymagają współpracy międzynarodowej, np. w projektach UE AD700 oraz Comtes 700 mających na celu zaprojektowanie i budowę elektrowni 700°C. Opracowanie koncepcji w odniesieniu do elektrowni wymaga inwestycji rzędu 1 mld euro. Ponieważ poszczególne przedsiębiorstwa nie są w stanie samodzielnie ponieść kosztów i ryzyka, należy dążyć do współpracy przedsiębiorstw europejskich.

8.5 Rozwój wysokowydajnych turbin gazowych umożliwił w ostatnich dziesięcioleciach znaczną poprawę wydajności w elektrowniach. Sprawność nowych elektrowni gazowych sięgnęła prawie 60 %. Wskutek drastycznego wzrostu cen na rynku gazu ziemnego istnieją jednakże obawy co do konkurencyjności elektrowni gazowych w długim okresie, a przez to także budowy nowych elektrowni gazowych.

8.6 W celu wykorzystania postępów techniki w dziedzinie turbin gazowych również przy przetwarzaniu węgla kamiennego na energię elektryczną, konieczna jest najpierw zamiana węgla na gaz. W latach 80-tych i 90-tych UE przez swoje badania przyczyniła się w znaczącym stopniu do rozwoju techniki zgazowania i wspierała budowę dwóch demonstracyjnych elektrowni ze zintegrowanym zgazowaniem węgla (IGCC). Te wytyczne należy kontynuować nie tylko ze względu na podwyższenie wydajności elektrowni, ale powinny one również stanowić podstawę techniczną do dalszego rozwoju w kierunku zbudowania tzw. elektrowni wolnej od CO<sub>2</sub>.

8.7 Wzrost wydajności i zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> nie mogą ograniczać się do obszaru przemysłu i produkcji energii elektrycznej. Możliwości oszczędzania energii związane z końcowym zużyciem energii w domach i zakładach rzemieślniczych są dzisiaj szczególnie duże, ponieważ do tej pory często

nie było tutaj zachęty do obniżania kosztów (oszczędności przy zużyciu/ koszty nowych nabytków lub przebudowy).

8.8 Zapotrzebowanie na energię w sektorze transportu w EU ciągle wzrasta, co należy wiązać również ze wzrastającą mobilnością po rozszerzeniu UE. Wzrost emisji zagrażających zdrowiu szkodliwych substancji i gazów cieplarnianych musi najpierw zostać ograniczony poprzez rozwój silników o większej wydajności i produkujących mniej szkodliwych substancji, a następnie zmniejszony. Technologie oczyszczania spalin muszą stale być rozwijane. Cel ten można osiągnąć prawdopodobnie jedynie poprzez skuteczny rozwój oraz wprowadzenie na całym obszarze pakietu postępowych technologii. Należą do nich: poprawa pracy silników spalinowych, ulepszenie technologii dieslowskiej, napędu hybrydowego, paliw i sprawności napędów pojazdów, rozwój ogniwa paliwowego i ewentualnie również technologia związana z wykorzystaniem wodoru.

8.9 Ogniwa paliwowe nadają się zasadniczo do zwiększenia do około 20 % wydajności połączonej produkcji energii elektrycznej i ciepła, zarówno w pojazdach, jak też w użyciu stacjonarnym w gospodarstwach domowych, zakładach rzemieślniczych i przemysłowych. Do tego jest potrzebne paliwo gazowe — gaz ziemny, gaz syntetyczny lub czysty wodór, który można uzyskać np. z metanolu poprzez przekształcenie jego cząsteczki. Jednakże ogniwo paliwowe — choć jest znane już od 150 lat — nie spowodowało osiągnięcia do tej pory gospodarczo-technologicznego przełomu jako (bardziej konkurencyjnego) napędu pojazdów lub zdecentralizowanego agregatu produkującego energię elektryczną i ciepło. Badania naukowe oraz rozwój powinny mimo to być kontynuowane z wykorzystaniem poparcia publicznego, w celu zmierzenia potencjału i — jeżeli to możliwe — jego wykorzystania.

8.10 Żadna opcja energetyczna nie wzbudziła w ostatnich latach tyle uwagi co „wodór”; często mówi się nawet o przyszłym społeczeństwie funkcjonującym w oparciu o wodór. Przy tym wśród opinii publicznej pokutuje błędne przekonanie, że podobnie jak ropa naftowa lub węgiel wodór jest pierwotnym źródłem energii. Nie jest to prawdą: wodór musi zostać uzyskany albo z węglowodorów kopalnych albo z wody — w tym drugim przypadku przy użyciu energii elektrycznej; tak samo jak CO<sub>2</sub> powstaje ze spalonego węgla, tak też woda (H<sub>2</sub>O) powstaje poprzez spalanie wodoru.

8.11 Ponadto transport wodoru jest mniej korzystny w porównaniu z transportem energii elektrycznej lub płynnego węglowodoru ze względu na aspekt techniczny, energetyczny i finansowy. Oznacza to, że może być używany tylko tam, gdzie użycie energii elektrycznej nie byłoby sensowne lub możliwe. Konieczna jest wolna od uprzedzeń analiza tej koncepcji, w celu nakierowania badań naukowych na cele rzeczyste.

8.12 Ze względu na decydujące znaczenie łatwych w transporcie węglowodorów (paliw) dla sektora transportowego rezerwy/zasoby należy w miarę możliwości oszczędzać — to znaczy ropa naftowa nie powinna być używana tam, gdzie może z powodzeniem być użyty również węgiel, paliwo jądrowe lub odnawialne źródła energii.

## 9. Oddzielanie i magazynowanie CO<sub>2</sub>

9.1 Znacząca i wychodząca daleko poza protokół z Kioto redukcja emisji gazów cieplarnianych w skali światowej do połowy obecnego stulecia, tak jak to sobie postawiła za cel UE, może być osiągnięta jedynie wtedy, jeżeli w kilku najbliższych dziesięcioleciach zostaną zaprojektowane i zbudowane i będą skutecznie funkcjonować elektrownie lub inne duże zakłady przemysłowe nie wytwarzające CO<sub>2</sub> lub jedynie jego znikome ilości. Nawet w przypadku intensywnego rozwoju, energia nuklearna lub odnawialne źródła energii nie będą w stanie przejść tego zadania i w ciągu kilku najbliższych dziesięcioleci zastąpić paliw kopalnych.

9.2 Proponowano wiele metod na funkcjonowanie elektrowni „wolnej od CO<sub>2</sub>”. Metody te można — z pewnymi zmianami — zastosować również przy źródłach spalania ropy naftowej i gazu ziemnego. Zasadniczo istnieją tutaj trzy podejścia: i) oddzielanie CO<sub>2</sub> z gazu powstającego przy spalaniu w elektrowni tradycyjnej, ii) rozwój spalania tlenu oraz iii) elektrownia będąca połączeniem zgazowywania z oddzielaniem CO<sub>2</sub> z paliwa gazowego; rozwój tej ostatniej koncepcji jest najbardziej zaawansowany.

9.3 Przez wyeliminowanie CO<sub>2</sub> z paliwa gazowego przy zgazowaniu węgla powstaje czysty wodór, który może być używany w turbinach wodorowych do produkcji energii elektrycznej. Spaliny to w tym przypadku tylko nieszkodliwa para wodna. Jeżeli ta technologia okazałaby się skuteczna, współdziałanie z technologią wodorową staje się łatwo zrozumiałe.

9.4 Od ponad 20 lat intensywnie badane i rozwijane są koncepcje elektrowni z technologią zintegrowanego zgazowania węgla (Integrated Gasification Combined Cycle — IGCC). Działania przygotowujące gaz są zasadniczo znane, ale muszą zostać dopasowane do technologii węglowej. Jednakże koszty produkcji energii elektrycznej w tej koncepcji elektrowni w stosunku do elektrowni konwencjonalnych mogą się podwoić, a zużycie zasobów wzrośnie o około jedną trzecią. Pomimo to technologia ta w większości ośrodków przemysłowych byłaby tańsza niż inne technologie produkcji energii elektrycznej wolne od CO<sub>2</sub>, jak np. energia uzyskiwana z wiatru, energia słoneczna czy produkcja energii elektrycznej z biomasy.

9.5 W latach 80. w Europie rozwijano różne koncepcje zintegrowanego zgazowania węgla (IGCC) — naturalnie jeszcze bez oddzielania CO<sub>2</sub> — w części wspierane przez UE. W Hiszpanii i Holandii zbudowano i uruchomiono demonstracyjne

elektrociepłownię 300 MW na węgiel kamienny. Zaprojektowano, zbudowano i uruchomiono, również przy wsparciu UE, elektrociepłownię demonstracyjną, wykorzystującą jako paliwo węgiel brunatny do produkcji gazu syntetycznego, połączonego z syntezą metanolu. Europa posiada zatem doskonałe warunki wyjściowe, aby zaprojektować elektrownie wolne od CO<sub>2</sub> oraz wypróbować je w charakterze demonstracyjnym.

9.6 Pod kątem możliwości oddzielenia CO<sub>2</sub> powinny zostać zbadane nie tylko elektrownie lecz również inne procesy przemysłowe, przy których w dużym zakresie dochodzi do emisji CO<sub>2</sub>, np. produkcja wodoru, różne procesy chemiczne, przetwarzanie ropy naftowej oraz produkcja cementu i stali. Przy niektórych z tych procesów oddzielenie CO<sub>2</sub> może być tańsze i technicznie prostsze do zrealizowania niż w elektrowniach.

9.7 Duże zapotrzebowanie na badania naukowe istnieje w zakresie bezpiecznego, tolerowanego przez środowisko naturalne i taniego magazynowania CO<sub>2</sub>. Badaniu podlega magazynowanie w już wyeksploatowanych złożach ropy naftowej i gazu ziemnego, w geologicznych poziomach wodonośnych, w wyeksploatowanych złożach węgla oraz w oceanie. Podczas gdy składowanie w dostępnych miejscach wyeksploatowanych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego mogłoby być najtańszą alternatywą, preferuje się gromadzenie w geologicznych poziomach wodonośnych w przypadku dużych ilości, również dlatego, że takie warunki geologiczne istnieją na całym świecie. Trzeba przy tym bezspornie udowodnić, że w takich złożach CO<sub>2</sub> może być bezpiecznie gromadzony na długi okres czasu i bez negatywnych skutków dla środowiska naturalnego. Cały szereg projektów badawczych służących temu celowi jest wspierany przez UE. Przedstawione do tej pory wyniki są wprawdzie zachęcające, jednak istnieje obawa, czy np. przy magazynowaniu CO<sub>2</sub> w oceanie, w wyniku ewentualnego ocieplenia wody, nie dojdzie do jego ponownego uwolnienia (patrz także: punkt 3.14).

9.8 Technologia oddzielania i magazynowania CO<sub>2</sub> do stosowania na szeroką skalę będzie dostępna dopiero po roku 2020, a i to jedynie przy założeniu, że niezbędne prace (w ramach programu badań i rozwoju) nastąpią we właściwym czasie i zostaną zakończone sukcesem. Z badań wynika, że koszty każdej wyeliminowanej t CO<sub>2</sub> to 30-60 €/t oddzielania, transportu i magazynowania CO<sub>2</sub>, co jest bardziej korzystne niż przy większości metod odnawialnej produkcji prądu elektrycznego.

Bruksela, 26 października 2005 r.

Przewodnicząca  
Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego  
Anne-Marie SIGMUND