

## Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie wykorzystania energii geotermicznej — ciepło z wnętrza Ziemi

(2005/C 221/05)

Dnia 1 lipca 2004 r. Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny postanowił, działając na podstawie art. 29 ust. 2 regulaminu wewnętrznego, opracować opinię w sprawie: „wykorzystanie energii geotermicznej — ciepło z wnętrza Ziemi”.

Sekcja ds. Transportu, Energii, Infrastruktury i Społeczeństwa Informacyjnego, odpowiedzialna za przygotowanie prac na ten temat, wydała swoją opinię w dniu 17 stycznia 2005 r. Sprawozdawcą był **Gerd Wolf**.

Na 414 sesji plenarnej w dniach 9-10 lutego 2005 r. (posiedzenie z dn. 9 lutego 2005 r.), Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny stosunkiem głosów 132 za, przy 2 głosach wstrzymujących się, przyjął następującą opinię.

Niniejsza opinia stanowi uzupełnienie wcześniejszej opinii Komitetu, dotyczącej polityki energetycznej i prac naukowo-badawczych w tym zakresie. Odnosi się ona do problemów rozwoju i wykorzystania ciepła z wnętrza ziemi jako źródła energii, którego zapasy mogłyby spełniać kryterium długotrwałości użytkowania, w czasie którego nie dochodziłoby do emisji dwutlenku węgla wpływającego negatywnie na warunki klimatyczne, a także które mogłyby być brane pod uwagę, jako odnawialny nośnik energii. Opinia zawiera krótki opis i ocenę stopnia wykorzystania ciepła geotermicznego, potencjalnych możliwości jego wykorzystania oraz problemów związanych z jego wprowadzeniem na rynek. Sprawę tę przedstawiono w kontekście globalnych zagadnień energetycznych.

### Spis treści:

1. Problemy związane z energią
2. Energia geotermiczna
3. Stan obecny
4. Perspektywy rozwojowe i zalecenia
5. Podsumowanie

#### 1. Problemy związane z energią

1.1 Energia użytkowa<sup>(1)</sup> jest podstawą dzisiejszego stylu życia i kultury. Dopiero jej dostępność doprowadziła do osiągnięcia nieznanego wcześniej, obecnego standardu życia. W zaawansowanych i rozwijających się krajach przemysłowych nastąpił wielki postęp pod względem przeciętnej długości życia, zaopatrzenia w żywność, ogólnego dobrobytu i osobistej swobody. Niedostateczne zaopatrzenie w energię postawiłoby pod znakiem zapytania cały ten dorobek.

<sup>(1)</sup> Energia nie jest w rzeczywistości zużywana, lecz tylko przetwarzana i jednocześnie wykorzystywana. Odbywa się to dzięki odpowiednim procesom przetwarzania, jak na przykład spalanie węgla, przetwarzanie energii wiatru na energię elektryczną lub rozszczepienie jądra atomowego (prawo zachowania energii;  $E = mc^2$ ). Używa się jednak takich pojęć jak „zaopatrzenie w energię”, „uzyskiwanie energii” oraz „zużywanie energii”.

1.2 Potrzeba zapewnienia odpowiednich zasobów taniej i ekologicznej energii odpowiada istocie decyzji Rady podjętych w Lizbonie, Göteborgu i Barcelonie. W związku z tym, Unia Europejska w swojej polityce energetycznej dąży do realizacji trzech, ściśle łączących się ze sobą i równie istotnych celów, a mianowicie ochrony i poprawy (1) konkurencyjności, (2) bezpieczeństwa zaopatrzenia i (3) stanu środowiska naturalnego. Wszystkie te cele łączy wspólna myśl przewodnia, jaką jest zrównoważony rozwój.

1.3 W wielu opiniach<sup>(2)</sup> Komitet stwierdzał, że dysponowanie energią i jej użytkowanie wiąże się z obciążeniem dla środowiska, różnego rodzaju zagrożeniami, wyczerpywaniem się zasobów, jak również z zależnościami i niewiadomymi natury międzynarodowej — jak ma to miejsce w przypadku cen ropy naftowej. Komitet zauważył też, że najważniejsze rozwiązania zmierzające do zmniejszenia ryzyka wystąpienia braków zaopatrzeniowych, niebezpieczeństwa kryzysów ekonomicznych i innych zagrożeń, powinny polegać na zapewnieniu jak najbardziej zróżnicowanego i wyważonego użytkowania wszystkich rodzajów i form energii, w połączeniu z działaniami przyczyniającymi się do oszczędzania i racjonalnego wykorzystywania energii.

1.4 Jednak pod względem technicznym żadna z opcji i technologii w zakresie przyszłego zaopatrzenia w energię, nie jest idealna. Żadna też nie jest całkowicie wolna od negatywnego wpływu na stan środowiska naturalnego. Żadna nie jest w stanie zaspokajać wszystkie potrzeby energetyczne i być dostatecznie przewidywalną pod względem możliwości wykorzystania w długim okresie. Ponadto, aktualne trendy i rosnące koszty tak konwencjonalnych jak i alternatywnych źródeł energii wyraźnie wskazują na to, że w przyszłości koszty zaopatrzenia w energię nie będą niższe, aniżeli obecne koszty użytkowania paliw kopalnych<sup>(3)</sup>, takich jak ropa naftowa, węgiel i gaz ziemny.

<sup>(2)</sup> Promocja odnawialnych źródeł energii: Sposoby działania i instrumenty finansowania, projekt dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspierania współgenerowania ciepła i energii w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na wewnętrznym rynku energetycznym, projekt dyrektywy Rady (Euratom) w sprawie określenia podstawowych obowiązków i ogólnych zasad w dziedzinie bezpieczeństwa instalacji jądrowych oraz projekt dyrektywy Rady (Euratom) w sprawie usuwania zużytego paliwa jądrowego i odpadów radioaktywnych, Znaczenie energii jądrowej dla produkcji energii elektrycznej (EKES 317/2004). Energia termojądrowa.

<sup>(3)</sup> Które w przyszłości w coraz większym zakresie będą musiały być ograniczane nie tylko ze względu na wyczerpywanie się zasobów tych paliw, lecz również w związku z emisją CO<sub>2</sub> (Protokół z Kioto).

1.5 Dlatego też, perspektywiczna i odpowiedzialna europejska polityka energetyczna nie powinna opierać się na założeniu, że zaopatrzenie w energię ukierunkowane zgodnie z powyższymi celami, może być zagwarantowane przez wykorzystywanie tylko niektórych źródeł energii.

1.6 Ani w Europie, ani też w skali globalnej nie można w związku z tym zapewnić długoterminowego, przyjaznego dla środowiska i realnego z ekonomicznego punktu widzenia zaopatrzenia w energię<sup>(1)</sup>. Kluczem do możliwych rozwiązań mogą być jedynie dalsze intensywne prace badawczo-rozwojowe, które muszą uwzględniać również wykonywanie instalacji pilotażowych oraz ich ocenę pod względem technicznym i ekonomicznym, a także działania na rzecz stopniowego uruchamiania rynkowych zastosowań nowych źródeł energii.

1.7 Komitet wskazywał również, że z uwagi na wolne tempo zmian w energetyce oraz fakt, że emisja gazów cieplarnianych nie jest problemem regionalnym, lecz ma charakter globalny oraz, że w przyszłości sytuacja ulegnie pogorszeniu, w szczególności w drugiej połowie tego wieku, problemy energetyczne powinny być traktowane w ujęciu bardziej globalnym i obejmować znacznie odleglejszą perspektywę czasową.

1.8 Nie tylko ograniczenia wynikające z wyczerpywania się zasobów, lecz także problemy związane z emisją substancji szkodliwych nabierają dodatkowej ostrości w świetle prognoz, z których wynika, że światowe zapotrzebowanie na energię może wzrosnąć do 2060 roku dwu- lub nawet trzykrotnie, co związane będzie ze wzrostem liczby ludności i zwiększonym zapotrzebowaniem na energię przez państwa mniej rozwinięte. Zgodnie z dzisiejszym stanem wiedzy, wzrostu zapotrzebowania na energię nie da się zaspokoić jedynie wzrostem efektywności i wprowadzeniem przedsięwzięć oszczędnościowych.

1.9 Strategia<sup>(2)</sup> i perspektywy rozwojowe muszą tym samym wykraczać poza rok 2060.

1.10 Jak już także stwierdził Komitet, postrzeganie problematyki przez społeczeństwo i publiczne dyskusje odzwierciedlają znaczne zróżnicowanie poglądów, skłaniających się w stronę niedoceniaenia lub przecenienia istniejących zagrożeń i możliwości.

1.11 W związku z powyższym, nie istnieje też wystarczająco spójna, globalna polityka energetyczna. Dodatkowy problem wynika z faktu, że Unia Europejska musi konkurować w gospodarce światowej na równych warunkach.

<sup>(1)</sup> Problemy te znalazły swój wyraz w poprzednich kryzysach naftowych (np. w 1973 r. i w 1979 r.), obecnym wzniesieniu cen ropy, jak również obecnych kontrowersjach w zakresie udzielania certyfikatów dotyczących emisji substancji szkodliwych, które wynikły ze sprzeczności interesów ekonomicznych i ekologicznych.

<sup>(2)</sup> Patrz 2.2.1.2, jak również 2.2.2.2

1.12 Nawet wśród samych państw członkowskich Unii występują pewne różnice w podejściu do problemów energetycznych. Tym niemniej, zarówno na poziomie narodowym jak i europejskim dominuje daleko idąca zgodność poglądów co do potrzeby wykorzystywania wszystkich źródeł energii (z wyjątkiem energii jądrowej w przypadku kilku państw). W tym celu zastosowanie znalazła duża liczba odpowiednich programów badawczo-rozwojowych (B+R) i innych programów uzupełniających, częściowo nawet finansowanych z wielu źródeł, zarówno na poziomie indywidualnych państw członkowskich, jak również na poziomie europejskim.

1.13 Jednym z głównych celów EU w tej dziedzinie jest wyraźne zwiększenie wykorzystania odnawialnych nośników energii, w średnim i długim okresie, co może przynieść korzyści w zakresie ochrony klimatu. W związku z tym, uzyskiwanie energii geotermicznej ma do odegrania ważną rolę.

## 2. Energia geotermiczna

2.1 Pojęcie uzyskiwania energii geotermalnej (geotermicznej) obejmuje wszystkie technologie związane z podłączeniem się do strumienia ciepła płynącego na powierzchnię z gorącego wnętrza Ziemi i wykorzystania go w celach energetycznych. Jako nośnik wykorzystywana jest woda (w postaci ciekłej lub jako para wodna).

2.1.1 Jednak gęstość tego strumienia ciepła jest bardzo ograniczona. Temperatury panujące pod powierzchnią ziemi wzrastają nieznacznie wraz ze wzrostem głębokości. Temperatura rośnie średnio o 3°C na 100 m głębokości. Strefy geologiczne, w których średnia wartość przyrostu temperatury jest wyższa, określa się mianem anomalii geotermicznej.

2.1.2 Bilans cieplny górnych warstw ziemi uzależniony może być również od promieniowania słonecznego. Jednak w poniższych punktach energia ta zawiera się w ramach kategorii energii geotermalnej.

2.2 Rozróżnia się **dwie formy użytkowania** ciepła pochodzącego z Ziemi.

2.2.1 **Z jednej strony, chodzi o wykorzystanie ciepła do celów grzewczych.** W Unii Europejskiej 40 % ogólnego zapotrzebowania na energię przypada obecnie właśnie na ten cel. Wystarczająco do tego z reguły relatywnie niskie temperatury wody (już poniżej 100°C).

2.2.1.1 Wyłącznie do celów grzewczych wykorzystywane są między innymi tzw. **sondy geotermiczne**, w których przez zaślepioną na dolnym końcu współosiową rurę przepływa w głąb Ziemi woda (do głębokości 2,5 — 3 km), a następnie wydostaje się z powrotem na powierzchnię pobierając użytkową moc cieplną rzędu  $500 \text{ kW}_{\text{th}}$ .

2.2.1.2 Szczególnym rodzajem wykorzystania ciepła w warstwach ziemi położonych stosunkowo blisko jej powierzchni, jest stosowanie  **pomp geotermicznych** (pracujących na zasadzie odwrotnej do chłodziarki) do ogrzewania budynków (moc cieplna od około  $2 \text{ kW}_{\text{th}}$  do  $2 \text{ MW}_{\text{th}}$ ); przy czym dodatkowo wykorzystywane jest jeszcze „chłodziwo” (!). Jest wiele wariantów tej metody, które w zależności od zastosowanej technologii wykorzystują ciepło pobierane na głębokościach od jednego do kilkuset metrów.

2.2.2 **Drugą możliwością** jest **produkcja energii elektrycznej**, przy czym konieczne są z kolei wyższe temperatury wody (np. powyżej  $120^\circ\text{C}$ ). Ogrzewana woda zazwyczaj prowadzona jest przez podłoże dwoma otworami znajdującymi się w pewnej odległości od siebie. Woda wpływa jednym otworem, aby po ogrzaniu wypłynąć drugim. Tą metodą można uzyskać większą moc cieplną (od około  $5 \text{ MW}_{\text{th}}$  do  $30 \text{ MW}_{\text{th}}$ ).

2.2.2.1 Jednak nawet również te temperatury (wody) są jeszcze zbyt niskie z punktu widzenia pożądanego termodynamicznego współczynnika sprawności (do przemiany energii cieplnej w energię elektryczną) oraz pożądanych temperatur wrzenia w obwodzie obiegowym turbin.

2.2.2.2 Stąd też w obwodzie obiegowym turbin przeważnie stosowana jest substancja mająca niższą temperaturę wrzenia aniżeli woda (jak np. perfluoropentan  $\text{C}_5\text{F}_{12}$ ). Opracowane zostały do tego celu specjalne procesy jak np. „Organic Rankine Cycle” (cyrkulacja substancji organicznej), oraz proces Kaliny.

2.2.3 Szczególnie korzystne jest **połączenie obydwu form zastosowania** (wytwarzanie energii elektrycznej oraz ciepła), przez co dodatkowe ciepło, nie wykorzystane przy wytwarzaniu prądu, może zostać użyte do ogrzewania. Oznacza to, że jednocześnie powstaje zarówno ciepło do ogrzewania, jak i energia elektryczna.

2.3 Aby dostarczyć energię potrzebną w szczególności do produkcji prądu elektrycznego, wykorzystać trzeba jednak rezerwuary ciepła położone z reguły na odpowiednio dużej głębokości pod powierzchnią Ziemi (rzędu kilku kilometrów). Wymaga to wykonania głębokich odwiertów, co wiąże się z poniesieniem dużych nakładów.

(<sup>1</sup>) W przyszłości można byłoby używać np.  $\text{CO}_2$

2.3.1 Jednak wraz z głębokością znacznie rosną koszty podłączenia się do takiego rezerwuaru i jego eksploatacji. Dlatego też zależnie od przewidzianego sposobu wykorzystania należy osiągnąć równowagę pomiędzy głębokością odwiertu, efektywnością oraz zyskiem cieplnym.

2.4 Stąd też w pierwszej kolejności poszukuje się rezerwuarów ciepła w takich strefach, w których występują anomalie geotermiczne.

2.4.1 Takie wyraźne anomalie geotermiczne (rezerwuary o wysokiej entalpii (<sup>2</sup>)) znajdują się przede wszystkim w regionach o podwyższonej aktywności wulkanicznej (Islandia, Włochy, Grecja, Turcja). Rezerwuary takie były już w starożytności wykorzystywane dla celów leczniczych, a od około 100 lat służą do produkcji energii elektrycznej (Larderello we Włoszech, od 1904 roku).

2.4.2 Natomiast słabe anomalie geotermiczne (rezerwuary o niskiej entalpii), tzn. niewielki wzrost temperatury wraz ze wzrostem głębokości, występują na obszarach o dużej aktywności tektonicznej (dolina Górnego Renu, morza Tyrreńskie i Egejskie, itd.) i rozpościerających się dalej wodonośnych warstwach osadowych (Basen Panonii na Węgrzech i w Rumunii, północny Niż Niemiecko-Polski).

2.5 Ze względu na ograniczoną ilość stref z anomaliami geotermicznymi, od połowy lat osiemdziesiątych podjęto usilne działania mające na celu wykorzystanie ciepła zmagazynowanego również w „normalnych” formacjach geologicznych, z myślą o zaspokojeniu wzrastającego zapotrzebowania na energię i ciepło oraz lepszego dopasowania oferty dostaw ciepła lub energii elektrycznej do zapotrzebowania występującego w regionie.

2.5.1 W latach dziewięćdziesiątych, głównie w obszarze państw niemieckojęzycznych, rozpoczęto wykorzystywanie rezerwuarów z anomaliami geotermicznymi do uzyskiwania energii elektrycznej. W Altheim i Bad Blumau (Austria) oraz Neustadt-Glewe (Niemcy) produkcję energii rozpoczęto dopiero w okresie ostatnich czterech lat.

2.5.2 Ponieważ głębokość eksploatowanych złóż wynosi minimum 2,5 km, przy czym lepiej jest, gdy wynosi ona co najmniej 4 do 5 km, istnieje konieczność wykonania odpowiednio głębokich odwiertów.

(<sup>2</sup>) Pod stosowanym w termodynamice pojęciem entalpii rozumie się sumę energii wewnętrznej i energii rozprężania (pracy rozprężania).

2.6 Technologie wytwarzania energii geotermalnej mają następujące zalety:

- wykorzystanie ciepła Ziemi nie jest uzależnione (jak w przypadku wykorzystania energii wiatru i słońca) od warunków atmosferycznych, cykli dziennych i pór roku, dlatego może ona służyć do podstawowego zaopatrzenia w energię;
- istniejące już ciepło musi być jedynie przetransportowane z głębokości kilku kilometrów na powierzchnię ziemi, dlatego zbędne są procesy związane z jego uzyskiwaniem (jak w przypadku spalania paliw, reakcji jądrowych itp.), przez co odpadają związane z tym koszty ekonomiczne oraz ekologiczne;
- chodzi w tym przypadku o prawie niewyczerpalne i odnawialne zasoby ciepła, którego wydajność teoretycznie może przyczynić się znacząco do pozyskiwania energii.

2.7 Jednocześnie jednak mają one następujące wady:

- temperatury dostępnych złóż są zbyt niskie do uzyskiwania zadawalającego współczynnika sprawności termodynamicznej przy produkcji energii elektrycznej;
- dla zapewnienia wymiany ciepła i uniknięcia przekroczenia zdolności rezerwuaru do wytwarzania ciepła, z rezerwuaru tego muszą być pobierane i wykorzystywane duże ilości, aby tym samym przy dużym poborze ciepła nie wystąpiły objawy wyczerpania rezerwuaru (przedwczesnego w stosunku do zamierzonego), które mogłyby wymusić potrzebę zaprzestania jego eksploatacji;
- przy wykorzystywaniu rezerwuaru sprawą zasadniczą jest zapobieganie możliwemu oddziaływaniu lub uwolnieniu substancji szkodliwych dla środowiska i/lub substancji korodujących (między innymi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , oraz sole), a także ochrona elementów instalacji przed korozją;
- nadal stosunkowo duże są jeszcze koszty i ekonomiczne niewiadome (m.in. ryzyko niezalezienia złóż oraz niebezpieczeństwo ich wyczerpania się) związanych z instalacją i eksploatacją złóż geotermicznych.

### 3. Stan obecny

3.1 W ogólnym zarysie, w przypadku głęboko położonych złóż geotermicznych chodzi o trzy techniki uzyskiwania i wykorzystania ciepła (zawyczej związanych z koniecznością wykonania minimum po 2 otwory /duplety/ <sup>(1)</sup> ) lub ich odmiany, a mianowicie:

- Złóża hydrotermalne, z których transportowane są na powierzchnie podziemne, ale nie artezyjskie (tzn. nie znajdujące się pod ciśnieniem) pokłady gorącej wody, używane dotychczas do celów grzewczych. Aktualnie, metoda ta wykorzystywana jest w odniesieniu do produkcji energii elektrycznej, z tą różnicą że wykorzystywane są zasoby

wody o wyższych temperaturach. Nośnikiem przenoszącym ciepło jest istniejąca, gorąca woda;

- Technologia Hot-Dry-Rock /HDR/ (gorące, suche formacje skalne), w przypadku której odpowiednie formacje skalne udostępniane zostają poprzez wykonanie głębokich odwiertów oraz realizację przedsięwzięć stymulacyjnych. Ciepło formacji skalnych pobierane jest przez wodę wprowadzaną z powierzchni ziemi, a mianowicie poprzez ochłodzenie powierzchni wymiennika ciepła, wytworzonej sztucznie poprzez stymulację głębokich warstw skalnych;
- Zasoby gorącej wody będącej pod ciśnieniem, w przypadku której gorąca mieszanina wodno-parowa (o temperaturze do ponad 250 stopni Celsjusza, chociaż temperatura taka występuje jedynie w sporadycznych przypadkach) wykorzystywana jest do produkcji energii elektrycznej lub do ogrzewania.

Ponadto rozwijane są technologie <sup>(2)</sup>, które powinny umożliwić lepszą wymianę ciepła i sprawność tego procesu.

3.2 Zdolność produkcyjna zainstalowanych dotychczas w Unii Europejskiej instalacji geotermicznych do wytwarzania energii elektrycznej (większość znajduje się we Włoszech) wynosi około 1 GW<sub>el</sub>, co stanowi 2‰ ogólnej mocy zainstalowanej. W większości wykorzystują one złoża z anomaliami geotermicznymi. Moc zainstalowana wykorzystywana do celów grzewczych wynosi obecnie 4 GW<sub>th</sub>. Ocena ogólnych tendencji w tej dziedzinie pozwala przypuszczać, że w 2010 roku będzie ona wynosić 8 lub więcej GW<sub>th</sub>.

3.3 W związku z powyższym żadna z form wykorzystania ciepła Ziemi nie przyczyniła się jeszcze znacząco do poprawy zaopatrzenia Unii Europejskiej w energię, zaś sam jej udział w użytkowaniu odnawialnych nośników energii jest jak dotychczas znikomy.

3.4 Jednakże w ostatnich latach odnotowuje się wyraźny wzrost wykorzystywania energii geotermicznej dzięki wsparciu nie tylko ze strony poszczególnych państw członkowskich, lecz także ze strony Unii Europejskiej. Zważywszy, że chodzi tu o wytwarzanie ciepła rzędu od kilku do kilkudziesięciu MW<sub>th</sub>, geotermia wnosi tym samym swój wkład w zakresie zdecentralizowanego zaopatrzenia w energię.

3.5 Zdaniem Komitetu jest to w pełni uzasadnione i warte poparcia. Również w tym przypadku chodzi w większości o instalacje pilotażowe, w których mogą być sprawdzane i doskonalone różne metody.

3.6 Poza obszarami, w których występują anomalie geotermiczne, aktualny koszt 1 kWh<sub>el</sub> energii elektrycznej (nawet wytwarzanej łącznie z ciepłem) wynosi połowę kosztów energii uzyskiwanej z energii słonecznej oraz jest dwukrotnie większy od kosztów energii wiatru, dlatego też pożądane jest jednocześnie oferowanie energii cieplnej i energii elektrycznej.

<sup>(1)</sup> Patrz pkt. 2.2.1.1 zamknięte „sondy geotermiczne” oraz pkt. 2.2.1.2 „pompy geotermiczne”.

<sup>(2)</sup> Patrz pkt 2.2.2.2

3.6.1 Niewątpliwie (patrz wyżej) podaż energii geotermicznej można w większości przypadków dostosować do popytu na nią, co przy wzrastającym udziale na rynku energii ze źródeł odnawialnych, będzie stawało się coraz istotniejsze. Przy wahaniami podaży energii elektrycznej wytwarzanej z energii wiatru i słońca coraz bardziej potrzebne będą się stawać technologie zezwalające na buforowanie i regulowanie energii. Przepuszczalnie niezbędne staną się energochłonne i kosztowne nośniki przechowywania energii, jakim jest np. wodór.

#### 4. Perspektywy rozwojowe i zalecenia

4.1 Jeśli wykorzystanie energii geotermicznej nie będzie się ograniczać jedynie do stref występowania anomalii geotermicznych (patrz również pkt. 2.4 i 2.5), wówczas wykorzystanie tej energii będzie mogło potencjalnie wnieść istotny wkład na rzecz zrównoważonego i przyjaznego dla środowiska zaopatrzenia w energię (patrz również pkt. 4.13).

4.2 W celu wykorzystania i rozwoju potencjału wydajnej z ekonomicznego punktu widzenia produkcji energii elektrycznej, konieczne jest wykonanie odwiertów na głębokość przynajmniej 4 — 5 kilometrów, aby można było udostępnić pokłady skał o temperaturze wynoszącej minimum 150 stopni Celsjusza. Ponadto, gorące skały muszą być poddane przedsięwzięciom stymulacyjnym, aby zapewnić właściwą wymianę ciepła pomiędzy nimi a wodą istniejącą naturalnie lub doprowadzaną, jak również właściwe natężenie jej przepływu.

4.2.1 Jednak płytsze odwierty np. na głębokość 2-3 km (patrz również pkt. 2.2.1.1) są wystarczające w przypadku wykorzystania energii jedynie na cele grzewcze.

4.3 Odpowiednie instalacje technologiczne znajdują się już w Europie w fazie opracowywania i próbnej eksploatacji, w wielu miejscach o zróżnicowanych formacjach geologicznych (np. Saultz-sous-Forêts, Groß Schönebeck). Możliwości rozbudowy instalacji uzależnione są od rozwoju technologii użytkowych w możliwie jak największym stopniu niezależnych od lokalizacji, a tym samym pozwalających na eksport. Cel ten wymaga wzmoczonych wysiłków w zakresie badań i rozwoju (B+R).

4.4 Z jednej strony, chodzi o to, aby istniejące już różnorodne techniki doświadczalne rozwinąć do wersji eksploatacyjnych, a wymienione wyżej kryteria zweryfikować pod kątem stałej eksploatacji energii geotermicznej.

4.4.1 Szczególnie ważnym problemem jest to, czy w takim stymulowanym rezerwuarze rzeczywiście spełnione mogą być hydrauliczne i termodynamiczne uwarunkowania stałej eksploatacji.

4.5 Z drugiej strony, poszczególne etapy procesu technologicznego muszą zostać również stopniowo poprawione i racjonalizowane, aby koszty użytkowania energii geotermicznej były konkurencyjne (patrz poniżej). Jednocześnie muszą zostać podjęte odpowiednie przedsięwzięcia badawczo-rozwojowe (patrz pkt. 1.6), a także czynności związane z przygotowaniem rynku, aby umożliwić zmniejszenie kosztów związanych z produkcją.

4.6 W średnim okresie uzyskanie konkurencyjnej energii geotermicznej oznacza, że będzie ona mogła konkurować pod względem kosztów z energią wiatru. Jest to wysoce prawdopodobne, ponieważ coraz wyraźniej zaznaczają się wady wykorzystania energii wiatru. Odnosi się to przede wszystkim do uzależnienia od zmiennych warunków atmosferycznych, co jak wiadomo prowadzi do powstawania znacznych kosztów dodatkowych oraz emisji z innych źródeł, instalacje wiatrowe mogą szpecić krajobraz i przeszkadzać okolicznym mieszkańcom, a wymagać w coraz większym stopniu napraw i konserwacji. W ogólnej ocenie należy również uwzględnić obciążenie kosztami konsumenta lub budżetu państwa.

4.7 W długim okresie i przy uwzględnieniu prawdopodobieństwa dalszego wzrostu cen ropy naftowej i gazu ziemnego (i możliwości wyczerpywania się ich zasobów), nasuwa się ogólne pytanie o konkurencyjność energii pozyskiwanej ze źródeł geotermicznych. Pytanie to brzmi, czy również wykorzystanie tego rodzaju energii — przy uwzględnieniu zewnętrznych kosztów wszystkich technologii wywarzania energii — może być konkurencyjne w długim okresie również bez subwencji lub uprzywilejowanego traktowania zniekształcającego rynek.

4.8 Potrzebne są tutaj następujące rozwiązania: <sup>(1)</sup>:

- skuteczne programy badawczo-rozwojowe na poziomie zarówno krajowym jak i unijnym, zapewniające rozwój naukowo-techniczny w tej dziedzinie pozwalający na opracowanie i przetestowanie różnych faz procesów produkcyjnych w odpowiedniej ilości instalacji testowych oraz
- uregulowania prawne wspierające inwestycje prywatne (np. ustawy o sprzedaży energii elektrycznej do sieci przesyłowej i systemów klimatyzacyjnych), w sposób zapewniający początkowo pomoc, co podniosłoby na czas ograniczony, w fazie wprowadzania na rynek, atrakcyjność sprzedaży energii geotermicznej, tak, aby możliwe było sprawdzenie, zwiększenie oraz ocena możliwości jej sprzedaży. To samo odnosi się do zawierania umów na dostawę energii elektrycznej pomiędzy zakładami energetycznymi i odbiorcami;
- zapewnienie zabezpieczeń przed ryzykiem (jak np. ryzyko wykonania prac poszukiwawczych z negatywnym wynikiem, ryzyko wykonania odwiertów) związanym z rozpoznaniem i udostępnieniem złoża.

4.9 Komitet odnotowuje z zadowoleniem, że na tej płaszczyźnie wiele już zostało zrobione. W pełni popiera on Komisję w dziedzinie prowadzonych przez nią bieżących i planowanych projektów B+R, jak również jej zamiar powtórzonego wzmocnienia odpowiednich zabiegów w kolejnym programie ramowym, dotyczącym projektów badawczo-rozwojowych. Komitet popiera również państwa członkowskie realizujące odpowiednie programy badawczo-rozwojowe, jak również ich starania, aby już teraz — w drodze prowadzenia akcji promocyjnych — ułatwiać i stymulować próbne wprowadzanie energii i ciepła uzyskanych ze źródeł geotermicznych.

<sup>(1)</sup> „Promowanie odnawialnych źródeł energii – środki działania i instrumenty finansowania”

4.10 W związku z powyższym Komitet ponawia swoje wcześniejsze zalecenia, wykorzystania szans jakie stwarza Europejska Przestrzeń Badawcza, dzięki zakrojonej na szeroką skalę, przejrzystej, skoordynowanej i akceptowanej przez wszystkich partnerów strategii **BADAŃ NAUKOWYCH NAD ENERGIA** oraz uczynieniu z niej ważnego elementu Siódmego Programu Ramowego na rzecz badań i rozwoju oraz Programu Euratom.

4.11 Strategia ta powinna także kłaść odpowiedni nacisk na niezbędne przedsięwzięcia badawczo-rozwojowe (B+R) służące rozwojowi geotermii, aż z uwagi na zmieniający się rynek energetyczny możliwa stanie się dokładniejsza ocena i oszacowane kosztów długoterminowych i rzeczywistego potencjału tych technologii.

4.12 Ponadto, Komitet zaleca możliwie jak największe włączenie wszystkich programów badawczo-rozwojowych dotyczących geotermii (w tym prowadzonych wyłącznie na płaszczyźnie narodowej), do europejskiego programu badań nad energią, co powinno pogłębić współpracę europejską.

4.13 W związku z tym, Komitet widzi duże możliwości w uczestnictwie nowych państw członkowskich w Programie Ramowym na rzecz badań i rozwoju technologicznego. Czeka ją jeszcze te państwa modernizacja systemów energetycznych powinna zostać wykorzystana do umieszczenia w nich odpowiednich instalacji pilotażowo-demonstracyjnych.

4.14 Komitet zaleca ponadto, aby Komisja podjęła starania o skuteczną harmonizację w obszarze Unii Europejskiej działań na rzecz wspierania wprowadzania energii geotermicznej na rynek (np. ustawa o sprzedaży energii do sieci przesyłowych), do takiego stopnia, aby na razie przynajmniej w obrębie technologii związanych z geotermią możliwa była konkurencja na równych warunkach.

4.15 Ze względu na to, że geotermia oferuje jednocześnie oddawanie do dyspozycji ciepła grzewczego i energii elektrycznej, Komitet zaleca, aby Komisja zajęła się odpowiednimi sieciami ciepłowniczymi oraz wykorzystaniem ciepła.

## 5. Podsumowanie

5.1 Pod pojęciem uzyskiwania energii geotermicznej rozumie się wszystkie technologie związane z podłączeniem się do strumienia ciepła płynącego na powierzchnię z gorącego wnętrza Ziemi i wykorzystania go w celach energetycznych.

5.2 Energia ta jest w pierwszym rzędzie wykorzystywana do celów grzewczych, ale także do wytwarzania energii elektrycznej lub do wytwarzania ciepła w połączeniu z energią elektryczną.

5.3 Uzyskiwanie energii geotermicznej odbywa się już obecnie na obszarach występowania anomalii geotermicznych, ale nadal stanowi ona niewielki odsetek ogólnej podaży energii.

5.4 Poprzez zastosowanie technologii umożliwiających uzyskiwanie energii geotermicznej również poza obszarami występowania anomalii geotermicznych, ten rodzaj energii może wnieść istotny wkład do systemu trwałego zaopatrzenia w energię, a w szczególności do podstawowej podaży energii. Związane jest to jednak z koniecznością wykonywania odwiertów o głębokości od 4 do 5 kilometrów oraz realizacji dodatkowych „przedsięwzięć stymulacyjnych”.

5.5 Jednakże obiecujący potencjał przedstawia sobą również uzyskiwanie energii cieplnej z „płytkich” warstw ziemi, przy pomocy pomp ciepłych (ogrzewanie budynków, klimatyzacja).

5.6 Pod względem swojego potencjalnego wkładu w podstawowe zaopatrzenie w energię, energia geotermiczna odróżnia się od źródeł energii o niestabilnej podaży (jak energia wiatru lub słońca), które stają się coraz bardziej zależne od technologii zapewniających regulowanie, buforowanie i magazynowanie energii, a ze względu na wymogi przestrzenne i oddziaływanie na sąsiedztwo oraz krajobraz, napotyka ją na opór ze strony społeczeństwa.

5.7 Komitet powtarza swoje zalecenie wykorzystania szans Europejskiej Przestrzeni Badawczej, jakie stwarza kompleksowa **STRATEGIA BADAŃ NAD ENERGIA**.

5.8 Zawarte w niej powinny być również przedsięwzięcia badawczo-rozwojowe konieczne do rozwoju geotermii, w zakresie dalszej realizacji i odpowiedniego wzmocnienia dotychczas prowadzonych programów.

5.9 Komitet zaleca włączenie programów badawczo-rozwojowych (w ramach otwartej koordynacji), realizowanych dotychczas wyłącznie przez państwa członkowskie na płaszczyźnie narodowej, do europejskiego programu badań nad energią oraz do zawartych w nim działań.

5.10 Komitet zaleca, aby we wszystkich państwach członkowskich opracowane zostały początkowe, degresywne systemy bodźców i uregulowań prawnych (np. ustawa o sprzedaży energii elektrycznej do sieci przesyłowych) oraz odpowiednie warunki dla inwestorów prywatnych, które uatrakcyjniłyby pozyskiwanie i sprzedaż energii geotermicznej subwencjonowanej w ograniczonym wymiarze czasu, przyczyniając się tym samym do sprawdzenia, zwiększenia oraz oceny możliwości sprzedaży tej formy energii.

5.11 Komitet zaleca, aby na obszarze Unii Europejskiej zharmonizować tego rodzaju przedsięwzięcia wspomagające do takiego stopnia, aby umożliwić w ramach Unii konkurencję na równych warunkach w dziedzinie technologii geotermicznych.

Bruksela, 9 lutego 2005 r.

Przewodnicząca

Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego

Anne-Marie SIGMUND