



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

Przyszłość energetyki świata, Europy i Polski.

W energetyce światowej wiek XIX był epoką węgla i pary wodnej. Wiek XX był epoką ropy naftowej i gazu. Wiek XXI będzie epoką energetyki zasobów odnawialnych. Co leży u podstaw takiej koncepcji i jakie są możliwości jej rozwoju.

Wprowadzenie.

W okresie ostatnich zaledwie 200 lat ponad 50% zasobów przyrodniczych Ziemi, w tym kopaliny energetyczne – zostało wyczerpanych. Jeżeli za geologiem prof. S. Alexandrowiczem (AGH) posłużymy się modelem czasowym istnienia kuli ziemskiej, której wiek ocenia się na około 4,6 mld lat w skali roku - to jedna sekunda w tym modelu odpowiada około 150 latom. Oznacza to, że w tej skali ludzkość zużyła powyższe zasoby energetyczne w ciągu zaledwie 1,5 sekundy.

Jeżeli tempo rozwoju gospodarczego świata utrzyma się na obecnym poziomie to w ciągu najbliższych 100 – 150 lat wyczerpiemy wszystko.

Kopaliny energetyczne znikną z naszej Ziemi w okresie znacznie krótszym, w niektórych krajach w okresie 20 – 40 lat. Światowych złóż ropy naftowej wystarczy na przykład na około 40 lat eksploatacji, rosyjskich na 22 lata, należących do USA na 11 lat, jedynie ze złóż irackich można czerpać prawie 150 lat [1]. Konsekwencje spalania surowców energetycznych są nam znane. Globalne zmiany klimatyczne stanowią jeden z najważniejszych międzynarodowych problemów ekologicznych. Na ich negatywne skutki, między innymi susze, gwałtowne ulewy, powodzie, zagrożenia terenów nadmorskich i inne – narażony jest także nasz kraj. W Europie wzrost średniej temperatury rocznej powietrza do roku 2100 wyniesie od 2 do 6°C [7].

Według zgodnych opinii naukowców z przeszło 100 krajów opracowujących ostatni „Raport Ekologiczny ONZ” – jeżeli nie uda się ograniczyć emisji szkodliwych gazów w tym dwutlenku węgla, pochodzącego m.in. ze spalania paliw kopalnych o 70%, by móc w połowie XXI odtworzyć w pełni „płaszcz ochronny ziemi” – to ludzkość zostanie dotknięta zmianami ekologicznymi o niewyobrażalnych dotąd rozmiarach [2].

Kierunki rozwoju.

Obserwując zasadnicze zmiany, jakim podlega sektor energii w wymiarze lokalnym i globalnym (szczególnie po największej w dziejach energetyki zawodowej awarii systemu

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

w Ameryce Północnej, która 14 sierpnia 2003r. pozbawiła prądu przeszło 100 mln mieszkańców USA i Kanady) należy ze szczególną uwagą śledzić dane, analizy i opinie, o tendencjach determinujących przyszłość tego strategicznego obszaru infrastruktury gospodarczo – społecznej świata.

W „Wizji Roku 2020”, opracowanej przez Międzynarodową Radę Wielkich Systemów Elektroenergetycznych (Joint Advisory Group SC15/D1-JAG02TC-„Elektra” nr 207, 04-2003) wskazano na przyszłościowe technologie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, przesyłu i dostaw, jak też racjonalizację ich wykorzystania. Technologie wytwórcze dzielą się na dwie klasy: udoskonalone technologie spalania, będące kontynuacją dotychczasowego postępu w zakresie wytwarzania energii (podniesienie sprawności energetycznej bloków przez wzrost temperatury i ciśnienia pary przegrzanej- co było przedmiotem Programu UE do roku 2004 w ramach Projektu COST 522 dotyczącego „Energetyki XXI wieku o wysokiej sprawności i niskiej emisji zanieczyszczeń”) oraz technologie bazujące na energii z zasobów odnawialnych z systemami magazynowania energii.

Zdecentralizowane źródła energii wykorzystują jako podstawowe paliwa (w razie braku zasobów geotermicznych) głównie węgiel, gaz ziemny i ropę, aczkolwiek perspektywnymi surowcami energetycznymi po stworzeniu odpowiedniej infrastruktury stanie się wodór i metanol. Szczególnie zauważalny jest obecnie rozwój turbin gazowych małej mocy (mikroturbiny, monobloki) z przeznaczeniem dla skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.

Przyszłościową technologią jest uruchomienie produkcji tanich ogniw paliwowych, w których następuje bezpośrednia zamiana energii chemicznej węglowodorów w energię elektryczną, a procesowi temu towarzyszy powstawanie dużej ilości energii ciepłej.

Technologie wykorzystujące energię odnawialnych zasobów energetycznych uzyskały priorytet rozwojowy w świecie wskutek malejących zasobów kopalin oraz zaostrzonych systematycznie światowych norm dotyczących emisji zanieczyszczeń w energetyce konwencjonalnej. Wodór, który stanowi 87% materii Wszechświata jest idealnym paliwem, gdyż spala się bez zanieczyszczeń dając w efekcie wodę.

Opracowanie tanich metod otrzymywania wodoru i potaniecie procesu produkcyjnego ogniw paliwowych – przyczyni się z pewnością do rozwoju energii elektrycznej i ciepłej z tego idealnego paliwa. Dotychczas dla uzyskania wodoru metodą klasycznej elektrolizy wody zużywa się więcej energii niż otrzymuje się podczas jego spalania. Stąd najnowsze próby uzyskania wodoru przez elektrolizę przesyconej pary wodnej w ogniwach paliwowych z elektrolitem w postaci tzw. stałego utleniacza, którym może być np. dwutlenek cyrkonu.

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

Niewątpliwie przyszłościowym sposobem jest otrzymywanie wodoru za pomocą energii słonecznej z ogniw fotowoltaicznych, z których prąd elektryczny przepływając przez powłokę katalityczną zanurzoną w wodzie powoduje jej rozkład na wodór i tlen, lub z energii elektrycznej otrzymywanej z elektrowni geotermalnych, wiatrowych, wodnych, z biopaliw lub biomasy.

Ogniwa paliwowe, kwalifikuje się według zastosowanego w nich elektrolitu. Ogniwa typu PAFC (elektrolit w postaci kwasu fosforowego), MCFC (elektrolit w postaci ciekłych węglanów litu i potasu), SOFC (elektrolit w postaci stałego utleniacza dwutlenku cyrkonu), a szczególnie te dwa ostatnie znalazły już zastosowania w energetyce światowej. Podstawowymi zaletami ogniw paliwowych jest duża sprawność wytwarzania energii elektrycznej oraz nieuciążliwość procesu dla środowiska.

Energia wodorowa wymaga do jej wszechstronnych zastosowań pokonania jeszcze wielu barier technologicznych. Energia z innych zasobów odnawialnych, szczególnie geotermicznych – może radykalnie wpłynąć na szybki rozwój Polski oraz dobrobytu Narodu.

W dobie narzuconej nam globalnej gospodarki rynkowej po przystąpieniu do UE, jak również globalnego zagrożenia terroryzmem – rządy poszczególnych państw są odpowiedzialne za bezpieczeństwo energetyczne, gospodarcze i zdrowotne oraz zapewnienie godnych warunków życia swoich obywateli. Polska, od 1989 r. dostosowująca swoją gospodarkę do reguł wolnorynkowych zmuszana jest permanentnie do ograniczania własnego rozwoju przemysłu w tym wydobywczego (już do 50%), przemysłu ciężkiego, chemicznego, rolnictwa i innych strategicznych gałęzi gospodarki – co doprowadziło aktualnie kraj do blisko 20% bezrobocia i niespotykanego dotychczas w Europie zubożenia społeczeństwa.

Co mamy dalej robić?

Dla wyjścia z tej dramatycznej sytuacji nie wystarczy dokonanie tylko drobnych korekt w tym samym, co poprzednio tzw. układzie resortowym oraz w systemie myślenia i gospodarowania. Konieczna jest całkowita zmiana wizji rozwoju państwa i narodu; filozofii energetycznej i gospodarczej Polski.

- Aby nasza gospodarka mogła stać się konkurencyjną i twórczą w stosunku do przemysłu państw zachodnich musi mieć do dyspozycji tańszą energię, gdyż jej koszt decyduje w zasadniczym stopniu jak kosztowna jest produkcja poszczególnych towarów i ceny usług.
- Tym samym nie do przyjęcia jest w Polsce globalny system energetyczny, który zakłada jednakowe ceny energii elektrycznej i ciepłej w krajach UE.

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: **BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001**

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

- Mieszkańcy Polski zużywają średnio o połowę mniej energii niż mieszkańcy krajów zachodnich. Dopóki ceny energii będą ciągle wzrastały (a są one aktualnie najwyższe na świecie w stosunku do zarobków) nie powiększy się jej zużycie, co przekłada się na wzrost produkcji, a krajowa gospodarka nie będzie w żadnym stopniu konkurencyjna z gospodarką UE i państw rozwiniętych. Ostatnie podwyżki cen energii elektrycznej i gazu dla odbiorców indywidualnych, jak też opracowana przez rząd „Krótkoterminowa Prognoza Rozwoju Sektora Energetycznego Kraju” -nie wskazują, aby w filozofii ekonomicznej i energetycznej kraju nastąpiła jakakolwiek zmiana. **To prowadzi do nikąd.** Ciągłe mówi się o rozwoju sektora energetycznego w ujęciu branżowym, a nie o kompleksowym rozwoju gospodarczym kraju; o wyprzedży energetyki, a nie o racjonalizacji zużycia, decentralizacji wytwarzania taniej, ekologicznej energii i w efekcie obniżaniu cen energii.
- Polska jak wykazują wyniki badań wielu instytutów naukowych i wyższych uczelni (PIG, PAN, PGA) – posiada wystarczające ilości zasobów energetycznych (zawartych w kopalinach palnych, wodach geotermalnych, w energii wiatru, promieniowaniu słonecznym, w płynących wodach i w biomasie), aby wytwarzać z nich tanią energię użyteczną, umożliwiającą pośrednio obniżyć bezrobocie, jak przede wszystkim przyczynić się do podniesienia konkurencyjności produkowanych w naszym kraju towarów. Jesteśmy krajem samowystarczalnym energetycznie pod względem potencjału nośników energii, szczególnie geotermii. Jedynym w Europie [3,4].
- Zasadnicza zmiana filozofii energetycznej kraju powinna polegać na stopniowym likwidowaniu przestarzałych i wycofywaniu się z inwestycji koniecznych dla importu kosztownych nośników gazowych a w ich miejsce rozwijaniu w Polsce inwestycji geoenergetycznych opartych na własnych, czystych, odnawialnych zasobach energii w każdej gminie.
- Gdyby Rząd wspierał rozwój geoenergetyki, tak jak obecnie ułatwia i promuje import kosztownego gazu i ropy naftowej z Rosji, to energia cieplna i elektryczna w Polsce, po wybudowaniu odpowiednich gminnych zakładów geoenergetycznych, mogłaby być nawet o 50% tańsza niż obecnie. To pozwoliłoby na proporcjonalne potaniecie produktów wytwarzanych w naszym kraju, podniesienie poziomu życia mieszkańców, zlikwidowałoby bezrobocie, spowodowało rozwój najnowszych obszarów nauki i techniki, radykalne ożywienie gospodarcze, nowe miejsca pracy.
- Chcąc mieć prawidłowo opracowaną „Strategię Rozwoju Polskiej Energetyki”, zapewniającą wystarczającą ilość taniej i czystej energii cieplnej i elektrycznej – musimy

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: **BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001**

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

odejść od obowiązującej od czasów PRL filozofii postępowania zakładającej, że strategię opracowuje się „z góry” w ministerstwach, jak też, że podstawą tej strategii są tylko ograniczane zasoby krajowego węgla kamiennego, brunatnego oraz zwiększany import gazu i ropy.

- W przyjętej przez Rząd i Parlament RP w 2001 roku „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej” założono, że w 2010 roku energetyka polska osiągnie minimum 7,5% energii z zasobów odnawialnych kosztem 14,5 mld złotych. W wariantcie drugim tej strategii przewiduje się osiągnięcie 9% tej energii kosztem 19,1 mld złotych. Niestety nic w tym zakresie się nie robi. Unia Europejska osiągnie w tym czasie 22% energii z zasobów odnawialnych.
- Zgodnie z wieloma propozycjami skierowanymi do Ministerstwa Środowiska, Ministerstwa Gospodarki i instytucji centralnych przez niezależne środowiska naukowe, stowarzyszenia i specjalistów, należałoby przystąpić do „oddolnego” opracowania nowej „Strategii rozwoju energetyki w Polsce”, uwzględniając trzy poziomy: gmina, region i kraj.
- Strategię tego typu powinny opracować zespoły naukowo-badawcze i stowarzyszenia pozarządowe, natomiast opracowana „Strategia” powinna być autoryzowana po to, aby wiadomym było, kto odpowiada za jej opracowanie, ewentualne braki, które mogą wystąpić, czy również za pozytywne efekty. Czas skończyć z anonimowością i poufnością decyzji w sprawach krajowych.

Zielony Kuwejt Europy.

Przebywając w Norwegii, Islandii, czy Austrii można być przekonany, że energia zasobów odnawialnych może być wiodącym czynnikiem rozwojowym danego kraju. Jak sytuacja ta wygląda w Polsce?

Trudno porównywać się naszemu krajowi z Norwegia, jeżeli chodzi o energię zasobów odnawialnych, jaką stanowią wody spływające bez przerwy z Fiordów skandynawskich. Natomiast energia zasobów zawarta w wodach geotermalnych, które w naszym kraju są przeważnie mieszaninami wód synsedymencyjnych (wody, które zachowały się w porach skalnych od czasu tworzenia skał) w przeciwieństwie do wód Islandii (pochodzenia wulkanicznego) – jest zdecydowanie większa.

Norwedzy i Anglicy obliczyli, że energia zasobów ropy i gazu w przeliczeniu na tony paliwa umownego (tpu) na Morzu Północnym, w tzw. Kuwejcie Europy, odpowiada 13 mld tpu,

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

natomiast energia naszych wód geotermalnych, których objętość obliczamy na 6 do 10 tys. km³ (kilka objętości Bałtyku) – jest równoważna około 80 do 100 mld tpu! [3,4]. Według najnowszej „Mapy zasobów i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce” z roku 2004 opracowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny – Wydawnictwo GEA, potencjał energetyczny zasobów geotermicznych Polski wynosi 246 tys. tpu na 1 km² co odpowiada wyżej podanej wartości. Są to zasoby gigantyczne, niewyczerpywalne, największe na świecie w przeliczeniu na jednego mieszkańca.

Przeprowadzone przez nasze krakowskie zespoły studia w tym zakresie – wskazały kierunki rozwoju polskiej energetyki i gospodarki [5].

Przy uwzględnieniu światowych tendencji do wzrostu udziału odnawialnych nośników energii (obecnie stanowią one 18% w skali światowej a w ciągu XXI wieku mają wzrosnąć do 80%) w Polsce istnieje możliwość i potrzeba zbudowania do 2020 roku około 300 gminnych zakładów geoenergetycznych, a do 2050 roku około 3000 tych zakładów (dla każdej gminy). Powstanie takich centrów energii geotermalnej pozwoliłoby na stworzenie pełnego bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym, na zatrudnienie dużej ilości pracowników w tych zakładach i budowę całej infrastruktury towarzyszącej: szklarnie, suszarnie, chłodnie, kąpieliska balneologiczne i rekreacyjne oraz ośrodki ekoturystyczne a nawet hodowla ryb ciepłolubnych. Zakłady te w zdecydowany sposób przyczyniłyby się do zmniejszenia zanieczyszczeń atmosfery, hydrosfery, biosfery i litosfery, a przez to do poprawy zdrowotności społeczeństwa. Możemy być w krótkim czasie Zielonym Kuwejtem Europy.

A kopaliny?

Kopaliny energetyczne stałe (węgiel kamienny i brunatny) oraz płynne (gaz, ropa) cechują się tym, że mają podobną genezę jak pary i wody geotermalne, występują w tych samych zbiornikach i basenach geostrukturalnych.

Czym różnią się kopaliny energetyczne od wód geotermalnych? Jak przedstawia się potencjał energii innych zasobów odnawialnych w Polsce na tle geoenergii?

Istotna różnica polega na tym, że woda geotermalna dla celów grzewczych nie jest kopaliną. W czasie eksploatacji wód geotermalnych odbiera się z niej tylko część posiadanej energii cieplnej, a ochłodzone wody wracają do złoża, z którego zostały pobrane i tam ponownie ulegają podgrzaniu przez otaczające gorące skały, podczas gdy przy eksploatacji złóż węgla, ropy i gazu kopaliny wydobyte ulegają w procesie przeróbki lub spalania, zwykle całkowitej destrukcji, zanieczyszczając przy tym środowisko naturalne. Z tych też powodów



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

pozyskanie energii cieplnej czy elektrycznej z wód geotermalnych jest najtańsze. Z najnowszego opracowania Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie z 2004 pt. „Występowanie i możliwości zagospodarowania energii geotermalnej w Małopolsce” wynika, że koszt jednostki ciepła (GJ) z geotermii w Małopolsce waha się w przedziale 3,53 zł/1GJ (Poronin), 5,09zł/1GJ (Bukowina Tatrzańska) do 13,6 zł/1GJ (Zakopane); średnio 10 zł/1GJ energii cieplnej z wód geotermalnych [4].

Aktualnie jest to kwota o połowę niższa niż ciepło otrzymywane z wykorzystania sprężarkowych pomp ciepła (SPC), 3-krotnie niższa niż ze spalania węgla, 5 – krotnie niższa niż ze spalania gazu, 7-krotnie niższa niż ze spalania oleju opałowego ekoterm, 8 – krotnie tańsza niż ze spalania gazu propan butan i 10-krotnie tańsza niż z energii elektrycznej [6].

W dokumentach rządowych poprzedniej koalicji: AWS-UW (II Polityka Ekologiczna Polski: „Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej” Sejm, sierpień 2001) – źle oszacowano własne możliwości i potrzeby Polski w zakresie zasobów energetycznych, niewspółmiernie zaniżając ogromne bogactwo narodowe i potencjał energetyczny w nich zawarty.

Przeprowadzone w ostatnich latach oceny energii zasobów odnawialnych wykazują niezbicie, że łącznie przekraczają one przeszło 150 – krotnie roczne potrzeby Polski na energię pierwotną i są niewyczerpywalne. Największy potencjał energetyczny zawarty jest w energii geotermicznej (gorąca woda, gorące skały i wysady solne).

Ocenia się, że na ponad 80% powierzchni naszego kraju są odpowiednie warunki dla rozwoju energetyki geotermalnej.

Zasoby te stanowią 99% potencjału wszystkich odnawialnych nośników energetycznych w Polsce. Resztę około 1% stanowią łączne zasoby energii: wiatru, biomasy, wody i słońca. Koszt sprzedanej jednostki energii cieplnej otrzymywanej z zasobów geotermalnych w Europie (Francja, Niemcy, Włochy) jest o 30-50% niższy w porównaniu do ceny energii z gazu lub oleju [6].

Warunki rozwoju Polski.

Dla zrealizowania przedstawionej wizji rozwoju OZE konieczne są najważniejsze decyzje:

- Opracowanie programów edukacyjnych dla szkół podstawowych, średnich i wyższych oraz dla administracji gminnej, powiatowej i wojewódzkiej w zakresie nowej strategii rozwoju społeczno – gospodarczego Polski z wykorzystaniem własnych zasobów przyrodniczych.

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

- Wykonanie ocen zasobów energii geotermicznej znajdującej się pod każdą gminą, powiatem i województwem – zgodnie z metodyką opracowaną przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie (Zespół prof. Juliana Sokołowskiego) oraz Polską Geotermalną Asocjację (PGA).
- Przygotowanie grupy specjalistów mogących realizować projekty geotermalne w poszczególnych województwach, powiatach i gminach, w oparciu o polską wiedzę, polskie placówki naukowe i wyższe uczelnie.
- Szybkie doprowadzenie do uchwalenia „Ustawy o racjonalnym wykorzystaniu energii z zasobów odnawialnych” będącej aktualnie przedmiotem prac sejmowych (Druk Sejmowy nr 905) w jej wersji pierwotnej.

Zasoby energii geotermicznej, znajdującej się pod obszarem każdej gminy powinny stać się własnością komunalną gminy. Gmina powinna też uzyskać prawo do dysponowania „zlikwidowanymi” odwiertami wraz z pełną dokumentacją Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) oraz Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa (PGNiG) - znajdującymi się na jej terenie.

Zaś najbardziej ważnym i pilnym obowiązkiem polskiego Parlamentu jest wprowadzenie do Konstytucji RP zapisu, że zasoby przyrodnicze w atmosferze, biosferze, hydrosferze i litosferze na obszarze naszego kraju są niezbywalną własnością NARODU.

Przypisy:

1. Roczniki statystyczne świata i Polski 2003 i 2004r.
2. ONZ, Raport ekologiczny, 2004r., Nowy York.
3. Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, Mapa zasobów i źródeł energii odnawialnej w Polsce, 2003 i 2004r.
4. Prace IGSMiE PAN w Krakowie, 2002-2004r.
5. Program rozwoju samorządnej, niepodległej Polski, niepublikowane (praca zespołowa pod redakcją J. Sokołowskiego, Warszawa-Kraków 2003).
6. Katedra Maszyn i Urządzeń Energetycznych AGH, Audyty energetyczne 2000-2004.
7. Europejska Agencja ds. Środowiska, 2004 (www.eaa.eu.int)

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720



POLSKA GEOTERMALNA ASOCJACJA

POLISH GEOTHERMAL ASSOCIATION

30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30 paw B3, pok. 206, POLAND

Tel. +48 12 6173413, Fax. +48 12 6173113, e-mail: zimny@imir.agh.edu.pl

Prof. Ryszard Henryk Kozłowski*

Prof. Julian Sokołowski*

Prof. Jacek Zimny*

*/Autorzy są członkami Parlamentarnego Zespołu Ekspertów ds. Restrukturyzacji Energetyki w Polsce.

www.pga.org.pl

Stowarzyszenie wpisane pod numerem KRS: 0000071056

Nr konta: BOŚ 46 1540 1115 2044 6070 5574 0001

NIP 677-17-11-239, REGON: 350833720