

# Spis treści

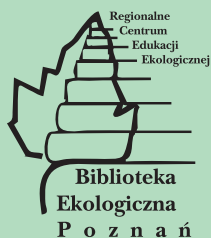


*Wszystkim naszym czytelnikom  
stałym i przypadkowym  
życzymy*

*aby Nowy 2011 Rok był lepszy od poprzedniego,  
abyśmy wszyscy w zdrowiu i bez niepokoju  
mogli ufnie spoglądać w przyszłość*

*Redakcja  
Wielkopolskiego Biuletynu  
Ekologicznego*

*Zarząd  
Fundacji Biblioteka  
Ekologiczna*



*Foto. okładka: Kamil Szpotkowski*

KRYTERIA WYBORU PRZEDSIĘWZIĘĆ  
FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW  
WFOŚiGW W POZNANIU ..... 2

WYSTAWY W BIBLIOTECIE EKOLOGICZNEJ  
W 2011 ROKU ..... 4

ZNACZENIE ZBIORNIKÓW WODNYCH  
W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM..... 5

CZŁOWIEK Z ENERGIA..... 6

ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE  
I ODPOWIEDZIALNOŚĆ ..... 7

ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO  
ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU ..... 16

PIEC DO SPALANIA BIOMASY..... 22

CO KAŻDY Z NAS MOŻE ZROBIĆ DLA KLIMATU? ..... 24

## **RADA PROGRAMOWA REGIONALNEGO CENTRUM EDUKACJI EKOLOGICZNEJ W POZNANIU:**

MAREK BEER, ARKADIUSZ BŁOCHOWIAK, ROMUALD GRABIAK, JERZY GŁADYSIAK, EWA  
HOFFMANN, ZBIGNIEW KRYSIŃSKI, ANDRZEJ MALATYŃSKI, ANDRZEJ MIZGAJSKI, KRYSZYNA  
POŚLEDNIA, JOLANTA RATAJCZAK, GRAŻYNA SMOLIBOWSKA-HRUSZKA.

Rada programowa RCEE w Poznaniu współpracuje z Redakcją Wielkopolskiego Biuletynu  
Ekologicznego przez udział w redagowaniu i wydawaniu Biuletynu. (Regulamin RP RCEE  
w Poznaniu § 6 pkt 1)

**WIELKOPOLSKI BIULETYN EKOLOGICZNY**  
UKAZUJE SIĘ DZIĘKI POMOCY FINANSOWEJ  
WOJEWÓDZKIEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ W POZNANIU



Wydawca: Fundacja Biblioteka Ekologiczna – Regionalne Centrum Edukacji Ekologicznej. 61-715 Poznań, ul. Kościuszki 79, tel.: (0-61) 852 41 39, (061) 852 13 25, fax: (0-61) 852 82 76 e-mail [rceebepz@free.ngo.pl](mailto:rceebepz@free.ngo.pl). <http://free.ngo.pl/rceebepz/> Redaguje Zespół. Skład i druk: PRODRUK Poznań ul. Błażeja 3, tel. (0-61) 8229-046. Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania i adiustacji tekstów oraz zmiany tytułów. Przedruk materiałów lub ich części tylko za zgodą redakcji Wielkopolskiego Biuletynu Ekologicznego. Nakład wydrukowano na papierze ekologicznym. Nakład. 1000 szt.

**WOJEWÓDZKI FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ W POZNANIU**  
Poznań 2011

**KRYTERIA WYBORU PRZEDSIĘWZIĘĆ  
FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW WFOŚiGW  
W POZNANIU**



*Prezes Zarządu WFOŚiGW  
w Poznaniu, dr Przemysław Gonera*

Na podstawie art. 400h ust. 1 pkt 1 ustawy z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska fl.t. Dz-u- z 2008r. nr 25, póź. 150 ze zm.) Rada Nadzorcza Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu ustala kryteria, które są stosowane przy ocenie i wyborze wniosków o udzielenie

pomocy finansowej ze środków Wojewódzkiego Funduszu.

**I. Kryterium zgodności z celami i priorytetami polityki ekologicznej państwa i województwa:**

- kryterium nadrzędne, w pierwszej kolejności finansowane będą zadania wspierane ze środków zagranicznych nie podlegających zwrotowi oraz spójne z listą przedsięwzięć priorytetowych województwa.

**II. Kryterium zgodności z kierunkami finansowania:**

- ochrona wód i gospodarka wodna,
- ochrona powietrza atmosferycznego,
- ochrona powierzchni ziemi i gospodarka odpadami,
- ochrona przed hałasem,
- ochrona i kształtowanie przyrody oraz ochrona lasów (na obszarach szczególnej ochrony środowiska),
- edukacja ekologiczna,
- pozostałe, w tym:
  - monitoring środowiska,
  - zapobieganie i likwidacja skutków klęsk żywiołowych i poważnych awarii,
  - ekspertyzy, badania naukowo-wdrożeniowe,
  - nowe techniki i technologie ochrony środowiska w tym czystsza produkcja,
  - profilaktyka zdrowotna dzieci na obszarach szczególnej ochrony środowiska, na których występują przekroczenia norm zanieczyszczeń,
- inne zadania związane ze zrównoważonym rozwojem środowiska.

**III. Kryterium efektywności ekologicznej.**

Uwzględniane będzie przede wszystkim:

- wielkość efektu ekologicznego oraz eliminacja źródeł uciążliwości,

- relacja planowanych nakładów do planowanego efektu ekologicznego,
- powiązanie projektu z innymi działaniami na rzecz ochrony środowiska w skali podmiotu gospodarczego, miasta, gminy, dorzecza, regionu itp.,
- uwzględnianie priorytetu dla działań likwidujących zagrożenia u źródeł ich powstawania,
- położenie i zasięg oddziaływania, ochrona najcenniejszych przyrodni czo terenów województwa,
- oddziaływanie na świadomość ekologiczną społeczeństwa.

**IV. Kryterium efektywności ekonomiczno-technicznej.**

Uwzględniane będzie przede wszystkim:

- udział środków własnych inwestora w finansowaniu zadania,
- relacja planowanych nakładów do projektowanego efektu rzeczowego,
- stopień zaawansowania zadania oraz planowany okres i metody realizacji,
- nowoczesność rozwiązań techniczno-technologicznych,
- podnoszenie sprawności już istniejących urządzeń ochrony środowiska,
- niewymierne korzyści ekologiczne.

**V. Kryterium spełnienia przez wnioskodawcę wymogów formalnych.**

Wynikają one z przepisów prawnych powszechnie obowiązujących a także z „Zasad udzielania i umarzania pożyczek oraz trybu i zasad udzielania i rozliczania dotacji ze środków WFOŚiGW w Poznaniu” uchwalonych przez Radę Nadzorczą Funduszu.

**PROJEKT - LISTA PRZEDSIĘWZIĘĆ PRIORYTETOWYCH WOJEWÓDZKIEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ W POZNANIU NA ROK 2011**

Nadrzędnym priorytetem Funduszu jest wspieranie przedsięwzięć dofinansowywanych ze środków zagranicznych niepodlegających zwrotowi w tym zadań zgodnych z Narodową Strategią Spójności oraz jej dokumentami programowymi.

**A. Ochrona wód i gospodarka wodna.**

Priorytetem Funduszu jest wspieranie działań służących realizacji celów Dyrektywy 2000/60/WE (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna) a w szczególności:

1. Dociążenie istniejących i realizowanych oczyszczalni ścieków przez budowę kanalizacji sanitarnej w ośrodkach miejskich zgodnie z priorytetami wynikającymi

## KRYTERIA WYBORU PRZEDSIĘWZIĘĆ FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW WFOŚiGW W POZNANIU

z okresów przejściowych we wdrażaniu Traktatu Akcesyjnego:

a) dla aglomeracji powyżej 10 000 RLM,  
b) dla aglomeracji od 2 000 RLM do 10 000 RLM. zawartych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych.

2. Kontynuacja budowy i modernizacja oczyszczalni ścieków oraz podejmowanie nowych inwestycji w tym zakresie, zgodnie z priorytetami wynikającymi z okresów przejściowych we wdrażaniu Traktatu Akcesyjnego:

a) o wielkości powyżej 100 000 RLM lub oczyszczanie ścieków z zawartością substancji szczególnie niebezpiecznych,

b) o wielkości pomiędzy 15 000 RLM a 100 000 RLM,

c) o wielkości pomiędzy 2 000 RLM a 15 000 RLM,

zawartych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych

d) w zakładach sektorów przemysłu rolno-spożywczego reprezentujących powyżej 4 000 RLM.

3. Porządkowanie gospodarki ściekowej zgodnie z właściwymi programami dla zlewni, powiatów lub gmin.

4. Zapobieganie zanieczyszczeniu wód związkami azotu ze źródeł rolniczych.

5. Retencja, w tym retencja w ekosystemach, w sytuacjach nie kolidujących z ochroną bioróżnorodności zgodnie z programem małej retencji.

6. Ograniczanie zużycia wody, jej przerzutów oraz zanieczyszczeń powodowanych przez instalacje mogące znacząco oddziaływać na środowisko.

### **B. Ochrona powietrza:**

1. Ograniczenie niskiej emisji w strefach i aglomeracjach, dla których opracowano programy ochrony powietrza oraz na terenach zwartej zabudowy ośrodków miejskich, w obiektach zabytkowych i na terenach chronionych.

2. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń z instalacji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, zlokalizowanych w zwartej zabudowie ośrodków miejskich, zgodnie z priorytetami wynikającymi z okresów przejściowych we wdrażaniu Traktatu Akcesyjnego:

- ograniczanie emisji dwutlenku siarki,
- ograniczanie emisji pyłów,
- ograniczanie emisji tlenków azotu.

3. Zwiększenie wykorzystania energii z odnawialnych źródeł.

4. Wdrażanie kompleksowych programów w zakresie oszczędności energii.

**C. Ochrona powierzchni ziemi i zagospodarowanie odpadów zgodnie z Planami Gospodarki Odpadami:**

1. Wdrażanie ponadlokalnych systemów gospodarki odpadami innymi niż niebezpieczne, w tym:

a) rozwój selektywnej zbiórki i odzysku (stosownie do zobowiązań Polski wynikających z wdrażania Traktatu Akcesyjnego),

b) modernizacja istniejących lub budowa nowych składowisk odpadów odpowiadających wymogom Unii Europejskiej.

2. Zabezpieczanie i rekultywacja nieczynnych składowisk na terenach objętych ponadlokalnymi systemami gospodarki odpadami.

3. Likwidacja mogiłników na środki ochrony roślin i opakowań po nich.

4. Tworzenie regionalnych systemów gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

### **D. Ochrona przyrody:**

1. Tworzenie i uzupełnianie zadrzewień i zakrzewień w krajobrazie rolniczym.

2. Czynna ochrona przyrody na terenach prawnie chronionych zgodnie z zapisami planów ich ochrony.

3. Wdrażanie planów ochrony obszarów NATURA 2000.

4. Przyrodnicza rewaloryzacja parków zabytkowych o znaczeniu ponadlokalnym.

### **E. Edukacja ekologiczna:**

1. Upowszechnianie zachowań mieszkańców służących wejściu Wielkopolski na ścieżkę zrównoważonego rozwoju poprzez programy i przedsięwzięcia o zasięgu wojewódzkim.

2. Rozwój ośrodków regionalnych służących realizacji programów edukacyjnych.

3. Stymulowanie zachowań przyjaznych środowisku poprzez publikacje wydawane drukiem i w wersji elektronicznej.

4. Podnoszenie kwalifikacji specjalistów na szczeblu województwa w zakresie ochrony środowiska.

5. Konkursy, olimpiady i inne imprezy upowszechniające wiedzę ekologiczną obejmujące znaczącą liczbę uczestników i mające zasięg wojewódzki.

### **F. Inne zadania:**

1. Wdrażanie regionalnych systemów kontrolno-pomiarowych rejestrujących stan środowiska i presję na środowisko.

2. Realizacja przedsięwzięć związanych z zapobieganiem i likwidacją skutków klęsk żywiołowych i poważnych awarii istotnych w skali regionalnej.

3. Ekspertyzy wdrożeniowe oraz wymagane ustawowo plany i programy w zakresie ochrony środowiska, gospodarki wodnej i przyrody. Priorytet obejmuje opracowania o randze wojewódzkiej.

4. Realizacja pozostałych przedsięwzięć służących ochronie środowiska i gospodarce wodnej, wynikających z zasady zrównoważonego rozwoju.

# Wystawy w Bibliotece Ekologicznej w 2011 roku

W styczniu można było jeszcze zwiedzać wystawę z ubiegłego roku pt. „Ogród Botaniczny w Poznaniu – nasze początki”. W bieżącym roku przewidziano zorganizowanie 6 nowych wystaw. Pierwsza z nich rozpocznie się 7 lutego, kolejne odbywać się będą w odstępach ok. 1,5-miesięcznych. Każdej wystawie towarzyszyć będą zajęcia z młodzieżą szkolną, połączone z prelekcją na temat prezentowany na wystawie. Ze względu na duże zainteresowanie szkół tymi zajęciami, prosimy o wcześniejsze telefoniczne rezerwowanie terminów.

## Afryka w pigułce = Kamerun

Kamerun – państwo położone w Afryce środkowej nad Zatoką Gwinejską, w dużej części pokryte jest jeszcze tropikalnymi lasami deszczowymi. Na wystawie zostaną zaprezentowane zdjęcia z wypraw do Kamerunu, w jakich uczestniczyli członkowie Zakładu Ekologii Behawioralnej Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu w latach 2007-2010. Głównym obiektem badań były ptaki występujące w deszczowych, górskich lasach Bamenda Highlands. Jest to obszar charakteryzujący się wysokim endemizmem – jedyne miejsce, gdzie można jeszcze zobaczyć szereg gatunków ptaków, w tym skrajnie zagrożone turako *Tauraco bannermani* i krępaczka obrożna *Platysteira latycincta*. Na wystawie będzie można zobaczyć zdjęcia pięknych krajobrazów, przedstawicieli fauny i flory jak i scenki z codziennego życia plemienia Kejom-Keku, które umożliwia prowadzenie badań na ich ziemi.

## W królestwie eukaliptusów i akacji: fascynujący świat roślin Australii

Wystawa fotograficzna dedykowana jest osobiwej florie oraz roślinności piątego kontynentu. Na wystawie prezentowane będą najbardziej charakterystyczne z australijskich roślin, m.in., eukaliptusy, akacje, banksje, grewille, drzewa trawiaste oraz szereg innych, a także różne typy roślinności oraz krajobrazy. Można będzie nie tylko obejrzeć fotografie, ale również pogłębić wiedzę na temat niezwykłej przyrody Australii.

## Powódź w zlewni Warty

W ciągu ostatnich 20 lat powódzie w Polsce zdarzały się kilkukrotnie, choćby powódź z 1997 roku oraz z 2010 roku. Objęły one swym zasięgiem, w mniejszym lub większym stopniu, również rzekę Wartę na różnych jej odcinkach. Przyczynami wystąpienia powodzi mogą być zarówno intensywne opady deszczu, roztopy, jak również zatamowanie biegu rzeki przez zatory.

Warta o długości 808,2 km jest trzecią co do wielkości rzeką w Polsce. Jej źródła znajdują się na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej, w rejonie Zawiercia, a po przepłynięciu przez województwa: śląskie, łódzkie, wielkopolskie i lubuskie wpada do Odry w rejonie Kostrzyna nad Odrą. Jest to rzeka nizinna z przewagą wezbrań roztopowo-zatorowych (zimowo-wiosennych) nad wezbrzeniami opadowymi (letnimi). Wystawa fotograficzna przedstawiać będzie powódzie na Warcie widziane oczyma pracowników Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowego Instytutu Badawczego, Oddziału w Poznaniu. Zdjęcia zostały wykonane podczas obowiązków służbowych w ramach Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej.

## Jeziora lobeliowe – znane czy nieznane

Jeziora lobeliowe to unikatowe i nieliczne w naszym kraju zbiorniki wodne. Ich liczba nie przekracza 180. Położone są w wysoczyznowych rejonach wału moreny czołowej Pojezierza Pomorskiego. Główne miejsca ich występowania to okolice: Złocieńca, Czaplinka, Bobolic, Miastka, Bytowa, Swornychgaci i Charzykowych, Sulęcyna i Kartuz. Jeziora lobeliowe to nie tylko specyfika naszych ziem. Są one częste w Skandynawii, a dużo rzadsze w innych krajach północnej Europy.

Nazwa tych jezior wzięła się od drobnej rośliny, która rośnie tylko w ich wodach – lobelii jeziornej. Obok lobelii występują tam także inne rośliny, typowe tylko dla tych jezior, takie jak: poryblin jeziorny, brzeżyca jednokwiatowa, wywłócznik skrętoległy. Określa się je mianem reliktów borealno-atlantycznych, gdyż gatunki te często występowały w jeziorach naszych ziem po ustąpieniu lodowca, a więc wiele tysięcy lat temu. Obecnie należą one do gatunków rzadkich i chronionych. Wody jezior lobeliowych charakteryzują się dużą przezroczystością. W pełnym słońcu ich barwa przybiera kolor lazuru o wyjątkowej i różnorodnej grze światła. Wokół tych jezior występują przede wszystkim bory sosnowe, a czasami lasy bukowe z sosną i dębem. Bory i lasy chronią te jeziora od degradacji, zapewniając im dopływ podczas deszczów odpowiednich, specyficznych substancji.

## Różnorodność biologiczna zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym

Zbiorniki usytuowane w krajobrazie rolniczym nie tylko urozmaicają monotonną przestrzeń pól i łąk, ale niejednokrotnie stanowią jeden z nielicznych rezerwarów wody. W obszarach monokultur upraw rolniczych stanowią ostoje dla wielu gatunków roślin i zwierząt, cennych zarówno dla przyrody jak i rolnictwa. Wraz z zadrzewieniami śródpolnymi są korytarzami ekologicznymi dla migrujących zwierząt. Wystawa prezentować będzie różnorodność roślin i zwierząt oraz ich zbiorowisk, zasiedlających śródpolne ekosystemy wodne. Zwrócona będzie też uwaga na trend osuszania obszarów wodno-błotnych w wyniku gospodarczej działalności człowieka oraz zanik tych biotopów związany ze zmianami klimatu. Podkreślone będzie znaczenie różnorodności biologicznej zbiorników wodnych dla prawidłowego funkcjonowania krajobrazu i ich wpływ na dochody uzyskiwane w rolnictwie.

## Aotearoa – Nowa Zelandia: szlakiem wulkanów, gejzerów i gorących źródeł

Nowa Zelandia, wyspiarskie państwo położone w południowo-zachodniej części Oceanu Spokojnego, jest niezwykle zróżnicowane krajobrazowo. Powierzchnia wysp jest górzysta, z Alpami Południowymi na Wyspie Południowej oraz stożkami wulkanicznymi, gejzerami i gorącymi źródłami w obrębie pasm górskich na Wyspie Północnej. Wiecznie zielone lasy podzwrotnikowe to dominująca formacja roślinna, z wyjątkowo dużym udziałem gatunków endemicznych, zarówno flory jak i fauny. Wystawa będzie prezentować piękno dzikiej, miejscami nawet nietkniętej i niepowtarzalnej natury, ale też wciąż obecną kulturę dumnego ludu Maorysów.



# ZNACZENIE ZBIORNIKÓW WODNYCH W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM

Fundacja Biblioteka Ekologiczna w Poznaniu planuje przeprowadzenie cyklu szkoleń rolników, dotyczących problematyki ochrony zbiorników wodnych na terenach rolniczych. Przedstawiane przedsięwzięcie wpisuje się w jeden z programów priorytetowych „Edukacji ekologicznej” realizowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, tj. „Ponadregionalne działania z zakresu edukacji ekologicznej: projekty szkoleniowe dla wybranych grup społecznych i zawodowych, mające na celu podnoszenie kwalifikacji i kształtowanie świadomości w zakresie zrównoważonego rozwoju”, skąd możliwe jest uzyskanie głównej części dofinansowania.

Deficyt wody na obszarach wiejskich jest jednym z najistotniejszych problemów rolnictwa w Polsce. Tymczasem w ostatnim 50-leciu doszło do zaniku wielu drobnych zbiorników wodnych, w wyniku nieprzemysłanych prac melioracyjnych, obniżania się poziomu wód gruntowych, wyłączania z użytkowania młynów wodnych, małych elektrowni wodnych oraz zachodzących naturalnych procesów sukcesji i starzenia się zbiorników. Ostatnie badania naukowe wykazały, że zbiorniki wodne są ważne nie tylko dla poprawy stosunków wodnych w krajobrazie rolniczym. Są one ostoją wielu roślin i zwierząt, wpływając na różnorodność biologiczną obszarów zdominowanych przez monokultury upraw rolnych. Wywierają tym samym wpływ na funkcjonowanie jednostek ponadekosystemalnych, co ma ważne znaczenie nie tylko z punktu widzenia ochrony przyrody i środowiska, ale przynosi również wymierne korzyści rolnictwu. Wiele gatunków rozwijających się w zbiornikach wodnych i w ich sąsiedztwie jest naturalnym sprzymierzeńcem rolnika w walce ze szkodnikami upraw, w zapyłaniu roślin itp. Przechwytywanie i deponowanie w osadach zanieczyszczeń obszarowych wpływa z kolei na zmniejszenie obciążenia nimi rzek i jezior, co przyczynia się do zachowania dobrej jakości ich zasobów wodnych. Ochrona zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym jest więc ważnym ogniwem w ochronie bioróżnorodności, zagrożonej w sposób szczególny na obszarach wiejskich, ale również w dochodzeniu do dobrego stanu ekologicznego jednolitych części wód, nakładanym przez Ramową Dyrektywę Wodną. Konieczne jest zatem zwiększenie wiedzy na temat znaczenia zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym – w pierwszym rzędzie rolników, właścicieli tych terenów, a także pracowników wydziałów rolnictwa i ochrony środowiska w urzędach gminnych i starostwach oraz ośrodkach doradztwa rolniczego, odpowiedzialnych za kształtowanie świadomości rolników.

Projekt szkoleniowy „**Znaczenie zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym**” zasięgiem swym obejmuje teren całego kraju. Podstawowym miejscem przewidzianym do jego przeprowadzenia jest siedziba Fundacji w Poznaniu. Obecnie jednak rozesłana została ankieta do gmin, która wykaże stopień zainteresowania potencjalnych uczestników szkolenia z poszczególnych części kraju. Jeśli okaże się, że z któregoś regionu jest szczególnie dużo zgłoszeń,

przewidziana jest możliwość zorganizowania szkolenia na miejscu. Projekt skierowany jest w pierwszym rzędzie do pracowników gmin, starostw i ośrodków doradztwa rolniczego, mających bezpośredni kontakt z rolnikami (szkolenie I stopnia). W ramach projektu przewidziane jest przeprowadzenie trzech edycji szkoleń (w sumie ok. 90 osób). Jedno szkolenie trwało będzie dwa dni, w pierwszym dniu przekazywane będą zagadnienia teoretyczne, w drugim – teoria połączona one zostanie z praktycznym przedstawieniem niektórych zagadnień w terenie. Poruszane zagadnienia związane będą z funkcjonowaniem zbiorników wodnych, ich rolą w krajobrazie rolniczym, zarówno dla zachowania różnorodności biologicznej, poprawy stosunków wodnych, ochrony rzek i jezior przed zanieczyszczeniami obszarowymi, jak i dla produkcji rolnej. Materiały szkoleniowe zostaną opublikowane wcześniej i rozdane uczestnikom. Wykłady poprowadzą najlepsi specjaliści w swoich dziedzinach, dzięki czemu uczestnicy kursu zapoznani zostaną z najnowszymi wynikami badań w tym zakresie. Przekazywana wiedza podana jednak będzie w sposób przystępny dla uczestników szkolenia, by mogła być przyswojona w stosunkowo krótkim czasie. W załączniku podana została robocza wersja proponowanych zagadnień i ich autorów. Istnieje jeszcze możliwość jej uzupełnienia, ze wskazaniem osoby, która podjęłaby się przygotowania danego zagadnienia i zaprezentowania w trakcie szkolenia. Po ukończeniu kursu jego uczestnicy otrzymają dyplom oraz dodatkowe materiały (prezentację w Power Point oraz opublikowane materiały popularno-naukowe), które umożliwią im przekazanie zdobytej wiedzy rolnikom na obszarze swego działania (szkolenie II stopnia). Na przeprowadzenie tych szkoleń przewidziane zostały honoraria oraz możliwość opłacenia kosztów sali. Dzięki temu zostanie osiągnięty kaskadowy efekt szkolenia, który pozwoli dotrzeć do jak największej grupy odbiorców.

W siedzibie Fundacji w czasie trwania szkoleń będzie zorganizowana wystawa pt. „Różnorodność biologiczna zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym”, umożliwiająca dodatkowe zilustrowanie niektórych zagadnień. Między szkoleniami oraz po ich zakończeniu wystawa ta będzie podstawą do przeprowadzenia zajęć pozaszkolnych, skierowanych przede wszystkim do dzieci i młodzieży z obszarów wiejskich (szkolenie III stopnia). Ich celem będzie podnoszenie świadomości ekologicznej i kształtowanie postaw proekologicznych już od najmłodszych lat. Po pewnym czasie wystawa ta będzie przewieziona do Ośrodka Edukacji Ekologicznej w Chalinie, a następnie w Łądzie. Może także trafić do kolejnych tego typu placówek, w innych regionach kraju.

Projekt promuje zasady zrównoważonego rozwoju przez podniesienie świadomości ekologicznej ważnej grupy, jaką są rolnicy. Zwiększy także zakres wiedzy urzędników, a przede wszystkim pozwoli skuteczniej chronić różnorodność biologiczną na obszarach wiejskich.

Małgorzata Wiśniewska – Koordynator Projektu  
Fundacja Biblioteka Ekologiczna w Poznaniu  
E-mail: goska\_wis@wp.pl

# CZŁOWIEK Z ENERGIA



Czy współczesny człowiek mógłby żyć bez elektryczności? Tym, którzy chcieliby szybko odpowiedzieć iż to niemożliwe chcę uświadomić, że obecnie około 2 mld ludzi na naszej planecie żyje bez dostępu do sieciowej elektryczności, czyli jednak można.

Energia, bezpieczeństwo energetyczne to dziś tematy

powszechnie obecne w publikacjach.

Wielu twierdzi, że cały wszechświat jest przejawem energii będącej w nieustannym ruchu i ciągłej przemianie w światło, dźwięk, ciepło lub elektryczność.

Człowiek, aby żyć i wykonywać określone czynności potrzebuje nieustannych dostaw energii, którą przetwarza w swoim organizmie. Chińczycy uważają nawet, że nie ma chorób lecz są ludzie cierpiący, którym brakuje energii zawartej w otoczeniu.

Ludzie od początku swego istnienia wykorzystywali dostępne źródła energii. Najpierw nauczyli się pozyskiwać ją z łatwo dostępnych surowców głównie z drewna używając go do ogrzewania się, przygotowywania posiłków, odstraszania dzikich zwierząt. W miarę rozwoju cywilizacji stopniowo rosło zapotrzebowanie na energię, a człowiek jako istota inteligentna sięgał do nowych źródeł.

W tym zakresie gwałtowny skok nastąpił w XIX wieku, szerokie zastosowanie maszyny parowej stało się początkiem rewolucji przemysłowej. Energia bardziej niż kiedykolwiek w przeszłości stała się podstawowym „surowcem” wykorzystywanym przez rozwijającą się cywilizację.

Nadchodzący po nim wiek przyniósł światu oprócz dwóch wielkich wojen ogromny wzrost przemysłowy i cywilizacyjny. Odtąd energia elektryczna towarzyszy nam na każdym kroku, jest niezbędna nie tylko w przemyśle, transporcie, rolnictwie, obronie narodowej, ale także w każdym aspekcie codziennego życia.

Gdy budowano pierwsze elektrownie ludzkość liczyła nieco ponad 1 mld osób, dziś jest nas prawie 7 mld, a wg. długoterminowych prognoz demograficznych, aż do końca naszego wieku liczba ta będzie wzrastać.

Dalszy postęp cywilizacyjny spowoduje ogromne zapotrzebowanie ludzkości na energię.

Bezpieczeństwo energetyczne jest jedną z najważniejszych spraw każdego kraju. Surowce energetyczne używane są w dzisiejszym świecie jako narzędzia szantażu i dominacji politycznej. Polska dzięki korzystnemu położeniu geologicznemu posiada duże pokłady węgla, gazu łupkowego oraz duże zasoby wód geotermalnych.

Pierwszy z wymienionych surowców jest podstawą naszej energetyki 95% energii produkowanej w naszym kraju pochodzi z węgla (ok.60% z węgla kamiennego, 35% z węgla brunatnego).Niestety największe bogactwo surowcowe Polski węgiel jest przy obecnie stosowanych technologiach energetycznych paliwem nieekologicznym. W związku z międzynarodowymi zobowiązaniami dotyczącymi ograniczenia emisji dwutlenku węgla, Polska pod presją Unii Europejskiej musi znaleźć inne rozwiązania w zakresie paliw do produkcji prądu.

Przed szansą stają zatem wszelkie odnawialne źródła energii: słońce, wiatr, woda, geotermia, biomasa.

Nadzieją są też prace badawcze nad innowacyjnymi technologiami „czystego węgla” i podniesienia sprawności spalania w blokach energetycznych i kotłowniach i otwierają się szeroko drzwi przed energetyką jądrową w Polsce i tym samym w Wielkopolsce. Pomimo, iż nasz kraj nie posiada żadnej takiej elektrowni to wokół naszych granic (w odległości do 310 km) czynnych jest 9 elektrowni jądrowych, a w nich 24 reaktory atomowe.

W tej sprawie potrzebna i konieczna jest merytoryczna debata publiczna, która przybliży nam zarówno korzyści jak i wszelkie zagrożenia.

Bezdyskusyjną zaś sprawą powinno być natychmiastowe podjęcie oszczędzania energii we wszystkich formach i postaciach przez każdego z nas.

Opracował:

**Jarosław Sobczak**

Zastępca Dyrektora Departamentu Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu

# ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

## SKROMNE POCZĄTKI ZIELONEJ ENERGII

Patrząc z lotu ptaka na sytuację w polskiej energetyce, nie sposób nie wspomnieć o jej najnowszym elemencie – odnawialnych źródłach energii. Jeszcze dwadzieścia lat temu praktycznie nieznane i lekceważone (kilka elektrowni wodnych działających w PRL to wyjątek potwierdzający regułę, jakkolwiek przed II wojną światową było ich ponad 8 tys.), dziś przeżywają dynamiczny rozwój i w przyszłości na pewno staną się jednym z filarów polskiej energetyki (zarówno elektroenergetyki, jak i ciepłownictwa). Wszystkie oficjalne dokumenty i strategie, opracowane zarówno w krajach UE, jak i w unijnych instytucjach, przewidują duży udział „zielonej” energii w polskim bilansie energetycznym. W rządowej „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej” jest mowa o 14% udziale odnawialnych źródeł energii (OZE) w bilansie energii końcowej. UE postawiła nam wymóg tego 15% udziału w 2020 roku, a studia pokazują, że istniejący potencjał ekonomiczny ocenia się na prawie 22%. Wynika to nie tylko z ich dynamicznego rozwoju, ale także z prawdziwych potrzeb Polski – także, a może przede wszystkim wynikających z prowadzonej przez Unię Europejską polityki zmniejszania emisji zanieczyszczeń, zwłaszcza emisji gazów cieplarnianych. Energetyka odpowiada za więcej niż połowę emisji CO<sub>2</sub> w Polsce.

Kłopot w tym, że w polskich realiach odnawialne źródła energii jeszcze przez jakiś czas (czytaj: przez co najmniej kilka lat) pozostaną marginesem – obecnie zaspokajają nasze zużycie energii w około 7%. Według dostępnych analiz mogłyby one zaspokajać potrzeby w większym stopniu, ale potencjał ekonomiczny użytkowania wszystkich odnawialnych źródeł energii jest dziś w Polsce wykorzystywany tylko w 17,4% (tabela 1). W największym stopniu wykorzystuje się potencjał energetyki wodnej – w prawie 40%. Na kolejnych miejscach znajdują się wykorzystanie biomasy Gej potencjał wykorzystujemy w 32%.) oraz geotermia (12% realnego potencjału w polskiej ziemi). Niestety, energetyka wiatrowa – powszechnie uważana za jeden z najbardziej obiecujących rodzajów OZE – wykorzystuje niewiele ponad 0,2% potencjału! I nie należy za-

pominać o energetyce słonecznej, której znaczenie będzie szybko rosło.

Rozwój odnawialnych źródeł energii napotyka na wiele przeszkód. Mimo korzystnych zmian, źródła finansowania OZE wciąż są niewystarczające (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej wspiera budowę około 200 MW mocy zainstalowanych w OZE w ciągu roku, a potrzeby są co najmniej pięć razy większe). Kolejną przeszkodą jest słaby stan sieci przesyłowych. W północnej Polsce, gdzie panują najlepsze warunki do budowy farm wiatrowych, trudności z przyłączeniem do sieci są największe. Niedorozwój sieci przesyłowej i sieci rozdzielczej o napięciu 110 kV staje się obecnie główną, obok niewystarczających źródeł finansowania, barierą rozwoju energetyki rozproszonej (a za taką uważa się OZE). Jak przyznaje operator polskich sieci przesyłowych, jeśli chcemy, żeby w Polsce co najmniej 15% energii pochodziło z „zielonego źródła”, trzeba by wybudować około 1220 km nowych linii przesyłowych i pięć nowych stacji niskich napięć. Szacowany koszt tych inwestycji – tylko tych! – to aż 3,3 mld zł. Sytuację pogarsza to, że wiele zakładów energetycznych wciąż źle traktuje małe lokalne systemy energetyczne. Procedury administracyjne, prowadzące do podłączenia do sieci (jeśli

**Tabela 1.** Potencjał ekonomiczny odnawialnych zasobów energii oraz stan jego wykorzystania w 2006 r.

Potencjał odnawialnych zasobów energii	Realny potencjał ekonomiczny* – energia końcowa	Stan wykorzystania potencjału ekonomicznego OZE w 2006 r.	
		TJ	%
Energetyka słoneczna	83312,2	149,8	0,18
Energetyka geotermalna	12367,0	1535,0	12,4
Biomasa <sup>33</sup>	600167,8	192097,0	32,0
Energetyka wodna	17974,4	7351,2	40,90
Energetyka wiatrowa	444 647,6	921,6	0,21
Razem	1 158469,0	202 055,0	17,4%

\* Potencjał ten został obliczony przy uwzględnieniu koniecznych ograniczeń środowiskowych dla rozwoju poszczególnych rodzajów OZE.

Źródło: *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020*, Instytut Energetyki Odnawialnej we współpracy z Instytutem na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, grudzień 2007 r.



## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

jest taka możliwość), są tak uciążliwe, że potrafią zniechęcić nawet najodważniejszych i najbardziej zdeterminowanych inwestorów.

### TRUDNE PERSPEKTYWY FINANSOWANIA

Obraz polskiego sektora energetycznego sprawia niekorzystne wrażenie. Wydaje się rzeczą oczywistą, że polskie elektrownie, ciepłownie i wszystkie sieci przesyłu energii wymagają pilnych inwestycji. Inwestować należy niemal we wszystko: w nowe bloki energetyczne, w modernizację lub budowę od podstaw nowych sieci przesyłowych (niskiego i wysokiego napięcia), w dodatkowe magazyny gazu, w nowe elektrociepłownie, w modernizację systemu przesyłu ciepła itd.

Kłopot w tym, że cała branża energetyczna jest już od lat w trudniej sytuacji finansowej. Ponadto trwający od września 2008 r. globalny kryzys gospodarczy (widoczny zwłaszcza w sektorze bankowo-finansowym) utrudnia polskiej energetyce dostęp do kapitałów, potrzebnych do inwestowania na szerszą skalę.

Każdy element modelu biznesowego polskiej energetyki wymaga większych lub mniejszych zmian. Najlepiej widać to na przykładzie elektroenergetyki. Koszt produkcji elektryczności jest dość wysoki. Tam, gdzie cena prądu nie podlega ograniczeniom taryfowym narzucanym przez Urząd Regulacji Energetyki i gdzie panuje – przynajmniej teoretycznie – swoboda rynkowa, elektryczność jest droga. Polscy przedsiębiorcy od lat skarżą się, że prąd jest drogi, a moglibyśmy kupować od wschodnich sąsiadów (np. z Ukrainy) prąd tańszy. Wysoka cena prądu w Polsce jest spowodowana nie tylko tym, że w 92% pochodzi on ze spalania węgla, ale także tym, że – w pewnym uproszczeniu – elektrownie muszą dorzucać do ceny prądu koszty utrzymania nieproduktywnych „mocy zainstalowanych”. Ponadto wciąż ponosimy konsekwencje podpisanych przed laty kontraktów długoterminowych – wieloletnich umów między elektrowniami a zakładami energetycznymi, w których zapisana była wysoka cena prądu.

W Polsce nie działa wolny rynek elektroenergetyczny, co oznacza, że nie ma zastosowania podstawowa reguła: „wygrywa lepszy”. To, że przeciętny Polak nie płaci za prąd aż tyle, ile płaci przeciętna polska firma, wynika z tego, że w Polsce ceny prądu dla ludności wciąż są regulowane urzędowo. Urząd Regulacji Energetyki nie dopuszcza do podwyżek. Portfel przeciętnego Polaka może i na tym zyskuje, jednak warto spojrzeć także na drugą stronę medalu – to oznacza, że producenci energii elektrycznej nie zarabiają na znacznej części swojej produkcji (prądzie sprzedawanym gospodarstwom domowym), przez co ich możliwości inwestycyjne są automatycznie ograniczane.

Rażący brak konkurencji wynika jeszcze i z tego, że decyzją polityczną sprzed kilku lat polski sektor elektroenergetyczny został skonsolidowany w duże grupy. W ramach każdej z nich znaleźli się zarówno producenci elektryczności (elektrownie i elektrociepłownie) jak i dystrybutorzy (zakłady energetyczne). W efekcie konkurencja na rynkach lokalnych zamarła. Miejscowy zakład energetyczny nie

starał się o możliwości kupna najtańszego prądu. Kupował energię od elektrowni należącej do jego grupy, niekoniecznie po optymalnej cenie.

Do 2008 r. stopa zwrotu z kapitału (czyli zarobek przedsiębiorcy na zainwestowanych w przedsięwzięcie pieniądzach bądź innych dobrach) w polskiej elektroenergetyce była żenująco niska – mniej niż 7%. Dopiero w 2008 r. zaczęła wzrastać. Ale co z tego, skoro cały sektor wciąż cierpi z powodu przerostów zatrudnienia. Według różnych szacunków, optymalizacja zatrudnienia w sektorze elektroenergetycznym oznaczałaby konieczność znalezienia nowej pracy (poza branżą) dla... 60 do 80% obecnych pracowników elektrowni, elektrociepłowni, zakładów energetycznych itp.

Pod dużym znakiem zapytania stoi też możliwość uzyskiwania dodatkowych dochodów z eksportu polskiego prądu. Teoretycznie taki eksport jest możliwy (przynajmniej na papierze Polska ma nadwyżkę dostępnej mocy), w praktyce jednak sprzedaż prądu już teraz może być trudna, bo inne państwa mogłyby nam zarzucić próbę dumpingu (elektrownie musiałyby sprzedawać prąd „po kosztach”, bo gdyby próbowały wykorzystać taryfę stosowaną wobec polskich przedsiębiorstw – ceny okazałyby się nieatrakcyjne dla odbiorców). Ponadto, w przyszłości eksport stanie się jeszcze trudniejszy – gdy wejdą w życie opłaty za uprawnienia do emisji CO<sub>2</sub>, wytwarzana w elektrowniach węglowych elektryczność jeszcze bardziej zdrożeje, tyle że nie tylko u nas, ale w całej UE.

Elektroenergetyka nie jest jedynym przykładem poważnych zaburzeń rynkowych. Także na rynku dostaw gazu nie istnieje zdrowa konkurencja. Na domiar złego dominujący dostawca gazu w Polsce, PGNiG, stosuje politykę twardej ręki wobec odbiorców krajowych, ale już w stosunku do parterów zagranicznych, np. rosyjskiego Gazpromu, jest bardzo słaby.

Poważne problemy ma także branża ciepłownicza. Wspomniana masowa ucieczka konsumentów źle odbiła się na dochodach branży, która i tak borykała się – tak jak elektroenergetyka – z bardzo niską rentownością i przerostami zatrudnienia (ok. 50%). Polskim ciepłowniom brakuje kapitału, by przeprowadzić niezbędne inwestycje. Rozwiązaniem może być znaczące podniesienie cen dostarczanego ciepła: po pierwsze – w przypadku odbiorców indywidualnych (ciepło do mieszkań) nie zgodziłby się na to regulator rynku, po drugie – dla większości Polaków opłaty za ciepło już są bardzo poważnym wydatkiem. To właśnie koszt ogrzewania sprawia, że udział kosztów energii w rocznym budżecie statystycznego polskiego gospodarstwa domowego to aż 10%, podczas w gdy w Europie Zachodniej nie przekracza 5%.

### TRANSPORT TO TEŻ ENERGIA

Rozważając kwestię rozwoju polskiej energetyki, nie sposób zapomnieć o pewnej dziedzinie życia, która nie kojarzy się bezpośrednio z energią, ale jest jej zachłannym konsumentem. Mowa oczywiście o transporcie. Przez ostatnie dziesięć lat przeszedł on olbrzymie przeobrażenia. Chociaż z perspektywy przeciętnego Polaka może się wydawać, że jakość transportu i jego dostępność zmieniły



## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

się na lepsze (ze względu na żywiołowy wzrost liczby prywatnych samochodów), ze względu na zużycie energii sytuacja nie wygląda dobrze.

Tempo zużycia energii przez transport w latach 2004-2006 rosło o 6% każdego roku. Wyższe było tylko na Łotwie, w Czechach i Bułgarii. Tymczasem średnia dla państw „starej” Unii wynosi 1%. A przecież w przypadku samochodów mowa o paliwach, które powstają z importowanej ropy naftowej. Im więcej samochodów jeździ po polskich drogach, tym bardziej jesteśmy od importu ropy uzależnieni. To banalna prawda, ale zbyt często zapomniana. Nie wspominając już o tym, że zwiększony ruch samochodowy – nawet po uwzględnieniu faktu, że jeździmy coraz lepszymi autami – musi oznaczać wzrost zanieczyszczenia środowiska. Wzrost liczby samochodów przekroczył wszelkie przypuszczenia: jeszcze kilka lat temu prognozowano, że w 2010 r. na 1000 mieszkańców Polski będzie przypadać 200-290 samochodów osobowych. W rzeczywistości już w roku 2006 ten wskaźnik przekroczył poziom 350!

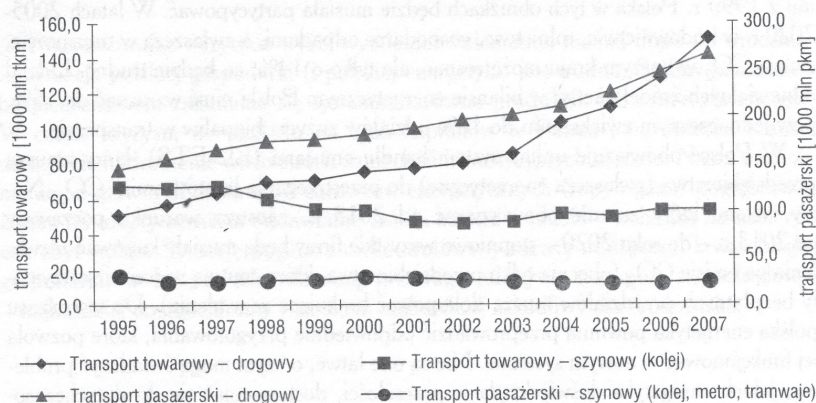
W tym samym czasie, gdy na polskich drogach skokowo rosła liczba samochodów, spadały przewozy kolejowe. W okresie 1990-2006 (a więc w czasie największego wzrostu gospodarczego Polski), liczba ładunków przewożonych koleją spadła aż o 73%, a liczba pasażerów o 63%! W tym samym czasie wzrost przewozów samochodowych osiągnął 300%. Ze stratą dla środowiska, duże ładunki zamiast koleją zaczęły podróżować tirami, niekiedy na wielosetki kilometrów odległości (rysunek 2). Ani rząd, ani przedstawiciele organizacji przedsiębiorców, ani same firmy przewoźne – nikt do tej pory nie wymyślił sposobu, który pomógłby odwrócić ten trend, niekorzystny z perspektywy zużycia energii i ochrony środowiska. Możliwości rozwiązania istnieją, ale konieczna jest wola i determinacja rządzących, aby ten trend zaczął odwracać. Jeśli nie nastąpią zasadnicze zmiany, to w perspektywie 2030 r. polski sektor transportowy będzie zużywał o prawie połowę więcej energii niż w 2005 r. (1029 MJ wobec 609 MJ), a emisja gazów cieplarnianych w sektorze wzrośnie o prawie 70%!

## EKOLOGIA I ŚWIAT WYMUSZAJĄ ZMIANY

Zły stan techniczny, wynikający z wieloletnich zaniechań inwestycyjnych, nie jest jednak jedynym wyzwaniem dla polskiej energetyki. Kolejnym jest konieczność dostosowania się całej polskiej energetyki, jak i całej gospodarki, do nowej polityki klimatycznej, wprowadzanej zarówno na poziomie Unii Europejskiej, jak i na poziomie ogólnoswiatowym, w ramach nowego, przewidywanego porozumienia o redukcji emisji CO<sub>2</sub>.

Zobowiązania podjęte w grudniu 2008 r. na szczycie Unii Europejskiej są ambitne. Do 2020 r. emisja CO<sub>2</sub> w całej UE musi spaść o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r. Polska w tych obniżkach będzie musiała partycypować. W latach 2005-

**Rysunek 2. Wzrost przewozów transportem drogowym i spadek przewozów transportem szynowym w Polsce w latach 1995-2007**



Źródło: Opracowanie na podstawie: *EU energy and transport in figures. 2006*, European Commission, Directorate-General for Energy and Transport in co-operation with Eurostat oraz *EU energy and transport in figures. 2009*, European Commission, Directorate-General for Energy and Transport.

2020 r. w budownictwie, rolnictwie, gospodarce odpadami, a zwłaszcza w transporcie, emisja CO<sub>2</sub> w naszym kraju może rosnąć, ale tylko o 14%; co będzie trudne. Udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym Polski musi wzrosnąć do 15%, przy jednoczesnym zwiększeniu do 10% udziałów zużycia biopaliw w transporcie.

W Polsce obowiązuje unijny system handlu emisjami (EU-ETS), który zmusza przedsiębiorstwa (zwłaszcza energetyczne) do przestrzegania limitów emisji CO<sub>2</sub>. Nowy system, który zacznie obowiązywać od 2013 r., zaostrzy warunki; począwszy od 2013 r. – do roku 2020 – stopniowo wszystkie firmy będą musiały kupować zezwolenia na emisję CO<sub>2</sub> (obecnie tylko przedsiębiorstwa, które emitują więcej niż otrzymały bezpłatnych przydziałów muszą dokupować brakujące zezwolenia). Do tego czasu polska energetyka powinna przeprowadzić odpowiednie przygotowania, które pozwolą jej funkcjonować w nowym systemie. Nie są one łatwe, o czym mogą świadczyć problemy, jakich energetyka doświadczyła w przeszłości, dostosowując się do dotychczasowych (znacznie mniej ambitnych!) reguł unijnych. Przykładowo, wdrożenie jednej z reguł unijnych w sprawie efektywności energetycznej (dyrektywa 2006/32/WE) wciąż jest w fazie początkowej, bo opóźnia ją intensywny lobbing firm energetycznych, dla których niższe zużycie energii oznacza niższe przychody ze sprzedaży.

Trzeba pamiętać, że konieczność dostosowania się do nowych, unijnych i światowych zasad ochrony środowiska nie jest jedynym uwarunkowaniem zewnętrznym, które oddziałuje na polską energetykę. Na całym świecie kryzys klimatyczno-energetyczny powoduje, że społeczeństwa zaczynają koncentrować się na efektach globalnego ocieplenia i na skutkach wyczerpywania się zasobów nieodnawialnych – surowców naturalnych. To rodzi presję na decydentów politycznych na całym świecie i w przyszłości może doprowadzić do jeszcze bardziej radykalnych decyzji o redukcji emisji CO<sub>2</sub>.

## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Równolegle świat zmagają się z największym od czasów II wojny światowej kryzysem gospodarczym. Zapaść na rynku finansowym powoduje kłopoty z płynnością kapitału i brakiem kapitałów inwestycyjnych na rynku. Skutki tego ponosi nie tylko Polska; ponoszą je wszystkie państwa. Firmy na całym świecie muszą konkurować o dostępny kapitał na inwestycje, a polskie przedsiębiorstwa niekoniecznie będą w tym wyścigu zawsze zwyciężać.

Ponadto także nasze najbliższe otoczenie, czyli nasi partnerzy z Unii Europejskiej, też ma problemy energetyczne. W skali całej Unii integracja rynków elektryczności i gazu nie przebiega tak szybko, jakby tego sobie życzyła m.m. Komisja Europejska. Brak rzeczywistej integracji – me z winy Polski (bo polski rząd jest zwolennikiem tworzenia jednolitego rynku energetycznego w Unii) – znacząco utrudnia nasze działania. Na przykład, jeśli nawet polskie firmy znajdą środki na budowę łącznika elektroenergetycznego, albo podmorskiego gazociągu łączącego nas z systemami gazowymi państw skandynawskich, to po drugiej stronie granicy może zabraknąć partnera gotowego przystąpić do takiego przedsięwzięcia.

### CZAS NA NOWĄ POLITYKĘ ENERGETYCZNĄ

Podsumowując wszystkie wyżej wymienione elementy, można dojść do wniosku, że sytuacja polskiej gospodarki (i polskiej energetyki) jest trudna. Stoimy przed niebezpieczeństwem załamania się systemu, zarówno produkcji, jak i przesyłu energii. W czasie kryzysu, ze względu na brak kapitałów w Polsce i na świecie, szansę na szybkie nadrobienie wieloletnich zaniechań inwestycyjnych są małe. Nasze uzależnienie od głównych dostawców surowców energetycznych (ropy i gazu) pogłębia się z roku na rok, tymczasem odnawialne źródła energii — OZE — wchodzą na nasz rynek zbyt wolno. Sytuację pogarsza niekontrolowany rozwój transportu, krwioobieg gospodarki, w którym zdecydowaną przewagę zdobywa transport samochodowy – najbardziej energochłonny i zarazem najbardziej szkodliwy dla środowiska.

### W JAKI SPOSÓB WDROŻYĆ APE?

Jednym z głównych założeń Alternatywnej Polityki Energetycznej jest zmiana dotychczasowego sposobu myślenia, zgodnie z którym jedyną odpowiedzią na wciąż rosnący popyt na energię jest zwiększanie jej podaży.

Wdrażanie APE oznacza odwrócenie tego porządku. Pierwszym etapem tej polityki musi być przekonanie Polaków do stylu życia o „wysokiej efektywności energetycznej”. Polacy muszą wreszcie stać się świadomi swoich wyborów i ich konsekwencji. Kupowanie energooszczędnych urządzeń AGD i RTV, inwestowanie w dodatkową izolację budynków, kupowanie oszczędnych samochodów itp. nie musi być tylko efektem altruistycznego podejścia do życia (bo przecież nie każdy z nas jest w głębi serca altruistą). Powinno ono wynikać ze zrozumienia dodatkowych korzyści takiego postępowania, np. oszczędności, jakie udaje się wygospo-

darować w gospodarstwie domowym dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii. Efekt się wzmocni, jeśli Polacy uzyskają świadomość, że w wyniku ich przemyślanych decyzji związanych z konsumowaniem energii realizowane są ważne cele społeczne, np. przeciwdziałanie bezrobociu.

Uświadamianie tego Polakom oraz kształtowanie takiego społecznie odpowiedzialnego stylu życia musi stać się elementem edukacji i polityki gospodarczej państwa.

Jeśli chcemy, żeby świadomość konsumentów energii zmieniała się zgodnie z kierunkiem wytyczonym przez Alternatywną Politykę Energetyczną, państwo musi zapewnić system zachęt, np. do produkowania i kupowania energooszczędnych urządzeń domowych.

Kupowanie nie jest koniecznością. Jednym z elementów nowego podejścia do użytkowania energii może być wyrobienie wśród konsumentów przekonania, że niekoniecznie trzeba być właścicielem jakiegoś urządzenia, by móc z niego korzystać. Liczy się nie fakt posiadania lodówki czy grzejnika, ale to, że możemy przechowywać żywność i mieć ogrzany dom. Na przykład, jeśli konsumenci będą mieli możliwość podłączenia się do sprawnej sieci ciepłowniczej, chętnie zrezygnują z zakładania w domu kosztownych pieców gazowych czy na mazut.

Dopiero drugim – końcowym – etapem wdrażania APE powinny być zmiany w podaży. Inwestycje w infrastrukturę służącą do wytwarzania i przesyłu energii są oczywiście konieczne (patrz wcześniej: stan polskiej energetyki!). Jednak powinny one być krokiem końcowym, a nie pierwszym. Najpierw bowiem należy wykorzystać rezerwy związane z oszczędzaniem i poszanowaniem energii, a potem rozważać konieczność budowy nowych mocy ją wytwarzających.

Wdrażanie APE wymusi także wielkie zmiany w podejściu do transportu. Często się zapomina, że już na etapie planowania przestrzennego można zagwarantować redukcję potrzeb transportowych, a co za tym idzie – zmniejszenie zużycia energii bez rezygnacji z komfortu.

Należy powstrzymać ekspansję terytorialną miast, ich ciągle „rozlewanie się” na coraz dalsze obszary pozamiejskie. Przygotowując plany zagospodarowania przestrzennego, gminy powinny koncentrować funkcje mieszkaniowe, usługowe oraz (osobno) przemysłowe w tych strefach, w których są obsługiwane przez sprawny transport publiczny, np. kolejki podmiejskie. Wszystkimi dostępnymi metodami trzeba promować filozofię „glokalizacji” (ang. glocalization), która opiera się na maksymalizacji wykorzystania lokalnych surowców i lokalnego potencjału w połączeniu z globalnymi technologiami. Kupowanie pomidorów od rolników z podmiejskich miejscowości – zamiast pomidorów z supermarketu, dowiezionych tirem-chłodnią z odległości 500 km – to jest właśnie praktyczny przykład „glokalizacji”.

Prawdopodobnie jednym z najbardziej kontrowersyjnych elementów Alternatywnej Polityki Energetycznej będą działania zniechęcające konsumentów do wykorzystywania tych środków transportu, które są najmniej efektywne pod względem konsumpcji energii i emisji gazów cieplarnianych – a więc samochodów i samolotów. W niektórych krajach pojawiły się pierwsze próby takich działań. Szczególnie

## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Tabela 2. Porównanie dwóch scenariuszy rozwoju transportu w Polsce do 2030 r.

Rodzaj transportu	Scenariusz					
	kontynuacji trendu			w kierunku zrównoważonej mobilności		
	2005	2020	2030	2005	2020	2030
Pasażerowie (w miliardach pasażerokilometrów)						
Transport indywidualny	262	433	570	262	346	371
Transport publiczny	61	58	57	61	64	66
Razem	323	491	627	323	410	436
Ładunki (w miliardach tonokilometrów)						
Transport drogowy	120	193	237	120	164	166
Transport kolejowy	50	67	82	50	74	94
Razem	170	260	319	170	238	260
Zużycie energii (w miliardach MJ)						
Transport pasażerski	329	493	551	329	412	383
Transport towarowy	280	421	478	280	385	390
Razem	609	914	1029	609	797	773
Emisja gazów cieplarnianych wyrażona w CO <sub>2</sub>						
Emisja (w mln ton)	37	58	62	37	45	47
Wzrost emisji w stosunku do roku 2005 (w%)	x	57	68	x	22	27

Źródło: Opracowanie wykonane na potrzeby APE: W. Suchorzewski, *Zużycie energii w transporcie*. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2009.

zachęcające wydają się być doświadczenia takich miast jak Londyn i Sztokholm. Zastosowane tam rozwiązania prawne i administracyjne (np. opłaty za wjazd samochodem do centrum miasta, bardzo drogie parkingi itp.) skutecznie skłaniają mieszkańców do korzystania z transportu publicznego. Są to jednak zaledwie pierwsze kroki. Możliwe są też inne działania, np. odgórne ograniczenia nakładane na producentów samochodów (mniejsza moc i waga pojazdu, minimalizacja zużycia paliwa itp.). W celu eliminowania samochodu jako podstawowego środka transportu można też sięgnąć po sprawdzone na Zachodzie narzędzia (np. car pooling, systemy Park and Ride).

Kontynuacja obecnych trendów w transporcie (skokowe zwiększanie się liczby samochodów, przy jednoczesnym ograniczaniu roli środków transportu publicznego, zwłaszcza kolei) uniemożliwi realizację strategicznych celów APE. Konieczne są radykalne działania, łącznie z prawnym bądź administracyjnym ograniczaniem udziału transportu indywidualnego (tabela 2).

W trakcie opracowywania koncepcji alternatywnej polityki energetycznej przeanalizowano sześć możliwych ścieżek dochodzenia do odpowiedniego poziomu redukcji emisji CO<sub>2</sub>, przy jednoczesnym zagwarantowaniu optymalnych dostaw energii. Rozważane były m.in.: scenariusz zakładający budowę elektrowni atomowej, scenariusz z

dużym wykorzystaniem gazu i scenariusz koncentrujący się na inwestycjach w odnawialne źródła energii.

Biorąc pod uwagę wiele kryteriów, takich jak: koszty, możliwości technologiczne, problemy społeczne i ekologiczne, jako podstawę APE wybrano scenariusz koncentrujący się na efektywności energetycznej, ze znaczącym udziałem OZE, ale bez udziału energii jądrowej — przynajmniej nie w najbliższych dziesięcioleciach. Do realizacji długofalowych celów APE energetyka jądrowa nie jest potrzebna. Pomijając takie zagrożenia, jak odpady nuklearne i zwiększone zagrożenie atakiem terrorystycznym, elektrownie atomowe nie są uzasadnione ekonomicznie opcją do 2030 r. Budowa pierwszej siłowni atomowej trwałaby co najmniej 15 lat, a jej wysokie koszty ograniczałyby finansowo rozwój tańszych możliwości produkcji energii. Taka siłownia nie wspierałaby też lokalnych rynków pracy ani polskiej przedsiębiorczości<sup>4</sup>.

Scenariusz umożliwiający wdrożenie APE przewiduje „energy mix”, czyli podział źródeł energii na rok 2030, przedstawiony na rysunkach 3 i 4.

Szacunkowe koszty tych inwestycji (z uwzględnieniem kosztów finansowania, stóp dyskonta itp.) przedstawia rysunek 5.

Do realizacji Alternatywnej Polityki Energetycznej same inwestycje w nowe bloki energetyczne nie wystarczą. Konieczna jest także modernizacja (a niekiedy budowa) sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, zwłaszcza na terenach wiejskich, gdzie od lat pogłębia się problem dekapitalizacji sieci przesyłowych. Zakłady energetyczne mają z nimi poważny kłopot, ponieważ ich udział w „księgowym” majątku spółek wynosi 70%, podczas gdy sprzedaż prądu odbiorcom wiejskim przynosi tylko 30-35% dochodów. Linie dystrybucyjne są zdekapitalizowane w ponad 70%, a modernizacji poddaje się tylko 3 tys. km sieci dystrybucyjnych rocznie, przy faktycznych potrzebach rzędu 25 tys. km.

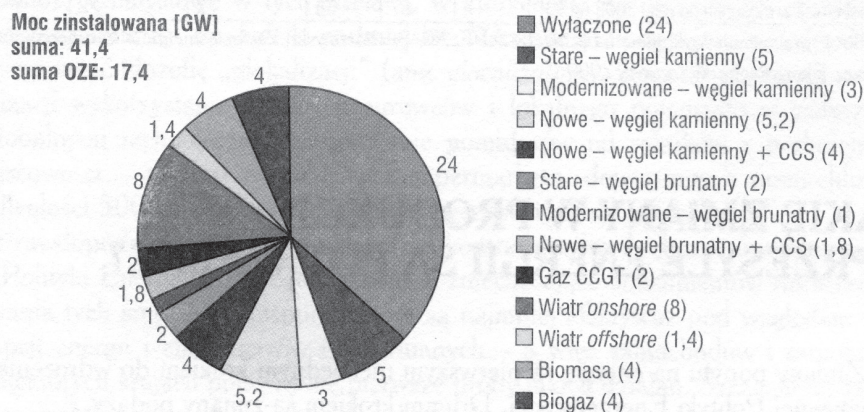
Z każdym rokiem proporcje inwestycji, zakładów energetycznych przechylają się na korzyść sieci miejskich, bo to one dają przedsiębiorstwom największy zarobek.

Szacuje się, że modernizacji wymaga około 50 tys. km linii średnich napięć i ponad 150 tys. km linii niskich napięć. Ponadto trzeba zmodernizować prawie 70 tys. stacji



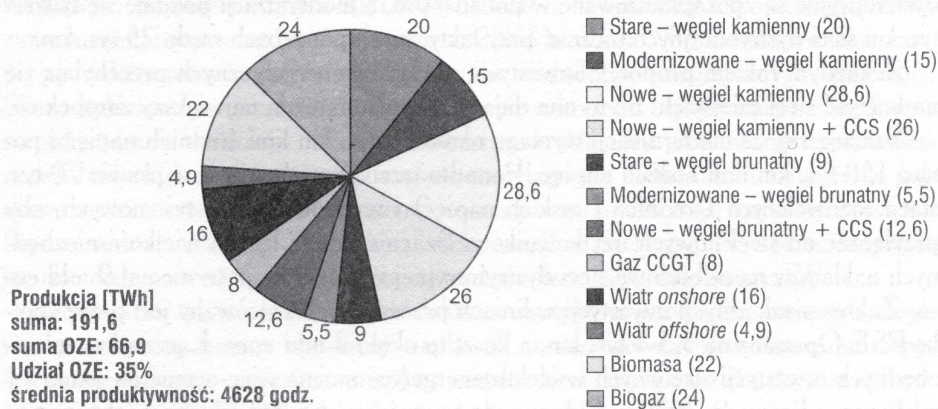
## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

**Rysunek 3. Moc zainstalowana<sup>5</sup> w elektrowniach w roku 2030 w scenariuszu efektywnościowym wybranym w trakcie prac nad Alternatywną Polityką Energetyczną Polski do 2030 r.**



Źródło: Dane w oparciu o *Alternatywną Politykę Energetyczną Polski do roku 2030. Raport techniczno-metodologiczny*. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2009.

**Rysunek 4. Produkcja energii elektrycznej w roku 2030 w scenariuszu efektywnościowym wybranym w trakcie prac nad Alternatywną Polityką Energetyczną Polski do 2030 r.**



Źródło: *Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do roku 2030. Raport techniczno-metodologiczny*. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2009.

rozdzielczych (średnich i niskich napięć) i wybudować 1,5 tys. nowych, aby przyłączać do sieci nowych użytkowników. Szacuje się, że łączna wielkość niezbędnych nakładów na odbudowę sieci dystrybucyjnej w całym kraju to niemal 9 mld euro. Zakres niezbędnych inwestycji w liniach przesyłowych szacowany jest przez spółkę PSE Operator na 3,5-4 tys. km, a koszt to około 2 mld euro. Łączną kwotę niezbędnych inwestycji sieciowych w elektroenergetyce można więc ocenić na około 11 mld euro – licząc do 2020 r. Odpowiada to mniej więcej 1/3 kosztów, jakie w tym samym okresie trzeba ponieść na inwestycje w moce wytwórcze. Do tej kwoty należałoby dodać wydatki na promowanie efektywności elektroenergetycznej w gospodarce i w gospodarstwach domowych: około 6 mld euro. Po zsumowaniu wszystkich tych pozycji otrzymujemy kwotę 50 mld euro do roku 2020. W następnym

dziesięciolecie należy wydać na te wszystkie przedsięwzięcia co najmniej drugie tyle. Takie wydatki musi ponieść polska gospodarka (a więc i polskie społeczeństwo), by wdrożyć niezbędne inwestycje związane z realizacją Alternatywnej Polityki Energetycznej i zagwarantować bezpieczne funkcjonowanie elektroenergetyki.

### CIEPŁO, CIEPLEJ, GORĄCO

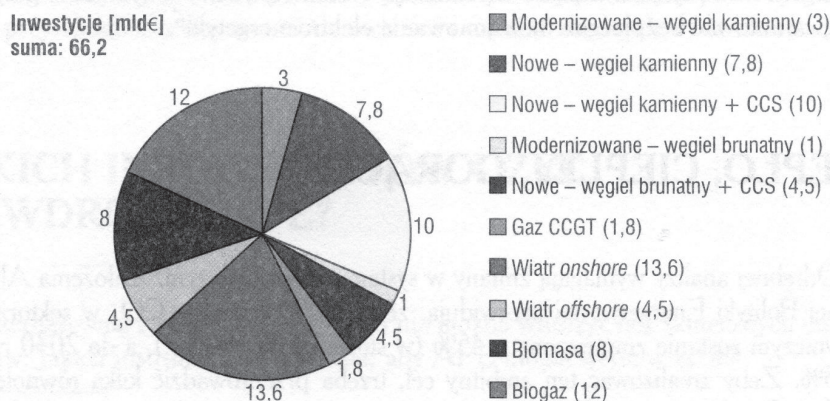
Odrębnej analizy wymagają zmiany w systemie ciepłowniczym. Założenia Alternatywnej Polityki Energetycznej przewidują, że do 2020 r. emisja CO<sub>2</sub> w sektorze ciepłowniczym zostanie zmniejszona o 45% (w stosunku do 1996 r.), a do 2030 r. – aż o 55%. Żeby zrealizować ten ambitny cel, trzeba przeprowadzić kilka równoległych działań. Po pierwsze, należy ograniczyć zużycie ciepła w sektorze przedsiębiorstw w sektorze komunalnym (głównie gospodarstwa domowe). Można to osiągnąć na wiele różnych sposobów, począwszy od działań edukacyjnych (w wielu polskich domach pokutuje zwyczaj nagrzewania pomieszczeń do temperatury wyższej niż 24°C, podczas gdy do pełnego komfortu wystarczy 21°C), przez modernizację instalacji grzewczych w domach

(np. montaż termostatów), na zmianach w taryfie grzewczej skończywszy. Po drugie, należy wprowadzić odpowiednie zmiany prawne w celu zahamowania rozwoju budownictwa energochłonnego – budynków źle izolowanych, nadmiernie przeszklonych, niewłaściwie zaprojektowanych itp. Do roku 2020 r., maksymalny dopuszczalny poziom zużycia energii grzewczej powinien wynieść 25 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Wprowadzeniu takiej normy musiałoby towarzyszyć egzekwowanie tzw. świadectw energetycznych budynków. Skoro etykietowanie urządzeń AGD okazało się sukcesem, najwyraźniej nadszedł czas na etykietowanie budynków. Trzecim koniecznym krokiem jest promowanie termomodernizacji budynków istniejących. Ze względu na relatywnie niski poziom zamożności polskiego społeczeństwa, promocji termomodernizacji musi



## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

**Rysunek 5. Inwestycje w elektroenergetyce przewidziane do roku 2030 w scenariuszu efektywnościowym wybranym do Alternatywnej Polityki Energetycznej Polski do 2030 r.**



Źródło: Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do roku 2030. Raport techniczno-metodologiczny. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2009.

towarzyszyć rozbudowa systemu finansowania inwestycji w „budowlaną” efektywność energetyczną. Narzędzia działające już obecnie, np. kredyt(?) preferencyjne na termomodernizację, nie wystarczają.

Oczywiście, tak jak w przypadku elektroenergetyki, w przypadku energetyki ciepłej konieczne są zmiany w podaży ciepła. W scentralizowanym wytwarzaniu ciepła (elektrociepłownie i ciepłownie miejskie, miejskie sieci ciepłownicze) należy zmodernizować istniejące bloki i wybudować nowe, wytwarzające ciepło w skojarzeniu z produkcją energii elektrycznej. Należy też zwiększyć udział biomasy. W przypadku lokalnego, zdecentralizowanego wytwarzania ciepła (małe ciepłownie osiedlowe, ciepłownie zakładowe itp.) potrzebna jest wymiana lub modernizacja kotłów na wysoko sprawne, nisko-emisyjne. W obecnych kotłowniach gazowych konieczna jest budowa małych jednostek „kogeneracyjnych” (wytwarzających i ciepło i prąd). Niezbędne są wreszcie modernizacja sieci przesyłowych i wymiana starych, nieefektywnych rurociągów na nowe, preizolowane. Przy okazji tych prac należy starannie przemyśleć lokalne potrzeby grzewcze w przyszłości, aby dostosować do nich sieć i uniknąć zbędnych wydatków.

### JAKICH INSTRUMENTÓW UŻYĆ, BY WDROŻYĆ APE?

Alternatywnej Polityki Energetycznej nie można wdrożyć bez skutecznych instrumentów. Jakich instrumentów potrzeba, aby APE mogła wejść w życie?

Do podstawowych narzędzi należą regulacje prawne: ustawy i rozporządzenia. Specjalną kategorią są tzw. obowiązkowe standardy, przede wszystkim minimalne standardy efektywności energetycznej (budynków, pojazdów, urządzeń itp.). Do tej kategorii należą też taryfy opłat za energię oraz podatki. To właśnie za ich pomocą można wdrażać te elementy APE, które są związane ze zmianami popytu na energię.

Doskonałym przykładem zmian prawnych, pozwalających na wdrożenie alternatywnej polityki energetycznej byłaby nowelizacja prawa budowlanego, zmierzająca do promowania budowy oszczędnych energetycznie domów. Pierwsza nowelizacja powinna być wprowadzona najpóźniej w 2011 r. Wprowadzałaby ona wymóg, aby w budownictwie indywidualnym maksymalny poziom zużycia energii cieplnej koniecznej do ogrzania powierzchni mieszkalnej wynosił 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Najpóźniej w 2020 r. powinna wejść w życie druga nowelizacja, zaostreżająca normę do 25 kWh/m<sup>2</sup>/rok.

Równie ważnym instrumentem wdrażania APE powinny być mechanizmy motywacyjne, które zachęcają firmy i obywateli do inwestowania w efektywność energetyczną. Przykładem takiego mechanizmu mogłyby być np. ulgi podatkowe w zamian za określone wydatki związane z oszczędzaniem energii bądź za jej produkcję z odnawialnych źródeł energii. Zaletą ulg podatkowych jest to, że można je stosować zarówno w skali mikro (ulgi dla obywateli), jak i makro (ulgi dla całych branż).

Innym mechanizmem zachęcającym, stosowanym wobec przemysłu, mogą być różnego rodzaju certyfikaty, zbywalne na rynku i wydawane w zamian za określoną redukcję emisji CO<sub>2</sub> lub produkcję energii z odnawialnych źródeł. To właśnie obowiązujący w Polsce mechanizm tzw. zielonych certyfikatów spowodował, że w ostatnich kilku latach nastąpił w naszym kraju dość dynamiczny (w porównaniu z początkiem dekady) rozwój OZE.

Mechanizmem motywacyjnym mogą też być subsydia. One także mogą być oferowane w mikroskali (subsydia na termomodernizację domów), jak i w skali „przemysłowej”. W tym ostatnim przypadku należy jednak mieć na uwadze konieczność zachowania zgodności subsydiów z obowiązującymi w Unii Europejskiej regułami pomocy publicznej.

Praktyka pokazuje, że mechanizmy prawno-administracyjne i motywacyjne nie działają bez wsparcia kampanii informacyjnych i edukacyjnych. Takie kampanie są wręcz niezbędne, jeśli myśli się poważnie o przekonaniu opinii publicznej do modyfikacji stylu życia. Wśród możliwych działań są m.in. artykuły sponsorowane w prasie i kampanie telewizyjne.

Dodatkowym instrumentem wspomagającym wdrażanie Alternatywnej Polityki Energetycznej mogą być nowe instytucje państwowe, np. pełnomocnik rządu ds. realizacji pakietu klimatycznego, Agencja ds. Energii i Klimatu (łącząca kompetencje istniejących — Agencji Rynku Energii, Krajowej Agencji Poszanowania Energii itp.).

## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

ILE MOŻEMY NA TYM ZAOSZCZĘDZIĆ?  
NA CZYM?

Przy założeniu, że wdrożony zostanie pełen potencjał efektywności energetycznej możliwy do technicznego zastosowania (w przypadku 100% energii elektrycznej i 60% innych nośników energii do 2020 r.), łączne oszczędności i dodatkowe zyski z nadwyżką zrekompensują spodziewane wyższe koszty wytwarzania energii elektrycznej, związane z wykorzystaniem OZE oraz opłatami z tytułu emisji CO<sub>2</sub> (szacowanymi na 40 euro/tonę CO<sub>2</sub>).

Oto korzyści: zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o 40 TWh/rok, a paliw i innych rodzajów energii o 307,7 PJ/rok, redukcja emisji CO<sub>2</sub> o 57,5 mln ton CO<sub>2</sub>/rok, zmniejszenie kosztów energii u użytkowników o 35,9 mld zł/rok, zmniejszenie kosztów wytwarzania energii elektrycznej z 59,1 mld zł/rok do 48,5 mld zł/rok (przy zwiększeniu udziału energii z OZE z 7,5% do 16,8%), zwiększenie liczby miejsc pracy w sektorze okołoenerygetycznym – narastająco o 298 tys. pełnozatrudnionych w latach 2011-2020.

## TY TEŻ MOŻESZ OSZCZĘDZAĆ ENERGIĘ!

Każdy z nas może się przyczynić do ograniczenia zużycia energii, nie rezygnując z komfortu. Zyskamy na tym my sami (oszczędzając pieniądze), korzyści odniesie też środowisko (bo nawet najmniejsze ograniczenie zużycia energii zmniejsza emisję CO<sub>2</sub> i innych zanieczyszczeń do atmosfery).

Jeśli my zmienimy styl życia, wdrożenie Alternatywnej Polityki Energetycznej będzie znacznie łatwiejsze – z nie do przecenienia pozytywnymi skutkami dla polskiej gospodarki i jej przyszłego rozwoju. Najprostsze gesty wystarczą, żeby ograniczyć marnowanie energii. Rozejrzyjmy się po naszych domach. Jak używamy sprzętu AGD? Jaką lodówkę ostatnio kupiliśmy? Owszem, te oznaczone symbolem A są zazwyczaj najdroższe, ale bardzo szybko odpłacają się za większy wydatek – lodówka kategorii A zużywa ok. 55% tzw. zużycia standardowego energii (wyznacza go średnia dla wszystkich lodówek na rynku). Tymczasem lodówka starej generacji, z symbolem G – choć dużo tańsza – zżera do 125% przeciętnego zużycia.

Z wyliczeń WWF wynika, że gdyby wszystkie polskie chłodziarki i zamrażarki zamienić na urządzenia najnowszej klasy, tylko w ciągu jednego roku moglibyśmy zaoszczędzić 2252 GWh energii, czyli 800 mln zł, i ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> o 2,7 mln ton.

Jeśli jednak lodówka nie jest najnowocześniejsza i najbardziej oszczędna, i tak możemy znacząco zmniejszyć zużycie przez nią energii. Po pierwsze, nie stawiamy jej w pobliżu źródeł ciepła (grzejniki, piece, miejsca silnie nasłonecznione). Po drugie, nie nastawiamy jej na maksymalne chłodzenie – wystarczy temperatura 6°C w chłodziarce i – 18°C w zamrażarce. Pamiętajmy, żeby nie zostawiać otwartych drzwi chłodziarki i zamrażarki. Lodówka otwarta na oścież chłonie wilgoć, która osiada na ściankach w postaci lodu, zmniejszając skuteczność chłodzenia i zwiększając pobór energii. Warstwa lodu na ściankach nie może być grubsza niż 10 mm!

Mało znanym, a bardzo skutecznym sposobem oszczędzania jest rozmrażanie produktów z zamrażarki w chłodziarce, a nie poza lodówką. Owszem, trzeba poświęcić na to więcej czasu (czasem całą noc), ale dzięki temu chłodziarka zużyje znacznie mniej prądu, bo część ciepła zostanie zużyta na topnienie produktu.

W podobny sposób można ograniczyć pobór elektryczności przez pralkę. Wystarczy zadbać o to, żeby pranie odbywało się zawsze przy załadowanym do pełna bębnie (dla silnika pralki nie ma większego znaczenia, jak bardzo bęben jest załadowany, a ilość wody do podgrzania jest taka sama). Podobnie jak w przypadku lodówki, warto rozważyć zakup pralki droższej, z oznaczeniem energetycznym A. WWF obliczyła, że gdyby wszystkie polskie gospodarstwa domowe zainwestowały w energooszczędne pralki, zyskalibyśmy 480 GWh oszczędności energii (170 mln zł i o 0,5 mln ton CO<sub>2</sub> mniej).

Kolejną porcję energii zaoszczędzimy, zwracając więcej uwagi na sposób gotowania. Po pierwsze, jeśli tylko możliwe, używajmy pokrywek. Prosty gest, a oszczędności są ogromne. Żeby zagotować wodę w garnku bez pokrywki zużyjemy o 1/3 więcej energii, niż gotując ją w garnku przykrytym. Dodatkową korzyścią jest oszczędność czasu.

Dobrze wyszkoleni (i oszczędni) kucharze dają nam jeszcze mną radę. Gotując na płycie ceramicznej (elektrycznej), warto dopasować wielkość naczynia do powierzchni elementu grzewczego. Najlepiej, jeśli garnek jest o kilka centymetrów większy; unika się wówczas marnowania ciepła. Warto też pamiętać o bezwładności cieplnej elementów grzewczych – na pięć minut przed planowanym zakończeniem gotowania można wyłączyć płytę, bo zgromadzone ciepło wystarczy, by potrawę dogotować do końca.

Największe jednak korzyści przynosi wyłączenie czerwonej lampki, zwykle palącej się stale w telewizorze, wieży radiowej, odtwarzaczu CD, DVD i BlueRay itd. Chodzi oczywiście o tzw. tryb *stand-by*, czyli ciągłą gotowość urządzenia do pracy. Pozostawienie urządzenia w tym trybie jest bardzo wygodne (bo możemy uruchomić telewizor z kanapy, za pomocą pilota), ale kosztowne. Utrzymanie urządzenia w gotowości kosztuje, bo zużywa energię bezproduktywnie. Zazwyczaj mamy w domach po kilka urządzeń, które nieustannie utrzymywane są w trybie *stand by* i średnio zużywają 20W. Gdyby wszystkie te urządzenia wyłączyć (przyciskiem „power”, a nie „stand by”), w skali całej Polski można by zaoszczędzić – jak oszacowała organizacja WWF – aż 2,3 mln MWh, wartych 831 mln zł. To mniej więcej tyle, ile wytwarza rocznie (sic!) średniej wielkości polska elektrownia (np. Ostrołęka B). Gdyby zaś ciepłowości i poświęcenia wystarczyło tylko do wyłączenia dwóch (średnio w mieszkaniu są cztery) urządzeń, jakie mamy w domu, oszczędności wyniosłyby – wedle szacunków WWF – 293,2 mln zł, a do atmosfery poszybowałoby o 1 mln ton CO<sub>2</sub> mniej.

Równie potężne oszczędności osiągniemy, zmieniając oświetlenie domu. Świetlówki kompaktowe są wciąż droższe od zwykłych żarówek, ale ich cena systematycznie spada, jakość jest coraz lepsza, a wybór jest coraz większy.



## ENERGIA – KONIECZNOŚĆ ALE I ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Do kompaktowych świetlówek warto się przyzwyczaić, bo zgodnie z nowymi unijnymi przepisami za mniej niż dekadę tylko one, oraz lampy diodowe, będą dostępne na rynku. Zwykle żarówki żarnikowe – wymyślone przez Thomasa Alwisa Edisona i reprezentujące wczesnodwudziestowieczny poziom nowoczesności – będą musiały zniknąć (nie licząc niektórych typów żarówek „klasycznych”, używanych np. do ogrzewania terranów, w piecykach itp.) Jak obliczył WWF, wymiana 1/3 oświetlenia na energooszczędne (czyli tam, gdzie jest to technologicznie możliwe) przyniosłaby 1000 GWh oszczędności energii (355 mln zł i prawie 2,2 mln ton mniej CO<sub>2</sub>).

Kolejnym obszarem życia, w którym za pomocą kilku prostych gestów i/lub niewielkich inwestycji jesteśmy w stanie zaoszczędzić ogromne ilości energii (nawet w naszej małej, domowej skali), jest ogrzewanie. Najważniejsze jest dostosowanie temperatury do faktycznych potrzeb. Po co nadmiernie nagrzewać pomieszczenia, kiedy 90% ludzi temperatura 21 °C wystarcza, a każde kolejne obniżenie temperatury o 2°C przyczynia się do obniżenia kosztów ogrzewania o około 10%. Trzeba także walczyć z nieuzasadnionymi stratami ciepła, chociażby przez wyłączenie dopływu ciepła w czasie dłuższego wietrzenia.

Wreszcie kwestia ostatnia, chociaż nie mniej ważna. Oszczędzamy energię, korzystając rozsądnie z komputerów i drukarek. Jeśli przewidywana przerwa w pracy wynosi co najmniej pół godziny, urządzenie należy wyłączyć. Na ponowne uruchomienie potrzeba tyle energii elektrycznej, ile włączony komputer zużywa przez około 15 minut. Rachunek jest prosty. Najlepszy wygaszacz ekranu to po prostu wyłączony komputer. Oczywiście, w porównaniu z wcześniej omówionymi systemami grzewczymi, czy nawet lodówkami, tracimy w ten sposób niewiele energii, ale pamiętajmy: liczy się każdy gest! Ziarno do ziarnka.... Za podstawową jednostkę zużycia energii przyjęło się uważać kilowatogodzinę. Czy warto zabiegać o oszczędności, jeśli przez cały miesiąc, w skali naszego domu, zyski z bardziej oszczędnego trybu życia da się policzyć w pojedynczych kilowatogodzinach, co przekłada się jednak na niższe rachunki? Prezentuje to zestawienie zamieszczone na następnej stronie.

**Warto oszczędzać. Wystarczy zaledwie jedna kilowatogodzina, żeby:**

ugotować na kuchence elektrycznej obiad dla 4-osobowej rodziny
przygotować w ekspresie 9 litrów kawy lub herbaty
odkurzać przez 1 godzinę
oglądać programy telewizyjne przez 7 godzin
sześciokrotnie po 10 minut suszyć włosy suszarką
oświetlać pokój przez 10 godzin
słuchać muzyki przez 40 godzin
pokroić 200 kg warzyw za pomocą robota kuchennego
pozmywać za pomocą zmywarki automatycznej naczyń po głównym posiłku 4-6-osobowej rodziny
wysuszyć w suszarce elektrycznej 2 kg bielizny

prasować przez godzinę
golić się maszynką elektryczną przez 3 lata
używać komputera przez 4-6 godzin
korzystać z wiertarki elektrycznej przez 2 godziny

## ZAKOŃCZENIE

Rozwiązanie problemów energetycznych kraju nie może być tylko domeną ekspertów i odpowiedzialnych za te zagadnienia agend rządowych i samorządowych. Niezbędne jest włączenie się na poziomie budowania polityki państwa szerokich grup społeczeństwa i przedstawicieli świata biznesu. Dokument taki musi być wydyskutowany, zrozumiany i nadający się do wdrożenia. Wtedy odpowiedzialność za jego wykonanie szeroko wykroczy poza agendy rządowe i samorządowe, a niezbędnym stanie się włączenie w jego realizację poszczególnych przedsiębiorstw i gospodarstw domowych.

Przyjęty obecnie kierunek rozwiązania trudnych problemów energetycznych kraju wyznaczy postępowanie na wiele lat i od mądrości rządzących i aktywności rządzonych zależeć będzie końcowy wynik, który podlegać będzie ocenie następnych pokoleń. One tak naprawdę wystawią nam symboliczny rachunek, czy wybraliśmy właściwie poszukując rozwiązań w zaopatrzeniu w energię po godziwych kosztach w ramach tego co jest możliwe czyli, ilości dostępnych zasobów i możliwości odprowadzania zanieczyszczeń takich jak gazy cieplarniane. Przegapienie możliwości jak z wysoce niekorzystnej sytuacji uzyskać korzyść w wyniku zasadniczej poprawy efektywności energetycznej i znaczącego rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz uzyskać zamierzoną redukcję gazów cieplarnianych, będzie obecnemu pokoleniu wypominane jako utracenie szansy.

Wiecej informacji: WWF  
<http://wwf.pl/informacje/publikacjeAlimal/energia.pdf>

# ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

## Mit o bezemisyjności energetyki nuklearnej i o jej roli w powstrzymaniu zmian klimatycznych

W Polsce, od kilku lat, temat elektrowni atomowej „powraca”, zarówno w powszechnym dyskursie (w mediach, konferencjach, materiałach popularno-naukowych), jak i oficjalnych dokumentach czy wypowiedziach przedstawicieli administracji państwowej. Wykorzystanie elektrowni jądrowych (EJ) funkcjonuje jako znakomita, wręcz idealna odpowiedź na problem emisji CO<sub>2</sub> jako sposób zatrzymania globalnego ocieplenia i jego konsekwencji. Postaramy się przedstawić skróto, dlaczego jest to odpowiedź błędna, a jej dalsza realizacja byłaby wręcz kontr-produktywna i groźna dla globalnego klimatu, społeczeństwa i gospodarki.

W ogólnie postawionym zagadnieniu: energetyka jądrowa a globalne ocieplenie, wyróżnimy na potrzeby niniejszego artykułu dwie główne kwestie:

- 1) Po pierwsze: czy rzeczywiście uprawnione jest twierdzenie, że „EJ nie emitują dwutlenku węgla”, lub że emisje CO<sub>2</sub> z EJ choć istnieją, to są znikome (EJ jako nisko-węglowe źródło) i że EJ korzystniejsze są pod tym względem od innych źródeł energii, w tym źródeł odnawialnych (!).
- 2) Po drugie: przy założeniu, że emisje dla EJ (w przeliczeniu na jednostkę uzyskanej energii finalnej) okazałyby się korzystniejsze - jakie są w praktyce możliwości organizacyjne, techniczne, finansowe, społeczne i środowiskowe wykorzystania potencjału elektrowni jądrowych i zastąpienia przez nie dotychczas powszechnych źródeł energii (o większych emisjach jednostkowych). Inaczej mówiąc, czy istnieją możliwości zapewnienia z EJ wystarczającej dla ochrony klimatu wielkości energii, w odpowiednim

czasie, po niskich kosztach oraz przy minimalnych skutkach środowiskowych i społecznych.

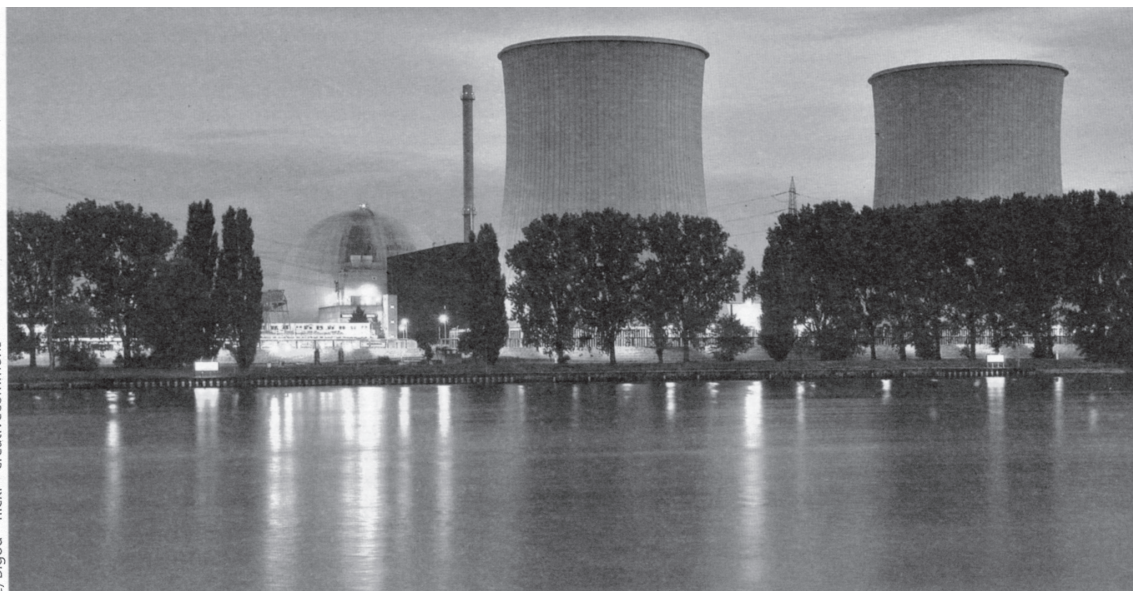
Aby jak najrzetelniej, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, odpowiedzieć na pytanie „ile dokładnie CO<sub>2</sub> emitowane jest dzięki przeciętnej EJ”, przytoczę wyniki najnowszego i najbardziej wszechstronnego znanego mi badania naukowego na ten temat, tj. meta-analizy autorstwa szwedzkiego badacza Benjamina K. Sovacool. Na początek jedna k, zanim przyjrzymy się samej emisji gazów cieplarnianych (GHG), które powstają w całym cyklu produkcji energii jądrowej, omówimy strukturę tej produkcji od strony czysto technologicznej, z rozbiorem na niektóre kolejne etapy procesu powstawania energii.

Proces produkcji energii jądrowej jest długi i skomplikowany. Niezależnie od typu cyklu (otwarty lub zamknięty) można wyróżnić w nim pięć głównych etapów:

- 1) fizyczna budowa EJ (doprowadzenie do powstania bezpośrednio obiektu energetycznego)
- 2) sama eksploatacja gotowej EJ (plus prace utrzymaniowe i remontowe)
- 3) część wejściowa cyklu paliwowego (back-end)
- 4) część wyjściowa cyklu paliwowego (frontend)
- 5) likwidacja obiektów (nie tylko elektrowni) po okresie dopuszczalnej technicznie eksploatacji – łącznie ze składowaniem rozebranych elementów konstrukcyjnych oraz rekultywacją i przywróceniem kopalń rud (uranu) do pierwotnego stanu.

Etapy 1, 2 i 5 wydają się łatwe do intuicyjnego rozpoznania. Dlatego z braku miejsca ograniczę się do skrótego opisu pozostałych dwóch etapów, t.j. na część wejściową cyklu składa się bezpośrednia produkcja paliwa jądrowego, od wydobycia rudy uranowej, poprzez jej tłuczenie, mielenie do postaci miałkiego proszku, ługowanie rudy w kwasie

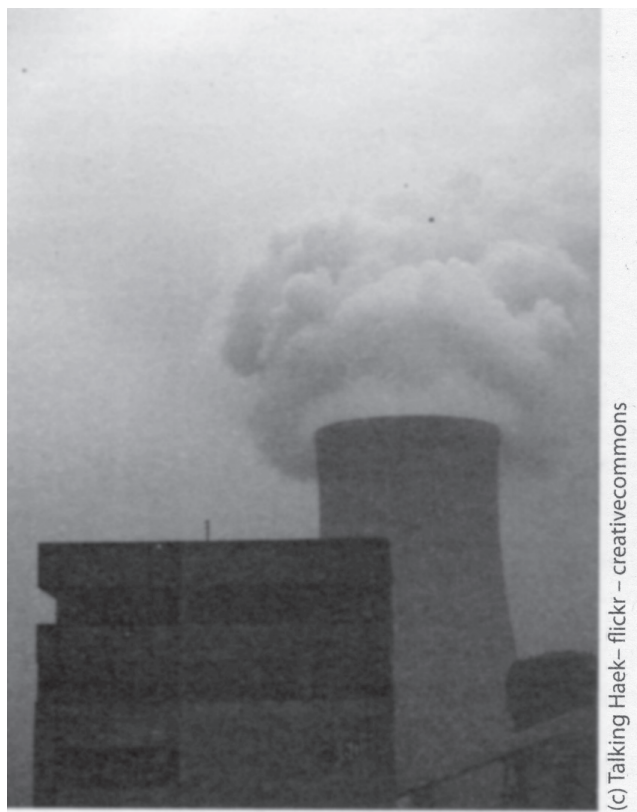
azotowym, odzyskiwanie uranu, konwersję i wzbogacanie uzyskanej substancji, t.j. poddawanie jej serii skomplikowanych i energochłonnych procesów chemiczno-metalurgicznych, m.in.: koncentrowanie w postaci oczyszczonego uraninitu (tzw. [zang.ye//ow-co/ce](http://www.zang.ye//ow-co/ce), koncentrat rudy uranowej U308), przerabianie na sześćioflu-





## ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

orek uranu ( $UF_6$ ), podgrzewanie go do postaci gazowej, ładowanie w metalowe tuby cylindryczne, chłodzenie i kondensowanie do postaci stałej (przy pomocy dyfuzji gazowej lub w kaskadach gigantycznych wirówek, inaczej „centryfug”), następnie przekształcanie wzbogaconego uranu w ceramiczne pastylki zawierające dwutlenek uranu ( $UO_2$ ) i wsuwanie ich do tub ze stopu cyrkonowego, a następnie składanie takich tub w pręt paliwowy.



(c) Talking Haek- flickr – creativecommons

Tak przygotowane pręty przekazywane są do elektrowni jako praktycznie gotowe do zainicjowania reakcji łańcuchowej w rdzeniu reaktora. Dla dostarczenia wystarczającej ilości wzbogaconego paliwa na okres 1 roku dla przeciętnego 1000-megawatowego reaktora, należy przetworzyć około 200 ton rudy.

Ruda uranowa i kolejne półprodukty łańcucha muszą być transportowane z kopalni do kolejnych zakładów przerobu, często na wielkie odległości. Obliczono, że przetwarzany na kolejnych etapach uran dla reaktorów eksploatowanych w Kanadzie potrzebuje na przebycie całości drogi ponad 4000 km. IEA (International Energy Agency) stwierdziła, że w Europie większość uranu jest transportowana na odległości 1250 km drogą morską, od 150 do 805 km koleją i 378 km drogami kołowymi.

Ponieważ większość opłacalnej do wydobywania rudy uranowej zawiera od 0,2 do 0,01% właściwego uranu (U-235), wyekstrahowanie tej użytecznej części oznacza, że zakład przerobu rudy musi uporać się ze składowaniem potężnej masy niebezpiecznych odpadów po rudzie (ang.

tailings), tzw. zubożonego uranu. Jest on prawie w całości nie do wykorzystania i nie może być z powrotem wpompowany do złóż.

Z kolei na część wyjściową cyklu składają się przetwarzanie zużytego paliwa, tymczasowe składowanie oraz trwałe rozdzielanie (sekwestracja) odpadów. Zużyte paliwo musi być oczyszczone w przypadku reaktorów eksploatowanych w cyklu otwartym lub ponownie przetworzone dla reaktorów w cyklu zamkniętym. Po kilku miesiącach do kilku lat eksploatacji radioaktywne zanieczyszczenia jak bar, krypton wraz z transuranowcami (ameryk, neptun) „zatykają” (zabrudzają) paliwo uranowe w rdzeniu reaktora, uniemożliwiając dalsze reakcje rozszczepienia. Zużyte pojedynczo pręty muszą być wtedy usunięte, a świeże wstawione. Wypalone paliwo musi być następnie przechowywane na terenie macierzystych elektrowni w wielkich basenach wody przez przynajmniej 10 lat w celu wstępnego schłodzenia, po czym pręty umieszczane są w wielkich betonowych pojemnikach, które zapewniają chłodzenie powietrzem, ekranowanie (osłanianie) i fizyczne zabezpieczenie. Istnieje wiele różnych typów pojemników osłonowych, lecz np. typowe wykorzystywane w USA przechowują od 20 do 24 zestawów paliwowych z reaktorów PWR, szczelnie zamkniętych w atmosferze helowej w celu zabezpieczenia przed korozją. Ciepło przemiany (z rozpadu pierwiastków promieniotwórczych) jest przenoszone przez hel z paliwa na żebra chłodzące umieszczone na zewnątrz pojemnika.

Ostateczny etap polega na rozdzieleniu odpadów paliwowych na części o różnych stopniach promieniotwórczości. Najwięcej problemów stwarzają odpady wysokoaktywne (głównie bezpośrednio paliwo), dla których przewiduje się w ramach rozwiązania tzw. ostateczne składowiska geologiczne. Mimo wieloletnich wysiłków projektowych i badawczych nie doszło nigdzie na świecie do powstania takiego składowiska, które byłoby odpowiednio zabezpieczone na każdy możliwy przypadek przedostania się radionuklidów do biosfery lub narażenia ludzi na szkodliwe napromieniowanie. Uprzedzając głosy zdziwienia informuję, że Szwecja przetrąbia nadal tylko projekt z wieloma poważnymi niedociągnięciami, a składowisko w Yucca Mountain, szandarowy projekt przemysłu, okazał się mieć tyle „dziur”, że prezydent Obama wreszcie go zarzucił. Składowiska nie są rozwiązaniem wystarczającym dla odpadów nuklearnych w bardzo długiej perspektywie czasu. Decyzja taka, poza refleksją dotyczącą etyki<sup>111</sup>, niesie ze sobą konieczność zapewnienia dopływu energii w bardzo długiej jak na warunki cywilizacyjne, a więc nieprzewidywalnej perspektywie (dziesiątki, a nawet setki tysięcy lat). Ryzyko do znielowania związane z takim składowiskiem dotyczyłoby przedostawania się wód gruntowych do składowiska, korozji pojemników z odpadami, wypłukiwania radionuklidów oraz migracji skażonych wód gruntowych do obszarów, gdzie mogą być wykorzystywane jako woda pitna lub do nawadniania w rolnictwie.

Nadmienmy tylko, że budowa samego obiektu EJ jest również ogromnie materiało- i energochłonna. Zbudowanie

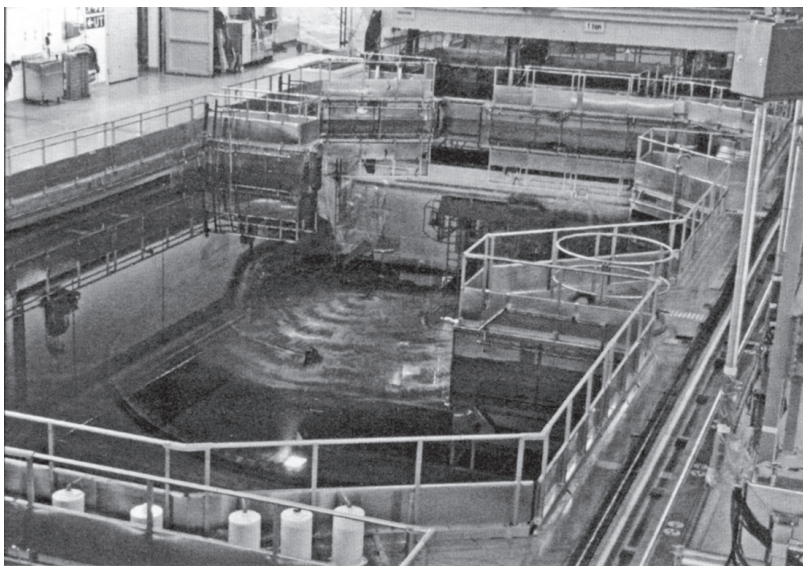
## ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

przeciętnej EJ wymaga m.in. ułożenia ok. 100 km rur do układów chłodzących spawanych 25 tysięcy (!) razy, czy ok. 1800 km kabli elektrycznych. Obejmuje wyprodukowanie i zainstalowanie potężnych elementów konstrukcyjnych (generatorów, turbin, wież chłodzących itd), różnego rodzaju pozostawionej infrastruktury (m.in. linii wysokiego napięcia przylączającej do głównej sieci dystrybucyjnej, zapór ogniowych, osłon przed promieniowaniem), a także skomplikowanej aparatury (motory, przekładniki, baterie, tablice rozdzielcze, bezpieczniki, kondensatory itd.) – a następnie ich utrzymanie i konserwację na bieżąco w doskonałym stanie przez dziesiątki lat.

Jak widać z powyższej listy niezbędnych czynności, każdy z tych procesów chemicznych czy fizycznych wymaga znaczących nakładów materiałowych i energetycznych (nie zapominając o finansowych), które oznaczają w praktyce bezpośrednie spalanie paliw kopalnych (węgla i ropy) przez maszyny oraz wykorzystanie prądu elektrycznego pochodzącego z różnych źródeł (w bardzo nielicznych krajach są nimi – w części – elektrownie jądrowe). Na każdym etapie produkcji paliwa jądrowego dochodzi więc do dodatkowej emisji GHG.

Potwierdza to i dostarcza konkretnych liczb wspomniana meta-analiza, w ramach której prof. Sovacool dokonał w 2008 roku przeglądu 103 studiów poświęconych cyklowi życia emisji GHG z energetyki atomowej. Przy pomocy zdefiniowanego kilkustopniowego procesu selekcjonował z nich do zasadniczych obliczeń i analizy podzbiór 19 studiów, które: zostały opublikowane w ostatnich 10 latach; są łatwo dostępne dla każdego; opierają się na przejrzystej metodologii i dostarczają jasnych szacunków wielkości emisji GHG przypadających na poszczególne etapy cyklu nuklearnego. Zakres emisji w tych 19 studiach mieści się między 1,4 g CO<sub>2</sub> eq/kWh (1,4 grama ekwiwalentu dwutlenku węgla na kilowatogodzinę energii elektrycznej) a 288 g CO<sub>2</sub> eq/kWh. Wyliczenie średnich wartości dla emisji GHG związanych z każdym etapem cyklu dało w wyniku średnią wartość emisji GHG dla przeciętnej EJ na poziomie 66 g CO<sub>2</sub> eq/kWh. Natomiast poszczególne etapy cyklu odpowiadają za emisje następująco: na część wejściową cyklu paliwowego przypada 38% tych emisji (25 g CO<sub>2</sub> eq/kWh), na budowę 12% (8 g), eksploatację 17% (11,6 g), część wyjściową cyklu 15% (9 g), a na likwidację obiektów 18% (12 g).

Należy jeszcze przytoczyć porównanie tych przeciętnych emisji dla energetyki jądrowej z przeciętnymi emisjami dla innych źródeł energii, które prof. Sovacool czyni na podstawie kilku źródeł. Wskaźniki te kształtują się całkowicie na korzyść OZE: od najniższego dla 2,5 MW morskiej turbiny wiatrowej (9 g CO<sub>2</sub> eq/kWh); przez biogaz (11 g) i panele słoneczne (33 g); po biomasę (od 14 do 41 g w zależności od



(c) vattenfall – flickr – creativecommons

konkretnej technologii). Dla porównania generacja energii z elektrowni gazowych w cyklu kombinowanym wynosi 443 g CO<sub>2</sub> eq/kWh.

Zasoby uranu są ograniczone, więc nie będą trwały wiecznie. Według opinii większości ekspertów i organizacji atomowych zasoby uranu będą w stanie zaspokoić popyt przez ograniczony okres – jeszcze ok. 75 do 100 lat, przy obecnym poziomie mocy z EJ. Jeszcze mniej oczywiście, jeśli tempo zużycia wzrośnie. Obecne światowe zasoby są określone na ok. 2,5 miliona ton (przy cenie na giełdach na poziomie 80\$ za 1 kg rudy), co stanowi według EdF, francuskiego giganta energetycznego „60 lat korzystania z paliwa przy braku dalszego rozwoju mocy z energetyki jądrowej” i oczywiście znacząco mniej, jeśli zupełnie nowe EJ poszłyby w ruch. Nowe złoża uranu mogą być zapewne odkryte, a wyższe ceny mogą zachęcić do dalszych poszukiwań. Lecz nie wiemy, jakiej zawartości procentowej będą to złoża. Jest prawdopodobne, że złoża najlepsze będą najszybciej eksploatowane, a szansę na znalezienie kolejnych złóż o wysokim procencie uranu w rudzie będzie coraz mniejsze. W miarę, jak przemysł będzie korzystał z coraz gorszych złóż, emisje CO<sub>2</sub> z cyklu życia energii jądrowej będą gwałtownie rosły. Niedawne dane mówią, że średnia zawartość uranu w rudzie wykorzystywanej przez przemysł wynosi 0,15% – czyli 1,5 g tlenku uranu w 1 kg skały. Przy zawartości między 0,01 a 0,02% emisje CO<sub>2</sub> z EJ zbliżą się do poziomu emisji pochodzących z elektrowni gazowych. A te są o wiele szybsze w budowie i o wiele bardziej korzystne m.in. pod względem eksploatacyjnym (m.in. mogą być szybciej włączane i wyłączane).

Przeciętny konsument pro-atomowej propagandy chętnie szafuje ogólnym i nieprawdziwym stwierdzeniem, że „EJ nie emitują CO<sub>2</sub>” ewentualnie, że „emisje te są korzystniejsze dla EJ niż dla OZE”. Przytoczone powyżej wyniki analizy świadczą o czymś zgoła odmiennym. Pograżają one twierdzenia o bezemisyjności EJ i przenoszą je na właściwe im miejsce: pu-



## ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

stych haseł bez pokrycia w faktach i badaniach naukowych i kontekście gospodarczo-rozwojowym (m.in. znacznie lepsza dynamika rozwoju). Należy jeszcze zauważyć, że w niniejszym artykule omawiamy skutki energetyki jądrowej ‘jedyne’ pod kątem emisji jednego typu (przyczyniających się do efektu cieplarnianego). Trzeba jednak pamiętać, że z każdym praktycznie wspomnianym oddziaływaniem wiąże się emisja także innych substancji – silnie toksycznych chemicznie i radioaktywnie (czemu zwolennicy EJ nierzadko zaprzeczają oraz czego konsekwencje lekceważą lub umniejszają). EJ to także liczne, wielkie i nierozwiązane zagrożenia związane ze składowaniem odpadów jądrowych, ryzykiem drobnych wypadków i poważnych awarii samych elektrowni, emisją promieniotwórczości na wszystkich etapach produkcji, czy dotyczące transportu paliwa i odpadów i proliferacji broni jądrowej masowego rażenia.

Założmy teraz na moment – czysto hipotetycznie (jak dowodzą powyższe liczby) – że teza o korzystniejszych emisjach z EJ jest prawdziwa. W takim przypadku dopiero pozytywna odpowiedź na drugie z głównych pytań niniejszego artykułu byłaby kluczowym warunkiem wykorzystania rzekomych korzyści EJ. Aby odpowiedzieć rzetelnie na pytanie, „Czy potencjał EJ może być wykorzystany?”, musimy zidentyfikować bariery w rozwoju energetyki atomowej.

Pierwsza bariera polega na tym, że w celu przeciwdziałania zmianom klimatycznym potrzeba by zbyt dużej liczby nowych reaktorów. Jak się jednak okazuje, doprowadzenie do ich powstania jest w rzeczywistości niemożliwe, a i tak nie pomogłyby one w wystarczająco dużym stopniu.

Otóż mimo wielkich liczb dotyczących mocy reaktorów (liczonej w tysiącach megawatów) i produkcji energii (liczonej w setkach tysięcy megawatogodzin), prawie 440 eksploatowanych obecnie na świecie reaktorów cywilnych wytwarza tylko ok. 16% z całości produkcji elektryczności (udział ten zresztą od kilkunastu lat maleje). Podobny wskaźnik ma być osiągnięty w Polsce – „na papierze” ma to się stać... po roku 2030 (kosztem dziesiątków miliardów złotych z publicznych pieniędzy). Ta liczba dotyczy – co trzeba podkreślić – wyłącznie produkcji elektryczności: tylko taką produkują EJ. W produkcji światowej energii ogółem EJ ma znacznie mniejszy udział – ok. 6,5%. Dwutlenek węgla jest emitowany nie tylko z sektora elektryczności, nawet nie tylko przez cały system produkcji energii (w którym produkuje się także ciepło), ale przez cały przemysł, a szerzej – całą działalność człowieka. Rozkład udziału poszczególnych sektorów gospodarki oznacza w rzeczywistości, że wkład produkcji energii z energetyki jądrowej w całkowitą konsumpcję energii finalnej wynosi w skali światowej jedynie 2,5 procent.



## ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

Taki też ostatecznie mógłby być potencjalny udział energetyki atomowej w redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Nie musimy chyba dodawać, że jest to możliwość ograniczona czysto arytmetycznie, a więc nie do „przeskoczenia”. Przykładowo w Wielkiej Brytanii energetyka nuklearna dostarcza około 20% elektryczności, lecz jedynie 8% całkowitej energii. Uwzględniając straty w jej produkcji i przesyłach, całkowity wkład EJ w konsumpcję energii finalnej topnieje do jedynie 3,6 procent (80 TWh/rok z całkowitej energii finalnej 2250 TWh/rok).

Ponadto IEA, Międzynarodowa Agencja Energii, instytucja zajmująca się m.in. wspieraniem rozwoju energetyki jądrowej, podała oficjalnie w czerwcu 2008 roku swoje obliczenia dotyczące tej kwestii. Zebrane materiały jasno wskazują, że nawet jeśli do roku 2050 globalna produkcja energii jądrowej wzrosłaby czterokrotnie, przyczyniłaby się tylko w 6% do celu, jakim jest redukcja emisji GHG z sektora energetycznego o połowę właśnie do tego roku. Powstanie tych nowych elektrowni kosztowałoby w sumie blisko 10 bilionów (!) dolarów amerykańskich – więc i tak wzrost produkcji tego rzędu jawi się jako zwykła mrzonka. Ponadto EJ te zostałyby włączone do sieci daleko po roku 2020, który to rok wyznacza termin koniecznych poważnych redukcji emisji GHG.

Na problem emisji gazów cieplarnianych należy patrzeć całościowo; na pewno nie można zawężać debaty o energii jedynie do produkcji elektryczności, jak to ma na ogół miejsce. Na przykład polityka rządu brytyjskiego wobec sektora lotniczego udzieliła mu limitów na emisję CO<sub>2</sub> do roku 2030 trzy razy większą od tej, która miałaby być unikniona dzięki inwestycjom w bloki jądrowe w ramach najnowszego programu rządowego, a który pociągnie za sobą gigantyczne nakłady finansowe (najwcześniej za kilkanaście lat, o ile dojdzie do skutku). Zmiana polityki w transporcie lotniczym byłaby więc znacznie bardziej efektywnym sposobem na ograniczenie emisji GHG i ratunek dla klimatu.

Nie należy też koncentrować się na jednym sektorze. Na pewno nie na tym, w którym redukcja emisji CO<sub>2</sub> jest mało efektywna, tzn. przynosi małą wielkość redukcji przy określonych nakładach finansowych. Ostatecznym czynnikiem przesądzającym o podjęciu danego rozwiązania powinno być wszelkie ryzyko i zagrożenia z nim związane.

Drugą barierą uruchomienia programu ratowania Ziemi przed zmianami klimatu z wykorzystaniem energii z rozszczepienia jest zbyt wolne tempo powstawania dodatkowych mocy z EJ – „pomoc” z ich strony przysłaby za późno. Klimatolodzy na ogół zgadzają się co do tego, że mamy krótki czas – tj. około 10 lat – na zmianę obecnej sytuacji, przynajmniej zahamowanie rosnących trendów i podjęcie rzeczywistych kroków w celu ograniczenia antropogenicznych emisji GHG. Dla ratowania klimatu istotne znaczenie ma czas, tj. szybkość, z jaką mogą być wprowadzane instrumenty ograniczania emisji. Oznacza to konieczność podejmowania środków najbardziej skutecznych, efektywnych ekonomicznie, najszybciej jak to możliwe. Jak już wspomnieliśmy, na świecie w przeciągu 10 lat może powstać co najwyżej garstka nowych reaktorów atomowych (zamiast wymaganych teoretycznie ponad półtora tysiąca sztuk). Nawet Instytut Energii Jądrowej (NEI), tuba przemysłu nuklearnego,

przewiduje powstanie tylko około czterech nowych reaktorów w USA do 2020 roku. Dla kontrastu przedsięwzięcia efektywnego wykorzystania energii (EE) mogą być wdrażane bardzo szybko, zbudowanie średniej wielkości farmy wiatraków zajmuje rok do dwóch, a energia fotowoltaiczna może być instalowana tak szybko, jak nowe panele schodzą z taśmy fabrycznej. Zbyt wolne tempo budowania nowych EJ i niewielka ich ilość w stosunku do potrzeb oznaczają, że lobbowana koncepcja nie ma żadnego rzeczywistego potencjału dla ograniczenia problemu globalnego ocieplenia w wymaganym czasie.

Dodatkowo w czasie, gdy elektrownia jądrowa jest budowana, kapitał jest zamrożony i stąd niedostępny dla inwestycji w alternatywne (dodajmy czystsze i bezpieczniejsze) technologie ograniczania emisji. Ponieważ inwestycje w energię jądrową są z samej swojej natury bardzo wolne w realizacji, przedsięwzięcia takie także opóźniają redukcję emisji GHG. Brytyjskie Stowarzyszenie na rzecz Poszanowania Energii obliczyło, że eksploatacja jednego nowego reaktora jądrowego do roku 2020 mogłaby zaoszczędzić nieco ponad jeden milion ton wyemitowanego CO<sub>2</sub>, natomiast działania dla poprawy efektywności energetycznej to oszczędność w emisji CO<sub>2</sub> rzędu 25 milionów ton w tym samym okresie.

Zdecentralizowane źródła energii mogą być rozmieszczane szybko bez potrzeby skomplikowanych procesów regulacyjnych. Mimo wielkich wysiłków w krajach, które wkroczyły na atomową ścieżkę, podejmowanych w kierunku przyspieszenia procedur dotyczących pozwoleń itd. na nowe reaktory, trudno jest wyobrazić sobie, jak szala ta mogłaby się kiedykolwiek przechylić na korzyść energetyki jądrowej. Budowa nowego reaktora przeważnie wymaga długiego czasu (rzędu 10 do 15 lat, a bywały przypadki, w których budowano nowe elektrownie przez kilkadziesiąt lat). Znaczne opóźnienia wynikają z konieczności zastosowania skomplikowanych technologii oraz kontrowersji społecznych.

Do 2025 roku będzie coraz trudniej osiągnąć wymagane ponad kilkudziesięcioprocentowe ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> i będzie wymagało ono wielkich dodatkowych inwestycji. Nawet jeśli założymy neutralne oddziaływanie energetyki nuklearnej, to istnieją o wiele lepsze niż EJ rozwiązania proklimatyczne: wykorzystanie OZE i wdrażanie efektywności energetycznej. Zwiększają one skuteczność strategii na rzecz ochrony klimatu, są technologiami tańszymi, czystszyimi i bezpieczniejszymi oraz szybszymi w realizacji. Należy przy tym zwrócić uwagę, że w wielu głównych uprzemysłowionych krajach na świecie, jak np. w USA, wykorzystanie elektryczności w przemyśle z powodu recesji spada. W USA są też inne tego przyczyny: federalne i stanowe programy efektywności energetycznej, wzrost sprawności energetycznej maszyn i urządzeń, a także zwiększona świadomość wśród konsumentów, że ograniczenie zużycia elektryczności może odbywać się bez poświęcania wygody codziennego życia. Efektywność energetyczna jest przy tym bardzo realna technologicznie i czeka na wdrożenie. W Polsce pod względem energochłonności gospodarki jest dużo do zrobienia i daleko nam pod tym względem do wskaźników średnich dla UE, podobnie jak i dla większości państw członkowskich.



## ELEKTROWNIE JĄDROWE JAKO ZAGROŻENIE DLA OCHRONY KLIMATU

Te korzyści uwiadamiają się, nawet zanim zaczynamy rozważać odnawialne źródła energii. Jeszcze dwadzieścia lat temu odnawialne źródła energii (OZE) w krajach uprzemysłowionych były drogie, prąd mogły dostarczać w sposób nieciągły i opierały się na rządowych dopłatach bezpośrednich. Obecnie są pewnym, trwałym i tańszym niż energia jądrowa źródłem, a cykl życiowy energii z nich pozyskiwanej charakteryzuje się niskim tzw. odciskiem środowiskowym. Wzrost w sektorze OZE jest daleko wyższy niż wzrost w sektorze paliw kopalnych lub EJ. Na przestrzeni ostatniej dekady, stopa wzrostu produkcji energii z OZE daleko przekroczyła tempo wzrostu produkcji energii atomowej. W 2008 roku zainstalowano na świecie ok. 27 tysięcy MW nowych mocy z wiatru, co jest równoważne ok. 27 dużym reaktorom jądrowym. Jednocześnie w tym samym roku nie powstał żaden nowy reaktor.

Dla osób rozważających opłacalność wdrożenia EJ kategoriami kosztów, najważniejszym gwoździem do trumny dla energetyki jądrowej powinien być właśnie jej zbyt wysoki koszt. Nawet przed ostatnim globalnym kryzysem spowodowanym „pęknięciem bańki spekulacyjnej” na rynku nieruchomości w USA, kiedy banki rozdawały hojnie pożyczki hipoteczne, największe banki inwestycyjne uprzedziły lojalnie Departament Energii administracji amerykańskiej, że będą skłonne udzielać pożyczek na nowe reaktory jądrowe jedynie w przypadku, gdy pożyczki te otrzymają gwarancje z budżetu federalnego. Innymi słowy, główne banki inwestycyjne w USA uznały energetykę atomową za nadto obciążoną ryzykiem. Banki po prostu nie wyłożyłyby pieniędzy, dopóki ryzyko inwestycyjne nie przeszłoby na podatników.

Jeszcze w 2006 roku NEI deklarowało, że nowy reaktor kosztuje ok. 2 tys. US\$ za kW, a nawet „schodzili” do 1,5 tys. US\$ (kW). Z czasem, gdy operatorzy energii zostali zmuszeni do realnego obliczania kosztów budowy EJ, szacunki kosztów przestały opierać się na życzeniowym myśleniu przemysłu i gwałtownie wzrosły. Obecnie wynoszą trzy do czterech razy więcej niż szacunki NEI z 2006 roku. Zarówno Moody's, jak i Standard and Poor's umieszczają koszty nowych reaktorów w przedziale od 7 do 7,5 US\$ za zainstalowany kilowat mocy. Jest to dwa tysiące za kW więcej niż koszt budowy nowej ciepłej elektrowni słonecznej, dwa do trzech razy więcej niż koszt budowy elektrowni wiatrowej lub około siedmiokrotna wysokość kosztów środków służących efektywności energetycznej.

Energia jądrowa jest więc obecnie na tyle droga, że gdyby wykorzystać ją jako środek w strategii ratowania klimatu, wydrenowalibyśmy do dna nasz budżet, a i tak z powodów wymienionych powyżej w ostatecznym rozrachunku nie zdałaby egzaminu.

Przemysł uwielbia też mówić o energii atomowej jako o „wolnej od wszelkich emisji”, czy „wolnej od jakichkolwiek zanieczyszczeń”. Tymczasem nie jest to prawda w najmniejszym stopniu. W rzeczywistości każda elektrownia jądrowa emituje radioaktywne cząsteczki do powietrza i wody podczas codziennego funkcjonowania, nawet gdy „wszystko działa prawidłowo”. Z kolei, gdy coś czasami zawodzi,

emisje wzrastają, jak w licznych przypadkach reaktorów, z których wyciekał radioaktywny tryt wiele razy w ciągu ostatnich lat, albo na przykład w reaktorze Pilgrim w latach 70-tych ub. wieku, o których to wyciekach Departament Zdrowia Publicznego stanu Massachusetts stwierdził, że powodują raka wśród okolicznych mieszkańców. Amerykańska Akademia Nauk (National Academy of Sciences) przez ostatnie dziesięciolecie przeprowadzała badania mające na celu stwierdzenie, jak groźne jest wystawienie ludzkiego organizmu na promieniowanie radioaktywne. Z każdym ogłoszeniem wyników kolejnego nowego studium „bezpieczny” poziom dawki promieniowania obniżał się. Ostatecznie w 2006 roku Akademia stwierdziła, że nie istnieje coś takiego, jak bezpieczny poziom dawki promieniowania. Powstanie nowych reaktorów oznacza zagrożenie promieniowaniem nie tylko okolicznych mieszkańców EJ, ale także osób mieszkających koło zakładów przerobu zużytego paliwa, które musiałyby powstać w dużej liczbie, a które są znacznie większym zagrożeniem pod względem radiologicznym od samej elektrowni.

Dodatkowo ważną kwestią na styku zmian klimatycznych i EJ jest fakt, że reaktory atomowe nie są odpowiednie do działania w warunkach wysokich temperatur powietrza. A te ostatnie pojawiają się coraz częściej pod każdą szerokością geograficzną w wyniku globalnych zmian klimatycznych (ekstremy pogodowe). Reaktory usytuowane nad brzegami rzek lub jezior mogą wtedy być pozbawiane wystarczającej ilości zimnej wody w celu odpowiedniego ich schładzania, i nie jest to sytuacja hipotetyczna.

Podsumowując trzeba stwierdzić, że energia nuklearna nie jest w żadnym razie przydatna w powstrzymaniu zmian klimatycznych – nie ma techniczno-organizacyjnych możliwości, aby inwestycje w nią dostarczyły wystarczających mocy na czas, czyli przed 2020 rokiem. EJ stanowią za to poważne zagrożenie dla zdrowia, bezpieczeństwa i środowiska, które zostałoby zintensyfikowane przez rozbudowę mocy w tym sektorze. Zastępowanie prądu z paliw kopalnych prądem z EJ kosztowałoby w przeliczeniu na kWh znacznie drożej niż zastąpienie ich odnawialnymi źródłami energii i EE. Realizacja planów budowy EJ odciągnęłaby przy tym wszystkie publiczne środki finansowe od o wiele bardziej efektywnych OZE i EE, które sprzyjałyby rzeczywistej redukcji GHG, a przez to faktycznej ochronie klimatu.

Materiały produkowane przez różnego rodzaju gremia pro-nuklearne na temat rzekomych zalet EJ, w tym korzyści w ochronie klimatu, delikatnie mówiąc, rozmiągają się z prawdą. Wykorzystywane są niestety do wdrukowywania tego przekazu do świadomości społecznej w bezzwzględnej walce o kolejne zlecenia na inwestycje atomowe. Priorytetem dla przemysłu atomowego obecnie powinno być zużycie prądu generowanego z EJ dla posprzątania po sobie zanieczyszczeń i potencjalnych zagrożeń, które spowodował przez dekady swojej działalności, i dla doprowadzenia do swojej stopniowej całkowitej eliminacji.

Marcin Haremski  
Kontakt: pke.info@gmail.com

# PIEC DO SPALANIA BIOMASY

Od początku dziejów ludzkości istniała potrzeba wytwarzania ciepła, które stanowiło czynnik poprawiający jakość życia. Jako paliwo stosowano wówczas drewno oraz różnego rodzaju odpady organiczne i biologiczne. Wraz z rozwojem cywilizacji, a tym samym i techniki, wzrosło zapotrzebowanie na energię. Spowodowało to gwałtowny rozwój technologii przetwarzania i wykorzystania paliw kopalnych, takich jak węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny.

Aktualne prognozy energetyczne wskazują na dominującą rolę paliw kopalnych w bilansie energetycznym świata, ponieważ na obecnym poziomie technologii nie jest możliwe ich zastąpienie przez żaden inny nośnik energii. W wielu krajach świata wiązano duże nadzieje z energetyką atomową. Jednak ze względu na brak akceptacji społecznej, problemy ze składowaniem odpadów, kapitałochłonność inwestycji oraz wysoki koszt energii elektrycznej (koszty amortyzacji, produkcji, obsługi technicznej, remontów i składowania odpadów radioaktywnych), wiele krajów likwiduje przestarzałe elektrownie atomowe, a na ich miejsce wprowadza alternatywne źródła energii. Przykładowo, Niemcy przewidują, na mocy ustawy parlamentu z kwietnia 2002 r., wycofanie się z energii atomowej do 2021 r., natomiast Szwecja, Włochy, Holandia i Belgia zdecydowały się na stopniowe jej likwidowanie. Wadą stosowania paliw kopalnych jest degradacja środowiska, w tym zanieczyszczenie atmosfery pyłami i gazami powodującymi kwaśne deszcze (tlenki siarki i azotu) oraz gazami cieplarnianymi (dwutlenek węgla, węglowodory). Dlatego też w wielu rozwiniętych krajach świata dużą wagę przywiązuje się do rozwoju odnawialnych źródeł energii, w tym również pozyskiwania energii ze spalania biomasy.

Energię z biomasy uzyskuje się poprzez bezpośrednie spalanie produktów organicznych, takich jak drewno i jego odpady, gałęzie roślin energetycznych, słoma, ziarna zbóż (owies, jęczmień, żyto), odpadki produkcji roślinnej (odpad rzepakowy, kukurydziany) itp. W Polsce coraz częściej energię ciepłą

z biomasy wykorzystują indywidualne gospodarstwa domowe. Związane jest to z analizą ekonomiczną dostępnych w handlu paliw tradycyjnych i ekologicznych oraz dużymi lokalnymi zasobami biomasy. Dodatkowym czynnikiem „mobilizującym” indywidualne gospodarstwa rolne do pozyskiwania energii z biomasy, a zwłaszcza ze słomy, jest pleśnienie gleby spowodowane wieloletnim przeorywaniem słomy lub siewki po skoszeniu zboża kombajnem. Spalanie biomasy jest korzystne ekologicznie ze względu na tak zwany zerowy bilans CO<sub>2</sub>. Oznacza to, że emisja CO<sub>2</sub> podczas jej spalania równa jest ilości CO<sub>2</sub> jaką roślina pobrała z otoczenia w procesie wzrostu. Poza tym, popioły powstające ze spalania biomasy stanowią doskonały nawóz. Porównanie wartości opałowej paliw tradycyjnych i ekologicznych zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Porównanie wartości opałowej paliw tradycyjnych i ekologicznych

Lp.	Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]
1	gaz ziemny	do 46,0
2	olej opałowy	do 42,0
3	węgiel kamienny	do 29,0
4	groszek	do 26,0
5	miał węglowy	do 24,0
6	pelety	do 18,5
7	kukurydza	do 17,2
8	owiec, jęczmień, żyto	do 17,0
9	słoma	do 15,2
10	drewno suche	do 15,0
11	drewno odpadowe	do 13,0

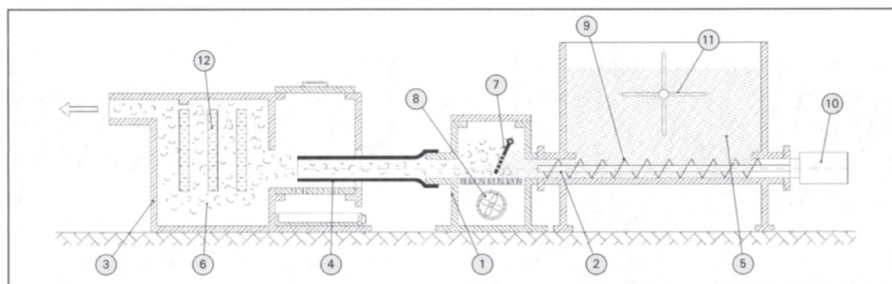
Piec umożliwia spalanie biomasy posiadającej postać sypką, takiej jak trociny, odpad rzepakowy, kukurydziany itp., ziarna zbóż oraz mieszaniny wyżej wymienionych. Powodem opracowania i wykonania konstrukcji pieca były wysokie ceny paliw kopalnych i ekologicznych dostępnych w handlu oraz obecność w bliskim sąsiedztwie elewatorów zbożowych, tartaków i indywidualnych gospodarstw rolnych.

Na ryc. 1 przedstawiono schemat pieca do spalania biomasy z podajnikiem ślimakowym, który połączony jest rurą spalinową z piecem węglowym. W tym rozwiązaniu piec węglowy spełnia rolę wymiennika ciepła. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że w przypadku awarii pieca spalającego biomasę, do ogrzewania wykorzystuje się piec węglowy, po uprzednim zdemontowaniu rury spalinowej. Na ryc. 2. przedstawiono widok tego pieca na fotografii.

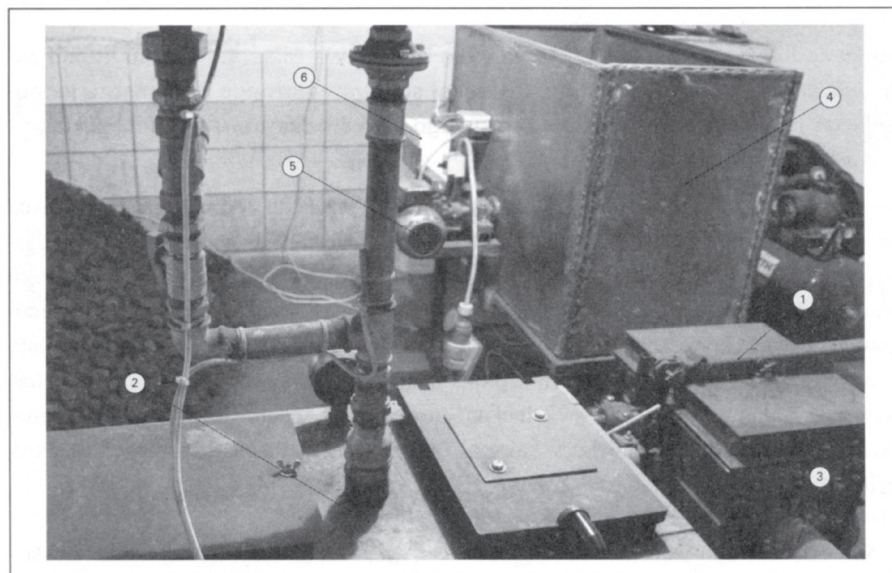
Piec do spalania biomasy (ryc. 3) posiada kadłub stalowy (1) z wymurówką szamotową (2), który ma w środkowej części ruszt (3). W górnej części pieca znajduje się ruchomy wałek (4), do którego zamocowana jest płytka sterująca (5). Wałek (4) osadzony jest w podporach łożyskowych (6). Piec zamykany jest pokrywą (7). Przednia część pieca połączona jest z podajnikiem ślimakowym doprowadzającym biomasę (8). Dolna część pieca połączona jest z wentylatorem, który doprowadza powietrze do komory spalania poprzez otwory w ruszcie (3). Podawanie biomasy sterowane jest za pomocą



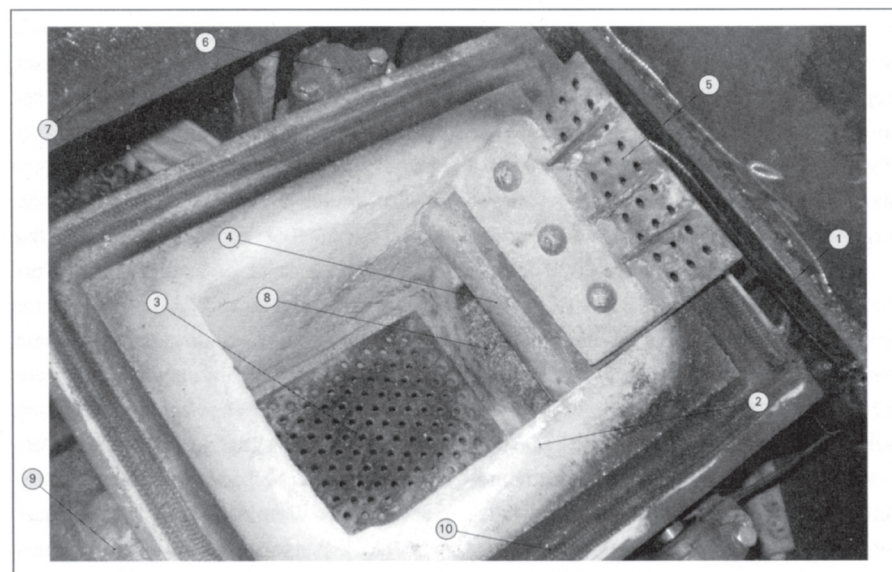
## PIEC DO SPALANIA BIOMASY



**Ryc. 1.** Schemat pieca do spalania biomasy i pieca węglowego połączonych rurą spalinową:  
1 – piec do spalania biomasy, 2 – podajnik ślimakowy, 3 – piec węglowy, 4 – rura spalinowa,  
5 – biomasa, 6 – spaliny, 7 – płytka sterująca, 8 – wentylator, 9 – ślimak, 10 – motoreduktor  
elektryczny, 11 – mieszadło, 12 – panele wodne



**Ryc. 2.** Widok pieca do spalania biomasy i pieca węglowego połączonych rurą spalinową:  
1 – piec do spalania biomasy, 2 – piec węglowy, 3 – rura spalinowa, 4 – podajnik ślimakowy,  
5 – motoreduktor elektryczny, 6 – skrzynka sterowania elektrycznego



**Ryc. 3.** Widok pieca do spalania biomasy z podniesioną pokrywą: 1 – kadłub pieca, 2 – wymurówka  
szamotowa, 3 – ruszt, 4 – walek, 5 – płytka sterująca, 6 – podpory łożyskowe, 7 – pokrywa,  
8 – biomasa, 9 – rura spalinowa, 10 – uszczelnienie pokrywy

układu elektrycznego opartego na dwóch wyłącznikach krańcowych (Fot. 3). Wyłączniki krańcowe (1) współpracują z płytką (2) dźwigni (3), która zamontowana jest na jednym z końców wałka (4). Na drugim końcu tego wałka zamontowany jest przeciwcieżar. Wyłączniki krańcowe znajdują się na wsporniku (5) zamocowanym do podstawy pieca (6) w odpowiedniej odległości od jego kadłuba (7). Zabezpiecza to wyłączniki krańcowe przed oddziaływaniem wysokiej temperatury kadłuba pieca. Jak już wspomniano, w dolnej części pieca zamontowany jest wentylator (8) osadzony w kanale (9). W przedniej części kanału, na jego obwodzie, znajdują się otwory, które przysłaniają się lub otwierają za pomocą przesuwanego pierścienia (10). Umożliwia to regulację ilości powietrza dostarczanego do komory spalania, a tym samym regulację intensywności spalania biomasy.

Piec posiada dużą efektywność pracy, wynikającą z wysokiej temperatury panującej w komorze spalania oraz niewielkiej ilości powstających popiołów.

Przykładowo, wysoką temperaturę w komorze spalania pieca uzyskuje się w wyniku spalania odpadu rzepakowego zmieszanego z trocinami w stosunku objętościowym 3:1. Temperatura w komorze spalania (zmierzona pirometrem) wynosi wówczas około 860°C.

Piec do spalania biomasy został wykonany własnoręcznie, do tego celu zakupiono m.in. wiertarkę kolumnową, palnik plazmowy i sprężarkę oraz typowe elektronarzędzia. Całkowity koszt urządzenia, wraz z dokumentacją i wykonaniem, wyniósł około 3,5 tys. złotych. W przeliczeniu na objętość surowca, piec na biomasę zużywa 1,5–2 razy więcej materiału organicznego niż piec węglowy. Tona odpadu rzepakowego kosztuje jednak 100 złotych, podczas gdy za tonę węgla należy zapłacić 760 zł.

Wynika z tego, że koszt ogrzewania biomasą domu jednorodzinnego o powierzchni 200 m<sup>2</sup> jest w przybliżeniu czterokrotnie niższy, niż w przypadku użycia węgla.

# Co każdy z nas może zrobić dla klimatu?

## W domu

W domu zużywamy najwięcej energii. Najbardziej energochłonne jest ogrzewanie pochłania ono ponad 70% energii, którą wykorzystujemy w domu. Obniżenie temperatury pomieszczeń tylko o 1°C może zmniejszyć nawet o 7% rachunki za energię. Biermy prysznic zamiast kąpieli w wannie. Gorący prysznic to przeciętnie cztery razy mniejsze zużycie energii niż gorąca kąpiel. Wybieramy najbardziej energooszczędne urządzenia oznaczone symbolami A, A+ lub A++. Gdyby każdy z nas zmienił starą lodówkę, pralkę i oświetlenie na nowe, w skali kraju zaoszczędzilibyśmy 1,5 miliarda złotych rocznie. Korzystajmy ze sprzętów z myślą o oszczędzaniu energii. Wyłączajmy całkowicie urządzenia elektryczne z trybu stand-by. Dla każdego z nas to oszczędność 22 zł i 75 kg CO<sub>2</sub> rocznie. Korzystajmy z pralki i zmywarki jedynie wtedy, kiedy są pełne. Gotujmy zawsze przykrywając garnki. Nie zapomnijmy też o gaszeniu światła i wymianie żarówek na energooszczędne.

## W biurze

W pracy spędzamy około 40 godzin w tygodniu. Komputer, drukarka i pozostałe urządzenia biurowe pracują przez ten czas razem z nami. Racjonalne zużycie energii to niższe koszty utrzymania biura, jak i mniejsza emisja CO<sub>2</sub>. Wybierajmy sprzęt oznakowany EnergyStar lub TCO Development. Oznaczenia te gwarantują niższe zużycie energii. Mitem jest, że wygaszacze ekranu oszczędzają energię, prawdą że monitory zużywają jej najwięcej. Funkcję wygaszania warto zastąpić funkcją automatycznego wyłączania. Skaner, ksero i drukarkę włączamy dopiero wtedy, gdy będziemy z nich korzystać. Papier makulaturowy to żaden wstyd – do jego produkcji zużywa się o 70-90% energii mniej w porównaniu do papieru tradycyjnego. Wymiana żarówek w lampach na energooszczędne świetlówki obniży nasze rachunki nawet o 30%. Wychodząc z biura upewnijmy się, że światło oraz sprzęt zostały wyłączone. Rozdzielacze z wyłącznikiem ułatwiają odłączanie od sieci kilku urządzeń jednocześnie.

## W podróży

Emisje zanieczyszczeń z transportu stanowią 20-25% światowej emisji CO<sub>2</sub>. Krótkie dystanse pokonujemy pieszo lub wybieramy rower, to najbardziej ekologiczne sposoby rzemieszczania się. Korzystajmy z transportu publicznego. W miastach przesiadamy się do tramwajów i autobusów. Na średnie i dalsze dystanse wybieramy kolej. Jazda samochodem to duże ilości CO<sub>2</sub> uwalniane do atmosfery. Wybierając samochód – warto zwrócić uwagę na model o niskim zużyciu paliwa. Pamiętajmy też o jego odpowiednim użytkowaniu. Jazda ekonomiczna to również jazda ekologiczna. Prowadźmy samochód spokojnie, ze stałą prędkością, nie przekraczając 2500 obr./min. Dbajmy o właściwe napompowanie opon. Wyłączajmy silnik podczas postoju. Samolot wybieramy tylko na bardzo dalekie trasy. Emisja gazów cieplarnianych na większych wysokościach

jest dwu- do trzykrotnie bardziej szkodliwa niż ta sama ilość emisji przy powierzchni Ziemi.

## Offset

Nasz wpływ na środowisko jest nieunikniony. Możemy jednak zmniejszyć nasz ślad klimatyczny poprzez neutralizację CO<sub>2</sub> wyemitowanego w domu, pracy i podróży. Dzięki internetowym kalkulatorom CO<sub>2</sub> oszacujemy swoją emisję i wyliczymy liczbę drzew, które zakumulują dwutlenek węgla. Jedno drzewo w ciągu swego życia pochłania średnio aż 750 kg CO<sub>2</sub>. Możemy drzewa zasadzić sami lub wesprzeć organizacje, które zajmują się zalesianiem lub wspieraniem inwestycji w energię odnawialną. Warto jednak upewnić się wcześniej, że wybrane przez nas projekty służą zrównoważonemu rozwojowi lokalnych społeczności.

Ślad klimatyczny Konferencji Klimatycznej w Poznaniu (COP14) to ok. 27 tys. ton CO<sub>2</sub>. Rząd Polski zrekompensował tę emisję przez przekazanie na konto Funduszu Adaptacyjnego odpowiedniej ilości jednostek redukcji.

Zmiany klimatu są obecnie uważane za największe zagrożenie społeczne i gospodarcze dla ludzkości. W raporcie Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatycznych (IPCC) z 2007r. stwierdzono z ponad 90% prawdopodobieństwem, iż to antropogeniczna emisja gazów cieplarnianych odpowiada za skalę i tempo obserwowanych obecnie zmian klimatu. Największym wrogiem klimatu jest dwutlenek węgla. Jego nadmierna emisja powoduje globalne ocieplenie. Większość naszych codziennych czynności wiąże się z emisją CO<sub>2</sub>. Im szybciej zdamy sobie z tego sprawę i zaczniemy racjonalnie wykorzystywać energię, tym efektywniej włączymy się w ochronę klimatu na Ziemi.

- Obniżenie temperatury pomieszczeń tylko o 1°C może zmniejszyć nawet o 7% rachunki za energię
- Gotowanie bez pokrywki pochłania trzy razy więcej energii
- Gorący prysznic to przeciętnie cztery razy mniejsze zużycie energii niż gorąca kąpiel
- Lodówka zużywa 30% mniej energii po rozmrożeniu zamrażalnika
- Urządzenia AGD o klasie A potrzebują około 15% więcej prądu niż urządzenia A+ i nawet 40% więcej niż urządzenia A++
- Świetlówki kompaktowe zużywają 5 razy mniej energii niż żarówki tradycyjna, a ich żywotność jest 10-krotnie dłuższa
- Do produkcji papieru makulaturowego zużywa się o 70-90% energii mniej w porównaniu do papieru tradycyjnego
- Samochód jadący z prędkością 120 km/h zużywa 30% więcej paliwa niż przy prędkości 80 km/h



Polka Zielona Sieć