

[R]ewolucja energetyczna dla Polski

SCENARIUSZ ZAOPATRZENIA POLSKI W CZYSTE NOŚNIKI ENERGII
W PERSPEKTYWIE DŁUGOOKRESOWEJ



GREENPEACE

SPIS TREŚCI

Przedmowa	1
Wstęp	3
Streszczenie	7
Polityka klimatyczna	9
Polityka energetyczna	11
Założenia scenariuszy	13
Zasoby bilansowe surowców energetycznych – rola odnawialnych zasobów energii	19
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	22
Zapotrzebowanie na energię końcową	24
Energia elektryczna	26
Ciepło	30
Transport	32
Koszty i korzyści	34
Podsumowanie	37
Przypisy	39
Spis rysunków i tabel	40

Wydawca	Greenpeace Polska
Data	październik 2008
Autorzy:	
Grzegorz Wiśniewski	EC BREC Instytut Energetyki Odnawialnej
Anna Oniszk-Popławska	EC BREC Instytut Energetyki Odnawialnej
Wolfram Krewitt	DLR Institute of Technical Thermodynamics
Magdalena Zowsik	Greenpeace Polska
Redakcja naukowa:	
Grzegorz Wiśniewski	EC BREC Instytut Energetyki Odnawialnej
Recenzja:	
dr inż. Sławomir Pasierb	Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii
Redakcja techniczna i korekta tekstu	
Ewa Jakubowska	Greenpeace Polska
Koordinacja projektu:	
Sven Teske	Greenpeace International
Magdalena Zowsik	Greenpeace Polska
skład i projekt okładki	Adrenalina

© Greenpeace Polska
ISBN 978-83-927871-005

Przedmowa



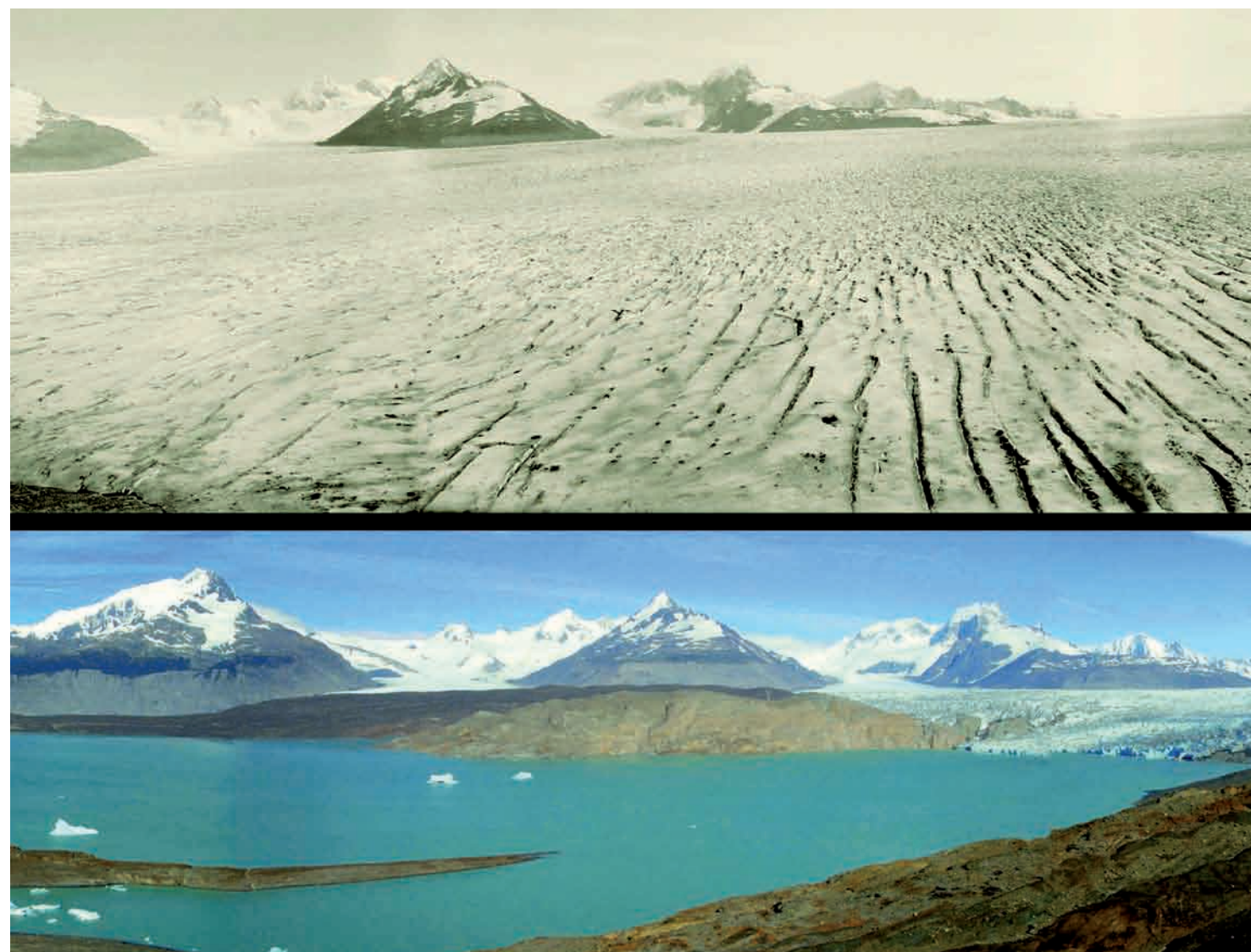
Prof. Z. Kundzewicz

Nie ulega wątpliwości, że dostępność energii jest kluczowa dla poprawy jakości życia. Spalanie węgla, ropy i gazu nie jest jednak obojętne dla światowego klimatu. Trzeba więc, w skali globalnej, odejść od dotychczasowych wzorców rozwoju, w oparciu o rosnącą produkcję energii ze źródeł kopalnych. Kontynuacja niefrasobliwości doprowadziłaby do nasilenia zmian klimatu i wielkich problemów towa-

Istnieje coraz silniejsze świadectwo na poparcie tezy, że ziemski klimat ociepla się wskutek spowodowanej przez ludzi intensyfikacji efektu cieplarnianego. Na wskutek rosnącego użycia paliw kopalnych oraz wylesiania znacznych obszarów zwiększa się stężenie gazów cieplarnianych w atmosferze.

rzyszących. Poprzez podjęcie skutecznych działań mamy szansę utrzymać globalne ocieplenie w „bezpiecznych” granicach, zgodnie z Artykułem 2 Konwencji Klimatycznej.

Raport, który mają Państwo przed sobą pokazuje, skąd Polska może czerpać energię w dobie kryzysu energetycznego i klimatycznego. Jest to temat bardzo aktualny, żywo interesujący zarówno decydentów, jak i szerokie społeczeństwo obywatelskie. Z niepokojem patrzymy na wahania (głównie wzrost) cen paliw i obawiamy się o bezpieczeństwo energetyczne Polski, zdając sobie sprawę z silnej zależności od jednego kierunku dostaw paliw kopalnych. Dynamiczny rozwój Polski i wzrost zużycia energii, przy zaniedbaniach w infrastrukturze energetycznej i braku znaczących rezerw mocy może spowodować, że zagrożą nam wyłączenia energii elektrycznej, np. gdy zdarzą się silne mrozy, które mogą wystąpić mimo global-



Lodowiec Upsala, Patagonia, Argentyna – w 1928 roku i obecnie

nego ocieplenia. Rozmiar skutków dość niewinnej awarii systemu elektroenergetycznego w Szczecinie sprzed pół roku zaskoczył znaczną część społeczeństwa, a to może się okazać tylko preludium.

Jednocześnie Polska jest poważnym i odpowiedzialnym partnerem umów międzynarodowych i krajem członkowskim Unii Europejskiej. Kraj nasz uczestniczy więc w międzynarodowych uzgodnieniach i działaniach, służących powstrzymaniu galopujących zmian klimatu, poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Polska ratyfikowała Konwencję Klimatyczną i Protokół z Kioto, zobowiązujące nasz kraj do ograniczenia emisji dwutlenku węgla. Wykonanie przez Polskę zobowiązań wynikających z Protokołu z Kioto nie wydaje się zagrożone. Znacznie trudniej będzie jednak spełnić zobowiązania wynikające z polityki Unii Europejskiej, wymagającej radykalnego ograniczenia energochłonności produkcji i emisji gazów cieplarnianych, a także uzyskiwania coraz większej ilości energii ze źródeł odnawialnych. Dla realizacji tej polityki ustala się w Brukseli podział limitów emisji dwutlenku węgla na poszczególne kraje UE.



Farma wiatrowa o mocy 50 MW w Tymieniu, woj. zachodniopomorskie

Mimo wielu pozytywnych zmian, jakie zaszły w Polsce w ciągu ostatnich dwóch dekad, kraj nasz ciągle charakteryzuje się stosunkowo wysoką, np. w porównaniu z zachodnią Europą, energochłonnością produkcji. Oprócz produkcji megawatów, należy więc intensywnie szukać „negawatów” – możliwości oszczędzania energii. Trzeba uzyskać więcej zużywając mniej. Osiągnięcie radykalnego postępu w efektywności energetycznej jest ogromną rezerwą do wykorzystania w dobie rosnących cen paliw i imperatywu ochrony globalnego klimatu. Szukajmy „współkorzyści” – rozwiązań, które są dobre z wielu punktów widzenia; dla środowiska (redukcja zanieczyszczeń powietrza), dla klimatu (ograniczenie ocieplenia poprzez redukcję wzrostu stężenia dwutlenku węgla w atmosferze), dla naszych kieszeni (energia staje się coraz droższa), a nawet dla zdrowia (aby pokonać krótsze odległości nie trzeba korzystać z samochodu, a spacer czy jazda rowerem służy zdrowiu).

Polska rozwija się dynamicznie, aspirując do poziomu rozwoju państw Europy Zachodniej, więc będzie rosło zapotrzebowanie na energię. To nieuniknione. Jednak Polska węglem stoi, importuje ropę naftową, używa gazu (krajowego i importowanego), a tylko w niewielkim stopniu korzysta z innych źródeł energii.

Potrzebny jest spokojny i rzeczowy dialog, umożliwiający znalezienie ścieżki rozwoju optymalnie godzącej różne potrzeby, z myślą o nas i o przyszłych pokoleniach. Trzeba realizować ideę trwałego i zrównoważonego rozwoju, harmonijnie łączącą kwestie środowiskowe, społeczne i ekonomiczne. Niniejszy raport uważam za ważny głos w takiej obywatelskiej dyskusji. Głos ten powinien być uważnie wysłuchany i przemyślany przez decydentów i szerzej – przez społeczeństwo obywatelskie. Potrzebny jest wybór energetycznego menu dla Polski. Jest oczywiste, że będziemy dalej korzystać z posiadanych zasobów węgla i gazu, a silniki milionów naszych samochodów jeszcze przez długi czas będą napędzane ropą, benzyną i gazem, ale w znacznie szerszym zakresie musimy rozwijać produkcję energii ze źródeł odnawialnych. Potrzebne jest stopniowe „odwęglanie” energetyki, oczywiście z rozważą i umiarem, stosownie do polskich warunków. Dobrze się stanie, jeśli raport, który mają Państwo w rękach, przyczyni się do rzetelnej, realistycznej oceny realnego potencjału energii z biomasy, energii wiatrowej, słonecznej i geotermalnej.

Zbigniew W. Kundzewicz, PROFESOR NAUK O ZIEMI
ZAKŁAD BADAŃ ŚRODOWISKA ROLNICZEGO I LEŚNEGO PAN,
POZNAŃ; POCZDAMSKI INSTYTUT BADAŃ NAD KONSEKWENCJAMI
KLIMATU (PIK), POCZDAM, NIEMCY; KOORDYNATOR I AUTOR
PROWADZĄCY PUBLIKACJI MIĘDZYRZĄDOWEGO PANELU ZMIAN
KLIMATU (IPCC)

Wstęp



Farma wiatrowa w okolicach Dahme, Niemcy

Nasza cywilizacja stoi obecnie przed największym wyzwaniem ekologicznym, społecznym i ekonomicznym, z jakim kiedykolwiek przyszło jej się zmierzyć, a od tego, jak sobie z nim poradzi zależy jej „być albo nie być”. Od czasów rewolucji przemysłowej średnia temperatura na Ziemi podniosła się o 0,74°C. Zdaniem Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (IPCC) jeśli świat nie zredukuje znacząco swoich emisji, średnia globalna temperatura może wzrosnąć nawet o 6 °C do końca wieku.

Taki wzrost temperatur spowoduje katastrofalne skutki: nasilenie kataklizmów (huragany, powodzie, ulew, susze), topnienie lodowców, podniesienie poziomu mórz, stopowanie ziem uprawnych, drastyczne braki wody pit-

nej, rozprzestrzenianie się chorób. Konsekwencje ekonomiczne, społeczne, ekologiczne i polityczne będą trudne do wyobrażenia.

Negatywne efekty zmian klimatu dotkną też Polskę – grozi nam zalanie blisko 1800 km² wybrzeża i 120 tysięcy domów (co może przynieść straty rzędu 30 mld dolarów), spadek plonów m.in. ziemniaka nawet o 70% i nasilenie ekstremalnych zjawisk pogodowych – powodzi, susz, trąb powietrznych.

Coraz trudniej odrzucić tezę, że do zmian klimatu walczy przyczynia się człowiek - głównie poprzez spalanie paliw kopalnych, a zwłaszcza i niestety węgla. To paliwo jest odpowiedzialne za ponad jedną trzecią emisji CO₂ na świecie.

Jeśli chcemy powstrzymać katastrofę, cały świat musi solidarnie zmobilizować się do pilnych działań. Obecnie stężenie CO₂ w atmosferze ciągle rośnie. Zdaniem większości naukowców, aby można było mieć nadzieję na powstrzymanie groźnych zmian klimatu, globalne emisje mogą rosnąć jedynie do 2015 roku, a następnie muszą spaść o co najmniej połowę do roku 2050. Najbliższe 7 lat zdecyduje o tym, czy będziemy w stanie działać skutecznie.

Podstawowym warunkiem powodzenia jest drastyczne ograniczenie spalania paliw kopalnych. Można to zrobić jedynie poprzez zmniejszenie konsumpcji energii oraz pozyskiwanie jej ze źródeł, które nie emitują CO₂.

Do Polski, choć ze znacznym opóźnieniem, zaczęła docierać wreszcie świadomość zagrożenia zmianami klimatu. Równocześnie jednak w dyskursie publicznym o energii dominuje inny temat, mianowicie czekający Polskę kryzys energetyczny, wynikający z przestarzałej infrastruktury i rosnącego zapotrzebowania na energię. Większość polskich bloków energetycznych jest tak stara, że wkrótce będzie wymagała zamknięcia, a zły stan sieci przesyłowych obniża bezpieczeństwo dostaw. Równocześnie instytucje rządowe prognozują wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o 90% do 2030 roku.

Dyskusja o tym, co należy zrobić, by uniknąć kryzysu już się w Polsce rozpoczęła. Niestety jest ona jednostronna i oparta na mitach. Dominują w niej głosy, że Polska skazana jest na węgiel oraz, że energia nuklearna może być

produkowana w sposób czysty, bezpieczny i tani. Niektórzy dostrzegają już, że węgiel w dłuższej perspektywie nie jest jednak dobrym rozwiązaniem, bo koszt pozyskiwanej z niego energii będzie znacząco rósł z powodu systemu ograniczania emisji, wprowadzonego przez Unię Europejską. Ci zwykle proponują energię atomową jako jedyne alternatywne rozwiązanie, pomijając przy tym niewygodne kwestie, jak promieniotwórcze odpady, z którymi nie wiadomo co robić, gigantyczne koszty i długi czas budowy elektrowni, ograniczone zasoby uranu i konieczność jego importu. W tej dyskusji o przyszłości energetycznej Polski marginalną rolę przypisuje się odnawialnym źródłom energii i efektywności energetycznej. Mało kto dostrzega, że odnawialne zasoby energii są pokaźnym i ważnym zasobem krajowym, którego wykorzystanie zwiększa bezpieczeństwo energetyczne oraz, że są niewyczerpywalne, a większość z nich jest dostępna za darmo (wiatr, słońce, woda).

Raport Greenpeace pt. „Rewolucja Energetyczna” ma pokazać, że pomijanie energii odnawialnej jest błędem – pod względem naukowym, gospodarczym, społecznym i ekologicznym. Celem jego publikacji jest wskazanie, że Polska nie musi być uzależniona od węgla i nie musi iść w stronę energii atomowej, ponieważ posiada ogromne, niewykorzystane zasoby odnawialnych źródeł energii (OZE). „Rewolucja Energetyczna” Greenpeace to opracowanie przełomowe w warunkach polskich, które w długiej perspektywie (do połowy wieku) przedstawia prognozę

produkcji energii w oparciu o potencjał OZE i efektywności energetycznej. Publikując ten raport, Greenpeace chce pokazać, że Polska nie tylko może, ale wręcz musi pójść w kierunku bardziej zrównoważonego systemu pozyskiwania i wykorzystania energii.

Moment publikacji raportu nie jest przypadkowy. Rząd jest w trakcie przygotowywania i wkrótce zamierza przyjąć jeden z najważniejszych dokumentów strategicznych - Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Dokument ten powinien być mądrym, odpowiedzialnym i dalekosiężnym scenariuszem, który bierze pod uwagę nie tylko wyzwania związane z infrastrukturalnymi problemami polskiej energetyki, ale również, a nawet przede wszystkim, implikacje i wyzwania związane ze zmianami klimatu.

Niestety, jak dotychczas, rząd w swoich działaniach nie bierze praktycznie pod uwagę tego drugiego obszaru problemów. Propozycje rządowych dokumentów zakładają dalszy wzrost emisji CO₂ w Polsce, długoterminowe oparcie polskiej energetyki na węglu, minimalne, wymuszane polityką UE, inwestycje w OZE przy ogromnych inwestycjach w energię atomową.

Oznacza to, że w sprawie energii i emisji gazów cieplarnianych rząd zamierza prowadzić politykę, którą można by określić mianem “business as usual”. A to z kolei oznacza, że Polska pozostanie krajem, który w dużym stopniu przyczynia się do katastrofalnych zmian klimatu. Obecnie Polska jest w pierwszej 20-ce krajów produkujących najwięcej dwutlenku węgla (choć nie należy do państw najludniejszych).

Trzeba mieć świadomość, że wyznaczone dziś strategiczne kierunki polskiej energetyki i decyzje podejmowane w najbliższych latach zdecydują o tym czy Polska dołączy do grupy krajów, które można nazwać odpowiedzialnymi, czy też pozostanie jedną z najbardziej marnotrawnych gospodarek na świecie, skazaną na przestarzałe, ryzykowane a nawet szkodliwe paliwa. Decyzje podejmowane dziś przez rządy i zakłady energetyczne będą mieć wpływ na dostawy energii w ciągu kolejnych dziesięcioleci.

Na świecie nie brak pozytywnych przykładów i dowodów na to, że technologie energetyki odnawialnej błyskawicznie się rozwijają i mogą stanowić silny filar dla energetyki. Rynek energii odnawialnej przeżywa boom; w samym 2007 roku moc elektrowni wiatrowych zainstalowanych na całym świecie wzrosła o 27%, zaś moc instalacji fotowoltaicznych zwiększyła się o 50%.

Wiele krajów już dawno dostrzegło te możliwości: Dania 27% konsumowanego prądu pozyskuje z OZE, a zużycie energii nie rośnie tam od ćwierć wieku. W Wielkiej Brytanii minister handlu i przemysłu ogłosił, że już za 12 lat połowę energii elektrycznej na wyspach będą produkować wiatraki. W Niemczech, gdzie panują podobne warunki geograficzne, co w naszym kraju, moc zainstalo-

wana wiatraków wynosi już 20 tys. MW (w Polsce 100 razy mniej), a sektor energetyki odnawialnej zatrudnia tam 150 tysięcy osób.

Greenpeace wzywa polski rząd, by poszedł tą samą drogą i postawił na czyste, przyszłościowe rozwiązania. Bierność panująca dotąd wśród polityków czy próby upórkania się z kryzysem poprzez fałszywe panacea powinny ustąpić miejsca prawdziwej debacie, której centralnym pytaniem powinno być: jak Polska może w końcu uruchomić potencjał energii odnawialnej. Zdaniem Greenpeace taka debata ma kluczowe znaczenie nie tylko dla ekologii, ale również dla długofalowego bezpieczeństwa kraju. Mamy nadzieję, że raport Greenpeace pomoże skierować tę debatę na właściwe tory.

Opracowanie nosi tytuł „[R]ewolucja Energetyczna dla Polski”. Ewolucja technologii codziennie przynosi coraz efektywniejsze metody produkcji, dystrybucji i zużycia energii, natomiast to, czego potrzebujemy, to rewolucja w myśleniu decydentów o tym, w jaki sposób rozwiązać obecny kryzys klimatyczno-energetyczny.

Niniejszy raport przedstawia dwa możliwe scenariusze rozwoju energetyki w Polsce.

Scenariusz referencyjny (określany też jako “business as usual”) to de facto ekstrapolacja na dłuższy okres obecnych planów rządu. W jego założenia wbudowane są obowiązujące plany dotyczące energetyki i polityki energetycznej. Scenariusz ten zakłada, że decydecji, pomimo stopniowo narastających problemów z zaopatrzeniem w energię, nie podejmują zdecydowanych działań na rzecz zwiększenia efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych zasobów energii, ani na rzecz zmniejszenia emisji CO₂ do atmosfery, przynajmniej do momentu pojawienia się oczywistych kryzysów, a nawet katastrof spowodowanych zmianami klimatycznymi.

Scenariusz alternatywny to właściwa [R]ewolucja, o której mowa w tytule raportu. Jest to ambitny, ale realistyczny i konieczny plan, który zakłada, że Polska podejmie wszystkie możliwe kroki, by zmniejszyć swoje emisje CO₂. To zaś oznacza ograniczenie zarówno zapotrzebowania na energię, jak i jej produkcji z paliw kopalnych, a także intensywną rozbudowę technologii opartych na źródłach odnawialnych.

Scenariusz ten zakłada, że na poziomie lokalnym zarówno samorządy, jak i indywidualni konsumenci w odpowiedzi na coraz wyższe ceny energii sami inicjują działania na rzecz energooszczędności. W okresie, gdy energia z OZE jest nadal droższa od energii konwencjonalnej, pozwoli to obniżyć koszty zaopatrzenia w energię.

Coraz droższe paliwa kopalne i coraz wyższe ceny energii spowodują też szybszy niż zakładają konserwatywne prognozy rozwój OZE, co da impuls do wdrażania tych technologii w gminach i miastach. Skala tych inwestycji doprowadzi do spadku kosztów instalacji na



System fotowoltaiczny o mocy 10,5 kWp na biurowcu Euro House, Warszawa

odnawialne źródła. Działania oddolne muszą być jednak stymulowane przez rząd, bez którego wsparcia nie będzie można wykonać scenariusza [r]ewolucji energetycznej.

Scenariusz referencyjny jest z pozoru prostszy do realizacji i w początkowej fazie tańszy. Jest on jednak nie tylko szkodliwy i nieodpowiedzialny, ale w długiej perspektywie staje się również droższy. Scenariusz alternatywny wymaga na początku większych nakładów finansowych i odważnych decyzji politycznych, ale w dłuższej perspektywie zaczyna się zwracać, a podstawową jego zaletą jest doprowadzenie do zmniejszenia przez Polskę emisji do poziomu wymaganego globalnie (2,5 t/mieszkańca), przy jednoczesnym utrzymaniu niezależności energetycznej i uzyskaniu nowoczesnych technologii.

Z uwagi na szczególne znaczenie energii elektrycznej dla rozwoju społecznego i gospodarczego w dłuższym okresie, w niniejszej analizie prognozą produkcji i zużycia tego właśnie nośnika energii poświęcono stosunkowo więcej miejsca, niż paliwom transportowym i ciepłownictwu.

Celem niniejszego raportu nie jest przedstawienie gotowego „planu działania” wraz z wszelkimi instrumentami niezbędnymi dla wdrożenia scenariusza alternatywnego, ale prezentacja wyliczeń, które pokażą, że jeśli Polska zdecyduje się na taki scenariusz i dobierze do niego odpowiednie mechanizmy działania, wówczas będzie w stanie osiągnąć zaskakująco pozytywne rezultaty.

Obecnie przed decydentami politycznymi nie ma ważniejszego zadania niż niezwłoczne rozpoczęcie nieuniknionego przejścia od paliw kopalnych do energii odnawialnej

i efektywności. Wcześniej czy później Polska będzie musiała rozpocząć odchodzenie od węgla - lepiej i taniej będzie, jeśli rozpocznie ten proces jak najszybciej. Będzie to wymagać od rządu wprowadzenia zasadniczej zmiany polityki energetycznej. Scenariusz [r]ewolucji energetycznej pokazuje, że wprowadzenie niezbędnych zmian w naszym sposobie wykorzystywania energii jest wykonalne, daje wiele możliwości skierowania rozwoju gospodarczego na nowe tory i jest jedynym sposobem zapewnienia stabilności społecznej.

Zachęcamy mieszkańców i obywateli oraz samorządy do podjęcia próby wykorzystania zaproponowanej idei. Wzywamy też przywódców sceny politycznej do wprowadzenia scenariusza [r]ewolucji energetycznej w życie i do niezwłocznego rozpoczęcia koniecznych działań. Wierzymy, że również w Polsce znajdują się tacy politycy, którzy potrafią myśleć i działać w perspektywie pokolenia, a nie tylko najbliższych wyborów. Jesteśmy przekonani, że jeśli wspólnie uda nam się powstrzymać zmiany klimatu, to właśnie ich nazwiska znajdują się w podręcznikach historii – jako tych, którzy przeprowadzili Polskę z epoki „kopalnej” do epoki „odnawialnej”.

Magdalena Zowsik, KOORDYNATORKA KAMPANII KLIMATYCZNO-ENERGETYCZNEJ GREENPEACE POLSKA
Maciej Muskat, DYREKTOR GREENPEACE POLSKA
Grzegorz Wiśniewski, DYREKTOR INSTYTUTU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ



Farma wiatrowa o mocy 50 MW w Tymieniu, woj. zachodniopomorskie

[1] Streszczenie



Rewolucja energetyczna

Zmiany klimatu wymagają co najmniej rewolucji energetycznej. Ewolucja technologii codziennie przynosi coraz efektywniejsze metody produkcji, dystrybucji i zużycia energii, natomiast to, czego potrzebujemy, to rewolucja w myśleniu decydentów o tym, w jaki sposób rozwiązać obecny kryzys klimatyczno-energetyczny.

Scenariusz rewolucji energetycznej dla Polski

Niniejszy raport przedstawia dwa możliwe do realizacji w Polsce scenariusze dotyczące wytwarzania i zaopatrzenia kraju w energię. Scenariusz referencyjny bazuje na rządowym projekcie Polityki Energetycznej Polski do roku 2030 uzupełnionym prognozami Międzynarodowej Agencji Energii, ale urealnia prognozy cen paliw kopalnych i energii. Jest to scenariusz, który utrzymuje istniejącą obecnie w Polsce tendencję w energetyce - scentralizowana produkcja oparta na węglu, marginalny udział odnawialnych źródeł energii (OZE). W odróżnieniu od niego, scenariusz alternatywny zakłada znacznie niższą energochłonność gospodarki i wyzwolenie lokalnej aktywności w inwestowaniu w OZE. Ten scenariusz zdecydowanie bardziej odpowiada współczesnym wyzwaniom związanym ze zmianami klimatu i kryzysem energetycznym.

Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla

Dzięki wdrożeniu scenariusza alternatywnego Polska może zredukować emisję CO₂ aż o 210 mln ton do 2050 roku. Odpowiada to redukcji emisji z wysokiego poziomu ponad 7 ton CO₂ na mieszkańca rocznie do 2,5 tony, czyli do poziomu wymaganego globalnie dla zatrzymania niebezpiecznych zmian klimatu.

Scenariusz [R]ewolucji Energetycznej pokazuje, w jaki sposób Polska może stopniowo do połowy wieku z energetyki węglowej, przejść na energetykę czystsza, dającą bezpieczne dostawy energii, nie zagrażającą następnym pokoleniom.

Aby tak się stało konieczne jest:

Wykorzystanie olbrzymich zasobów odnawialnych źródeł energii

Biomasa, wiatr i słońce to główne zasoby OZE, którymi dysponuje Polska, uzupełnione mniejszymi zasobami energii wodnej i geotermalnej. Obecnie, zgodnie z badaniami Instytutu Energetyki Odnawialnej, wykonanymi na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, realny potencjał techniczny, czyli taki którego wykorzystanie jest możliwe

w sensie ekonomicznym wynosi ok. 1160 PJ rocznie. Dla porównania w 2005 roku zapotrzebowanie na energię końcową w Polsce wyniosło 2600 PJ.

Jeśli Polska wykorzysta, a nawet dzięki nowym technologiom rozwinie ten potencjał, to do połowy wieku - zgodnie ze scenariuszem alternatywnym - może pokryć 48% swojego zapotrzebowania na energię pierwotną. Jednocześnie w tym scenariuszu, mimo wysokiego tempa wzrostu gospodarczego, zapotrzebowanie na energię pierwotną zamiast rosnąć, spada o 13% w stosunku do obecnego zużycia.

Oszczędność w zużyciu surowców energetycznych

Dzięki wdrożeniu scenariusza alternatywnego Polska może zużywać stopniowo coraz mniej energii w stosunku do scenariusza referencyjnego – w połowie wieku zapotrzebowanie na energię pierwotną będzie o ponad 1/3 (37%) mniejsze niż scenariuszu referencyjnym.

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową

Wg scenariusza alternatywnego już do 2020 roku ponad 20% łącznego zapotrzebowania na prąd, ciepło i paliwa może zostać pokryte przez OZE. W ten sposób Polska znacznie przekracza 15% cel zaproponowany przez Komisję Europejską i już po 2015 r. uzyskuje potencjał bycia eksporterem zielonej energii w UE. Uda się ograniczyć zapotrzebowanie na energię końcową - spada ono o 7% do 2050. To znaczna redukcja w stosunku do istniejących prognoz – np. projekt Polityki Energetycznej Polski przewiduje wzrost zapotrzebowania na energię końcową o 49% w 2030 roku.

Stopniowe przestawienie produkcji energii elektrycznej z węgla na OZE

Pomimo przewidywanego wzrostu zużycia energii elektrycznej, do 2020 r. Polska może pokryć 26%, a do 2050 r. - aż 80% zapotrzebowania na prąd z OZE. Połowę energii elektrycznej dostarczą elektrownie wiatrowe. Biomasa i energia słoneczna (fotowoltaika) odpowiednio 19% i 12%. W produkcji energii elektrycznej Polska uniezależnia się więc od węgla – w 2050 r. wytwarza tylko 6 % energii elektrycznej z węgla kamiennego, a węgiel brunatny zostaje wycofany z użytku.

Tymczasem w scenariuszu referencyjnym węgiel pozostaje dominującym surowcem w produkcji energii elektrycznej, w 2050 r. pokrywając ponad połowę zapotrzebowania na ten najbardziej pożądaną nośnik energii.

Odchodzenie od paliw kopalnych w produkcji ciepła na rzecz OZE

Udział OZE w ogrzewaniu może wzrosnąć 5-krotnie, pokrywając w 2050 r. połowę zapotrzebowania na ciepło. Biomasa pokryje 36% zapotrzebowania, słońce 10%, a geotermia 3%. Zapotrzebowanie na ciepło znacząco spada, m.in. dzięki termomodernizacji budynków i budowie nowych wg wysokich standardów energetycznych, dochodząc w 2050 r. do poziomu o 30% niższego od dzisiejszego.

Wg scenariusza referencyjnego zapotrzebowanie spada jedynie o 13% w stosunku do dzisiejszego zużycia, a większość ciepła pochodzi z paliw kopalnych.

Ograniczenie zapotrzebowania na energię w transporcie i przejście na paliwa produkowane z OZE

W scenariuszu alternatywnym zapotrzebowanie na paliwa i energię w transporcie wynosi w połowie wieku 80% dzisiejszego zapotrzebowania. Udział energii ze źródeł odnawialnych przekracza 36%. Rosnący udział energii ze źródeł odnawialnych i spadek zapotrzebowania na energię zapewniony jest dzięki wysokosprawnym samochodom z napędem hybrydowym i elektrycznym oraz energii elektrycznej pochodzącej głównie z OZE.

W scenariuszu referencyjnym zapotrzebowanie na paliwa szybko rośnie i w 2040 r. jest prawie dwa razy większe niż obecnie.

Inwestowanie w bezpieczną przyszłość

W scenariuszu referencyjnym w kluczowym dla utrzymania zmian klimatu okresie do 2020 r. emisje CO₂ rosną zamiast spadać. Bezpośrednie koszty produkcji energii elektrycznej są w tym scenariuszu w ciągu pierwszych 30 lat niższe, jednak brak przeciwdziałania zmianom klimatu będzie oznaczał duże koszty zewnętrzne, które nie są wliczane w cenę energii, ale będą de facto ponoszone przez konsumentów i podatników.

Wdrożenie scenariusza alternatywnego wiąże się początkowo ze zwiększonymi kosztami wytwarzania energii elektrycznej w stosunku do scenariusza referencyjnego, które jednak przekładają się na niezbędne redukcje emisji i ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu. W perspektywie długoterminowej – od roku 2045 wytwarzanie energii elektrycznej w scenariuszu alternatywnym staje się tańsze niż w referencyjnym.

Jednocześnie konsumenci, wydając każde 1000 euro na energię, redukują emisje CO₂ o 5 ton na mieszkańca na rok, a w scenariuszu referencyjnym tylko o 1 tonę. Zamiast dzielić koszty nabycia uprawnień do emisji pomiędzy branżę, Polska może sprzedawać ich nadwyżki za granicę i inwestować w rozwój. Ważnym efektem realizacji scenariusza alternatywnego będzie uruchomienie wielkiego potencjału inicjatyw oddolnych i innowacji w energetyce oraz u odbiorców energii i trwale podniesienie konkurencyjności krajowej gospodarki i jakości życia.

[2] Polityka klimatyczna



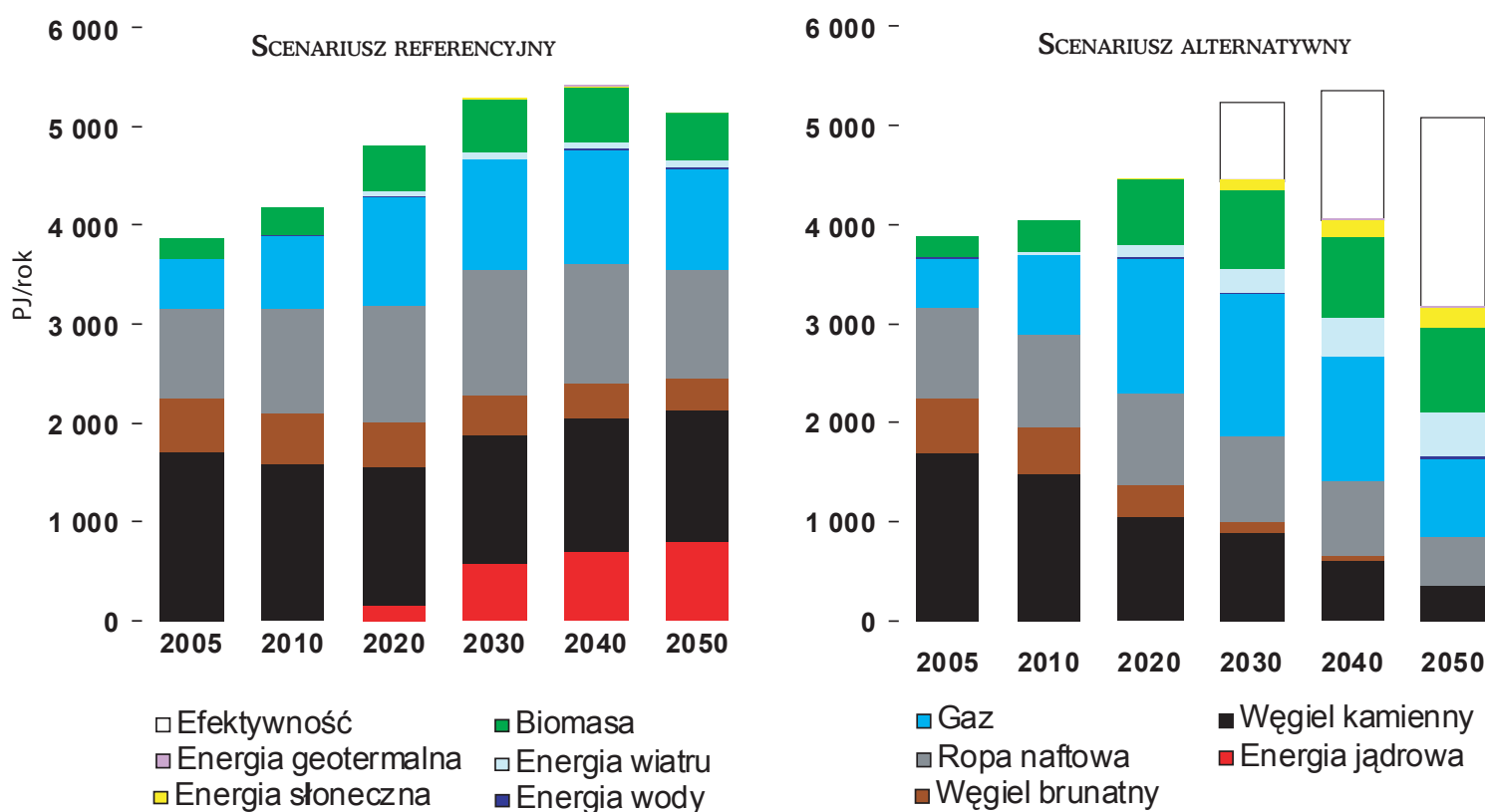
CHOĆ POLSKA MA AMBITNĄ POLITYKĘ KLIMATYCZNĄ, ZAKŁADAJĄCĄ ZNACZĄCE REDUKCJE EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH, TO W PRAKTYCE RZĄD PODEJMUJE DZIAŁANIA, KTÓRE STOJĄ Z NIĄ W SPRZECZNOŚCI, A WIĘC TAKIE, KTÓRE POWODUJĄ (NIE TYLKO NA BIEŻĄCO, ALE TEŻ DŁUGOOKRESOWO) WZROST EMISJI. ZARÓWNO PROJEKT POLITYKI ENERGETYCZNEJ DO 2030 ROKU, JAK LIMITY PROPONOWANE W KRAJOWYM PLANIE ROZDZIAŁU UPRAWNIEŃ DO EMISJI CO₂ (KPRU) ZAKŁADAŁY ZNACZĄCY WZROST EMISJI. JEDNAK ZE WZGLĘDU NA POLITYKĘ UNII EUROPEJSKIEJ POLSKA BĘDZIE ZMUSZONA DO ICH OBNIŻENIA. DOTYCZY TO JUŻ OKRESU 2008-12, W KTÓRYM OBOWIĄZUJE LIMIT NARZUCONY PRZEZ KOMISJĘ EUROPEJSKĄ W KPRU. ZNACZNIE WIĘKSZE OGRANICZENIA BĘDĄ MUSIAŁY NASTĄPIĆ W LATACH 2013-2020. WYNIKA TO Z NOWEGO PAKIETU EKO-ENERGETCZNEGO UE, ZAAKCEPTOWANEGO POLITYCZNIE PRZEZ POLSKĘ W 2007 ROKU.

Od 2002 roku Polska jest stroną Protokołu z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Ratyfikując Protokół, Polska zobowiązała się do 2012 r. zredukować wielkość swoich emisji gazów cieplarnianych o 6% w stosunku do roku 1988. W związku z wynegocjowaniem korzystnego roku referencyjnego – 1988, po którym doszło do załamania produkcji przemysłowej i gwałtownego spadku emisji, Polska dysponuje obecnie znaczną rezerwą (ok.130 mln ton rocznie) w stosunku do zobowiązań podjętych w Kioto. Nawet najbardziej optymistyczne prognozy rozwoju gospodarczego nie dają podstaw, by cel w postaci osiągnięcia 6% redukcji emisji został zagrożony.

Jednak, będąc od 2004 roku członkiem Unii Europejskiej, Polska przyjęła na siebie bardziej restrykcyjne cele odnośnie ochrony klimatu. Wynika stąd m.in. konieczność wypełnienia zobowiązań zawartych w dyrektywie nr 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Unii

Europejskiej z dnia 23 października 2001 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych źródeł spalania paliw, dotyczących redukcji m.in. emisji SO₂, co jest pośrednio związane także z redukcją CO₂ i ogólnie gazów cieplarnianych. Nowszym dokumentem, wymuszającym dodatkowe w stosunku do Protokołu z Kioto redukcje, jest dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z 2003 r., ustanawiająca system handlu przydziałami emisji we Wspólnocie. Dyrektywa wymaga od wybranych sektorów przemysłu ograniczenia emisji do przydzielonych poziomów w dwóch okresach: 2005-2007 oraz 2008-2012.

Najważniejszą branżą z punktu widzenia emisji gazów cieplarnianych jest sektor energetyczny, który odpowiada za ponad połowę emitowanego w Polsce CO₂. Obecnie rozpoczyna się proces modernizacji istniejących i budowy nowych, bardziej efektywnych bloków ener-



Rys. 1.1 Porównanie zapotrzebowania na energię pierwotną w obu scenariuszach.



Biogazownia o mocy 725 kW w PawłóWKu, woj. Pomorskie, gmina Przechlewo

tycznych, jednak w dalszym ciągu opartych na węglu. Spełnienie wymagań obu ww. dyrektyw dla polskiej energetyki jest trudnym wyzwaniem, które wynika m.in. z zaniedbań i zbyt późnego podjęcia działań dostosowawczych.

Sejm i rząd przyjęły kilka dokumentów politycznych, odnoszących się do ograniczenia emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Najważniejszym z nich jest "Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020", przyjęta przez Radę Ministrów w 2003 roku. Zakłada ona redukcję emisji gazów powodujących efekt cieplarniany, w tym CO₂, o 40% do roku 2020 w porównaniu z rokiem 1988. Jednocześnie jednak rząd zaakceptował inne dokumenty, zakładające wzrost emisji, które mogą doprowadzić do niewykonania celów polityki klimatycznej. Z Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień do emisji CO₂ na lata 2008-2012 (KPRU), projektu Polityki energetycznej Polski do roku 2030 (PEP '2030) i Polityki Transportowej Państwa na lata 2005-2025 wynika, że emisje CO₂ będą w naszym kraju coraz większe. Przyjmując liniową ścieżkę dojścia do celu Polityki klimatycznej – redukcji emisji gazów cieplarnianych o 40% - wielkość emisji gazów szklarniowych z instalacji uczestniczących w handlu emisjami powinna wynieść średniorocznie nie więcej niż 212 milionów ton CO₂. Tymczasem projekt PEP '2030 zakłada wzrost emisji do poziomu 346 milionów ton CO₂ w 2020 r. Emisje zaproponowane w KPRU 2008-2012 były również znacznie większe (259,7 mln ton CO₂ rocznie). Ostatecznie Komisja zatwierdziła je na poziomie 208,5 mln ton CO₂ dla KPRU II na lata 2008-2012.

Realizacja krajowej polityki w zakresie ochrony klimatu sprowadza się do działań na rzecz wdrożenia systemu handlu emisjami, czyli implementacji dyrektywy 2003/87/WE poprzez wdrożenie Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień do Emisji CO₂, aktualnie na lata 2008-2012. Przygotowanie KPRU wynika z ustawy z dnia 22 grudnia 2004 r. o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji. Ustawa, wraz z aktami wykonawczymi, przenosi do prawa polskiego zasady funkcjonowania wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji.

W dokumentach oficjalnych przyjętych w kraju trudno zatem doszukać się długookresowej i spójnej wizji realizacji polityki ochrony klimatu, a polityka klimatyczna rzadko jest brana pod uwagę przy podejmowaniu decyzji gospodarczych.

Pakiet eko-energetyczny UE „3x20”

Wobec zwiększającej się zawartości dwutlenku węgla w atmosferze, który w znacznej mierze przyczynia się do zwiększania efektu cieplarnianego oraz wobec rosnącego zagrożenia zmianami klimatycznymi, w UE wytyczone zostały nowe cele dotyczące polityki energetycznej, a tak-

że zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Odnawialne źródła energii, podobnie jak efektywność energetyczna, traktowane są jako środki ograniczające koszty spełnienia wymogów klimatycznych, a dodatkowo jako źródło poprawy bezpieczeństwa energetycznego i konkurencyjności gospodarki.

Rada Europejska (w tym przedstawiciele Polski) zaakceptowała nowe cele w marcu 2007 r. W ramach wewnętrznego rynku, w stosunku do 2005 r. Unia Europejska zobowiązała się do 2020 roku:

- zmniejszyć swoje emisje CO₂ o co najmniej 20%, lub o 30% jeśli do tego zobowiązania dołączy reszta świata,
- zwiększyć produkcję energii ze źródeł odnawialnych do poziomu 20% w bilansie energii pierwotnej¹ oraz udział biopaliw do 10%,
- ograniczyć zużycie energii o 20%.

Projekt Dyrektywy o promocji wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, jest jednym z elementów pakietu ww. reform zwanego potocznie „3 x 20%”. Zgodnie z nim Polska ma mieć w 2020 r. 15% udział źródeł odnawialnych w zużyciu energii finalnej brutto, aby razem z innymi krajami członkowskimi UE mogła osiągnąć 20% cel.

Nowy cel dla Polski nie powinien zaskakiwać. Już w 2001r. została zatwierdzona przez Sejm Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, która była do tej pory najważniejszym dokumentem dla rozwoju odnawialnych źródeł energii. Strategia, jako jedyny dla sektora OZE kierunkowy i obowiązujący dokument, powinna zostać poddana aktualizacji, tak aby po przyjęciu pakietu eko-energetycznego mogła stać się, razem z planem wykonawczym, instrumentem jego wdrożenia w zakresie energetyki odnawialnej. Rząd, przyjmując Strategię, zobowiązał się do zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo – energetycznym kraju do 7,5% w roku 2010 i do 14% w roku 2020 w strukturze zużycia nośników pierwotnych. Realizacja przyjętych celów do 2010 r. pozwoliłaby na zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o około 25 mln ton rocznie oraz stworzenie dodatkowych 30-40 tys. miejsc pracy. Cel zawarty w Strategii na 2020 r. jest nieco wyższy od propozycji dla Polski przedstawionej przez Komisję Europejską w projekcie pakietu klimatycznego. Realizacja celów obu dokumentów wymaga jednak zaktywizowania obecnie prowadzonej przez rząd polityki wobec odnawialnych źródeł energii i skupienia się na realizacji celów długookresowych.

Wobec propozycji nowego celu ilościowego rozwoju energetyki odnawialnej na 2020 r. i jego silnego związku z polityką ochrony klimatu, Strategia wymaga pilnej aktualizacji i konkretyzacji w postaci zintegrowanego „planu działań” dla energetyki odnawialnej do 2020 r. Autorzy niniejszego raportu uwzględnili wytyczne pakietu klimatycznego UE dla Polski w tworzeniu nowego długookresowego scenariusza rozwoju sektora energetycznego.

[3] Polityka energetyczna



POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI JEST CORAZ BARDZIEJ ANACHRONICZNA I NIE ODPOWIADA OBECNYM WYZWANIOM. ODDALA SIĘ CORAZ BARDZIEJ ZARÓWNO OD POLITYKI KLIMATYCZNEJ I CELÓW STRATEGII ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ PRZYJĘTYCH PRZEZ POLSKI RZĄD, JAK TEŻ OD ZASADNICZYCH KIERUNKÓW POLITYKI UE. SKUPIA SIĘ NA UTRZYMANIU STATUS QUO W ENERGETYCE – DOMINACJI WĘGLA I PALIW KOPALNYCH W STRUKTURZE PRODUKCJI ENERGII, DAŻY DO JEJ DALSZEJ CENTRALIZACJI POPRZEC KOJARZENIE ENERGETYKI WĘGLOWEJ Z JĄDROWĄ, A MARGINALIZUJE ROLĘ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.



Kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego koło Bełchatowa o powierzchni ponad 2,5 tysiąca hektarów (tyle, co 3300 standardowych boisk piłkarskich)

Polityka energetyczna jest dokumentem strategicznym, który wyznacza kierunki rozwoju sektora energetycznego w kraju. Obecnie obowiązującym dokumentem jest Polityka energetyczna Polski do 2025 roku, którą rząd przyjął w 2005 roku i który uchylił nowa Polityka energetyczna Polski do 2030 r. (PEP '2030), kiedy zostanie przyjęta. Najnowszy projekt PEP '2030 pochodzi z września 2008 r. jednak jest to dokument wstępny, który ogranicza się do założeń i nie przedstawia szczegółowych prognoz zapotrzebowania na energię (w momencie pisania tego raportu), dlatego też autorzy niniejszej pracy skupili się poniżej na szczegółowym projekcie PEP '2030 z września 2007. Ten projekt stanowił bazę dla scenariusza referencyjnego przedstawionego w niniejszym raporcie.

Projekt PEP' 2030 z września 2007 r. wstępnie odnosi się do wytyczonych przez Radę Europejską celów związanych ze zrównoważonym rozwojem - „3x20”. Próbuje jednak uwzględnić specyfikę Polski, która posiada przede wszystkim nietypową na tle Unii Europejskiej strukturę zużycia paliw pierwotnych, polegającą na historycznie uwarunkowanej, ale obecnie już anachronicznej dominacji węgla. W polskim systemie prawnym PEP '2030 powinna być podstawowym dokumentem strategicznym, pozwalającym na podejmowanie przez podmioty gospodarcze decyzji o kierunkach działalności i zaangażowaniu inwestycyjnym zarówno w obszarze energetyki, jak i w dziedzinach gospodarki zależnych od energetyki, takich jak dostawy energii elektrycznej, gazu, paliw i ciepła. Dokument powinien być też wskazówką dla branż po-

siadających energochłonne technologie produkcji.

PEP '2030 formułuje trzy podstawowe cele strategiczne polskiej polityki energetycznej:

- 1) zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego rozumianego jako bezpieczeństwo dostaw paliw pierwotnych oraz gwarantowanie inwestycji w zdolności wytwórcze i przesyłowe energetyki²,
- 2) tworzenie warunków umożliwiających wzrost konkurencyjności gospodarki poprzez przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi cen energii elektrycznej i gazu oraz poprawę efektywności energetycznej,
- 3) ograniczenie negatywnego wpływu działalności energetycznej i przemysłowej na środowisko naturalne poprzez włączenie się Polski w realizację przyjętych przez UE celów (3x20), których realizacja ma nastąpić do 2020 r.

Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) jest oficjalnie jednym z priorytetów PEP '2030. Stwierdza się, że Polska będzie rozwijać wykorzystanie OZE. Jednak dokument odnotowuje, że udział OZE w łącznym zużyciu energii pierwotnej w Polsce ma tendencję jedynie powolnego wzrostu. Przewiduje, że dzięki dalszemu wspieraniu

OZE, ich znaczenie będzie rosło, jednocześnie stwierdza jednak (nawet bez próby uzasadnienia tej tezy), że potencjał OZE jest w Polsce stosunkowo niewielki i wielokrotnie podkreśla, że odnawialne źródła energii mogą stanowić poważne zagrożenie dla środowiska. Autorzy dokumentu nie widzą zaś takich zagrożeń w energetyce jądrowej czy węglowej.

Cele średniookresowe proponowane w zakresie energii odnawialnej w PEP '2030 do 2014 r. to:

- wspieranie budowy nowych OZE, tak by ich udział w krajowym zużyciu energii pierwotnej oraz w zużyciu energii elektrycznej brutto osiągnął w roku 2010 co najmniej 7,5% oraz utrzymanie tego udziału na poziomie nie niższym w latach 2011-2014, przy przewidywanym wzroście konsumpcji energii elektrycznej w Polsce,
- dalsze zwiększenie udziału biopaliw w odniesieniu do paliw używanych w transporcie.

Postawiony w PEP '2030 cel rozwoju energetyki odnawialnej jest niższy niż w przyjętej przez rząd Strategii rozwoju energetyki odnawialnej, która zakłada dalszy wzrost udziału OZE po roku 2010 do poziomu 14% w 2020 r, nie zaś jego zamrożenie. Pozostałe cele dotyczące OZE są również mało ambitne lub nawet znamionujące regres. Do roku 2030 przewiduje się utrzymanie udziału OZE w zużyciu energii finalnej na poziomie jedynie 6%, ale jednocześnie zakładany jest wzrost zużycia energii finalnej aż o 49%. W przypadku energii elektrycznej z OZE przewiduje się wzrost produkcji z obecnego poziomu 3,9 TWh do 22,5 TWh w roku 2030, co wobec przewidywanego wzrostu zużycia energii będzie odpowiadać jedynie 8% udziałowi w sprzedaży odbiorcom końcowym w 2030 – tj. mniej niż nakazują obecne zobowiązania, nałożone przez rząd na przedsiębiorstwa energetyczne, dotyczące sprzedaży zielonej energii elektrycznej na rok 2009. PEP '2030 stwierdza, że w obszarze rozwoju wykorzystania OZE Polska będzie dążyła do osiągnięcia do 2020 roku jedynie 8% udziału OZE w bilansie energii pierwotnej, po czym ten udział ma zostać zamrożony i w roku 2030 wynieść jedynie 8,2%.

Przytoczone założenia odnośnie dynamiki rozwoju OZE de facto skazują ten sektor na stagnację i nie przystają do nowych celów pakietu eko-energetycznego UE 3x20 - nie tylko w odniesieniu do OZE, ale też w zakresie redukcji emisji CO₂ czy efektywności energetycznej. Wydaje się jednak że projekt PEP'2030 dobrze oddaje intencje rządu w zakresie polityki energetycznej i niektóre elementy PEP'2030, z wyłączeniem najbardziej nierealistycznych (jak np. wzrost zużycia energii finalnej w latach 2006-2030 r. o prawie 50%), zostały włączone do scenariusza referencyjnego w niniejszej pracy.

[4] Założenia scenariuszy

NINIEJSZY RAPORT PRZEDSTAWIA I PORÓWNUJE ZE SOBĄ DWA MOŻLIWE DO REALIZACJI W POLSCE SCENARIUSZE DOTYCZĄCE WYTWARZANIA I ZAOPATRZENIA KRAJU W ENERGIĘ. PIERWSZY Z NICH - SCENARIUSZ REFERENCYJNY BAZUJE NA RZĄDOWYM PROJEKCIE POLITYKI ENERGETYCZNEJ POLSKI DO ROKU 2030 UZUPEŁNIONYM PROGNOZAMI MIĘDZYNARODOWEJ AGENCJI ENERGII, ALE UREALNIA PROGNOZY CEN PALIW KOPALNYCH I ENERGII. JEST TO WIĘC SCENARIUSZ, KTÓRY UTRZYMUJE ISTNIEJĄCĄ OBECNIE W POLSCE TENDENCJĘ W ENERGETYCE (SCENTRALIZOWANA PRODUKCJA OPARTA NA WĘGLU, MARGINALNY UDZIAŁ OZE). RAPORT PRZEDSTAWIA TEŻ SCENARIUSZ ALTERNATYWNY, KTÓRY ZAKŁADA ZNACZNIE NIŻSZĄ ENERGOCHŁONNOŚĆ GOSPODARKI I WYZWOLENIE LOKALNEJ AKTYWNOŚCI W INWESTOWANIU W OZE. TEN SCENARIUSZ ZNACZNIE BARDZIEJ ODPOWIADA WSPÓŁCZESNYM WYZWANIOM ZWIĄZANYM ZE ZMIANAMI KLIMATU I KRYZYSEM ENERGETYCZNYM.



Dzieci ze Szkoły Podstawowej nr 77 w Warszawie podczas akcji Greenpeace



Wiatrak i panele słoneczne w pobliżu Rostoku, Niemcy.

Symulacje dla dwóch podstawowych scenariuszy zostały przeprowadzone przy pomocy modelu komputerowego MESAP³.

Bazowym do symulacji jest rok 2005, identycznie, jak dla pakietu klimatycznego UE i PEP'2030. Prognoza w obydwu scenariuszach sięga do 2050 r., ale wychodzą one z różnych perspektyw, różnią się znacznie zakresem możliwych ścieżek rozwoju i dzięki temu umożliwiają bezpośrednie odniesienie, porównania i formułowanie wniosków. Scenariusz referencyjny w niniejszym opracowaniu, uwzględnia projekt PEP '2030 i konfrontuje dane z jeszcze obowiązującą Polityką energetyczną do 2025 r. Scenariusz alternatywny przewiduje nową ścieżkę rozwoju energetyki odnawialnej, wspartą aktywnymi działaniami na rzecz efektywności energetycznej, co owocuje znaczącymi efektami środowiskowymi i poprawą stopnia bezpieczeństwa energetycznego Polski. Założenia obu scenariuszy przedstawiono w dalszej części opracowania.

Scenariusz referencyjny: zakłada kontynuację istniejącego status-quo w polskiej polityce energetycznej i aktualne minimalistyczne dążenia w zakresie ochrony klimatu tj. uwzględnia istniejące oficjalne prognozy średnio i długoterminowe - do roku 2030 - odnośnie rozwoju technologii i wielkości emisji, zgodnie z PEP '2030. Następnie, jako że raz przyjęte kierunki działań w sektorze energetycznym mają swoje przełożenie na rozwój konkretnych technologii przynajmniej przez kolejną dekadę, scenariusz ten ekstrapoluje przyjęte założenia i trendy aż do roku 2050. Uwzględnia przy tym tradycyjne, długookresowe prognozy makro-ekonomiczne Międzynarodowej Agencji Energii z serii „World Energy Outlook” (w szczególności z 2004 r. oraz, przynoszące niewielkie zmiany, wydanie z 2007 r.).

Scenariusz alternatywny: zakłada znacznie bardziej aktywną politykę klimatyczną i uwzględnia decyzje polityczne, które powinny być podjęte w celu zmniejszenia emisji CO₂ oraz wsparcia rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce. Scenariusz ten stworzono w odpowiedzi na brak spójnej polityki energetycznej kraju, zintegrowanej z polityką gospodarczą i klimatyczną. Scenariusz alternatywny, w odróżnieniu od referencyjnego, odzwierciedla koszty zewnętrzne oraz działania na rzecz poprawy obecnie niskiego poziomu efektywności energetycznej kraju. Zakłada też rezygnację z realizacji inwestycji w elektrownie jądrowe, ze względu na związane z nią koszty w całym cyklu życia i likwidacji instalacji oraz unieszkodliwiania odpadów, zagrożenia ekologiczne i marginalną rolę, jaką ta technologia może odegrać w zmniejszaniu emisji gazów cieplarnianych⁴. Takie założenie umożliwiło porównanie kosztów rozwoju sektora energetycznego z uwzględnieniem energii jądrowej i bez. Dzięki efektowi skali i możliwości skorzystania z efektów „krzywej uczenia się”⁵ założono dynamiczny spadek nakładów inwestycyjnych dla technologii energetyki odnawialnej. Przewidziano umiarkowany, ale

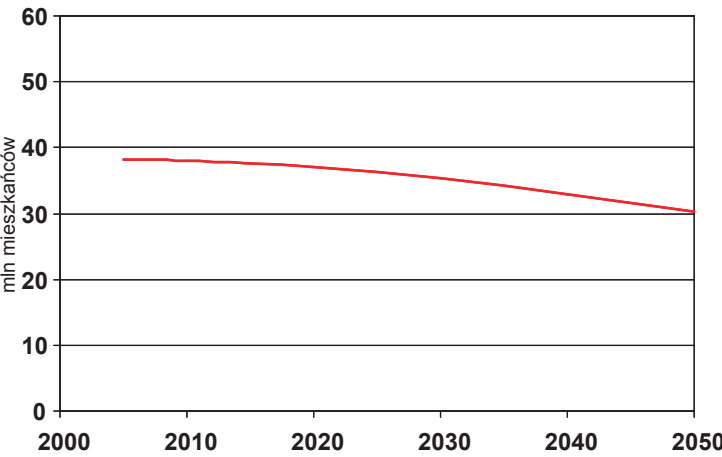
stały wzrost ceny uprawnień do emisji CO₂ (z 10 Euro/t w 2010 do 50 Euro/t w 2050 r.) i tym samym tworzenie dalszych zachęt do rozwoju OZE i wysokosprawnej kogeneracji oraz szersze zastosowanie instrumentów wzmacniających wdrażanie polityki klimatycznej w tym mechanizmu prośrodowiskowego inwestowania. Scenariusz bazuje na pełniejszym wykorzystaniu ogromnego i dotychczas niewykorzystanego potencjału tkwiącego w efektywności energetycznej i odnawialnych źródłach energii.

Ogólne założenia makroekonomiczne, dotyczące prognozy liczby ludności, PKB oraz prognoza wzrostu cen paliw są takie same dla obydwu scenariuszy. Scenariusze różnią się jednak tempem spadku energochłonności gospodarki – w scenariuszu alternatywnym przyjęto szybszy spadek w stosunku do scenariusza referencyjnego.

Poniżej omówiono szerzej najważniejsze z założeń.

Prognozy liczby ludności

Przyjęto prognozę demograficzną Komisji Europejskiej wg której liczba ludności w Polsce do roku 2020 nie ulegnie większym zmianom i będzie kształtowała się na poziomie 37 milionów. Następnie do roku 2030 zmniejszy się do 35 milionów i w 2050 do 30 milionów (rys. 4.1). Oczekuje się, że zmniejszy to wpływ, jaki wywierają ludzie na otaczające środowisko, w tym przyczyni się do zmniejszenia globalnego zużycia energii.



Rys.4.1. Przyjęta prognoza liczby ludności dla obu scenariuszy.

Wzrost gospodarczy

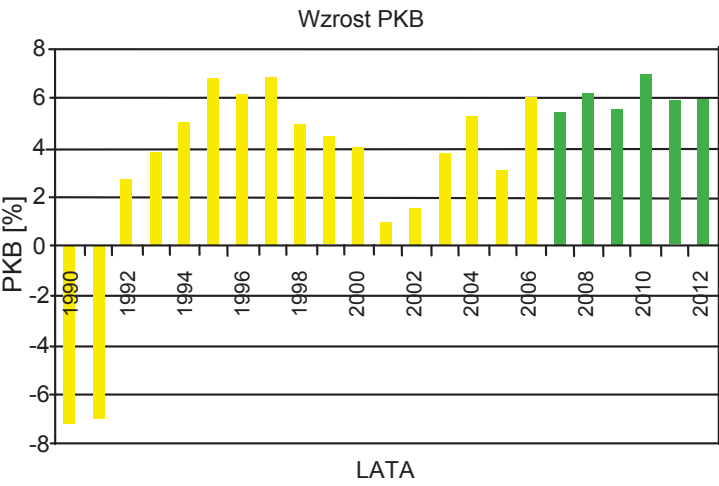
Wskaźnik Produktu Krajowego Brutto (PKB) jest ważnym czynnikiem, na podstawie którego można określić zapotrzebowanie na energię finalną i pierwotne nośniki energii. Co prawda liczba ludności zmniejszy się, jednak przewiduje się, że mieszkańcy Polski będą posiadali lepsze warunki życia, a te wyrażone są w zwiększającym się PKB, o tempie wzrostu wyższym od przeciętnego w UE w całym okresie prognozowania. Istotnym założeniem jest rozejście się (różne dla obydwu scenariuszy) zapotrzebowania na energię i wzrostu PKB na głowę mieszkańca, o czym więcej w dalszej części założeń.

Polska gospodarka znajduje się w fazie szybkich zmian, dlatego opracowanie prognoz w tak dynamicznej sytuacji i w tak długim okresie do roku 2050 jest bardzo trudne. Według Eurostat w 2006 PKB Polski wynosiło 53% średniej dla 27 krajów UE, tj. 7100 Euro na mieszkańca. Według Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia (NSRO), które posłużyły rządowi do określenia zasad wydatkowania środków z funduszy spójności i funduszy strukturalnych UE na lata 2007-2013, dalszy rozwój polskiej gospodarki pozwoli podnieść PKB do poziomu 65% średniej UE do roku 2013.

Wykorzystany do definiowania scenariusza referencyjnego i pokrywający się w znacznym zakresie z projektem Polityki energetycznej do 2030 r, Krajowy Plan Rozdziału Uprawnień (KPRU) zakłada utrzymanie przynajmniej do 2012 roku bardzo dynamicznego wzrostu krajowej gospodarki. Prognozę wzrostu PKB, która to w ramach NSRO została zaakceptowana przez Komisję Europejską przedstawiono na rysunku 4.2 poniżej.

Stan ożywienia, w jakim znajduje się ciągle polska gospodarka, w głównej mierze jest skutkiem przystąpienia Polski do UE 1 maja 2004 r. Członkostwo w UE wpływa stabilizująco, a wejście naszych przedsiębiorstw na jednolity rynek europejski oraz napływ funduszy unijnych są silnymi impulsami do rozwoju gospodarczego. Pomimo niekorzystnych zmian na rynkach światowych,

do przyjęcia założenia trwałego wzrostu gospodarczego w okresie najbliższych 5 – 10 lat uprawniają obserwowane w poszczególnych sektorach gospodarki procesy rozwojowe oraz opinie wyrażane przez międzynarodowe instytucje finansowe (w tym Międzynarodowy Fundusz Walutowy).



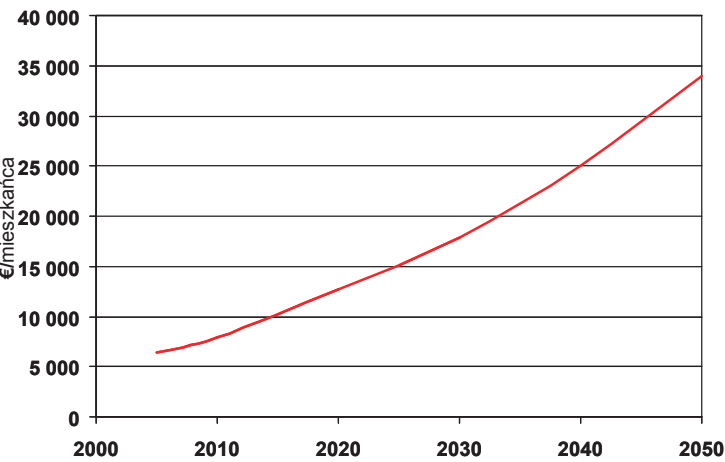
Rys. 4.2. Tempo wzrostu PKB Polski od momentu wejścia w okres transformacji gospodarczej wraz z prognozą do 2012 r., wg KPRU.

W obu przyjętych w raporcie scenariuszach przewidyuje się, że PKB w Polsce w całym okresie będzie rosła znacznie szybciej niż średnio w UE i w roku 2020 osiągnie



Elektrownia BOT Bełchatów o mocy 4400 MW, spalająca węgiel brunatny; emituje 30 mln ton CO₂ rocznie (tyle, co Słowenia i Estonia razem)

poziom 13000 Euro/mieszkańca, w roku 2030 - 18000 Euro/mieszkańca, a w roku 2050 - 34000 Euro/mieszkańca – rys. 4.3.



Rys. 4.3. Przewidywany i przyjęty przez autorów prognozy wzrost PKB w Polsce w Euro (w cenach stałych z 2005 r.)

Energochłonność PKB

Wskaźnikiem silnie wpływającym na zużycie energii w przyszłości jest energochłonność PKB. Obecnie w Polsce zużycie energii w przeliczeniu na PKB jest 2,5 razy wyższe niż średnia w Unii Europejskiej, co oznacza, że istnieją znaczne obszary, gdzie można prowadzić skuteczne działania na rzecz zmniejszenia energochłonności.

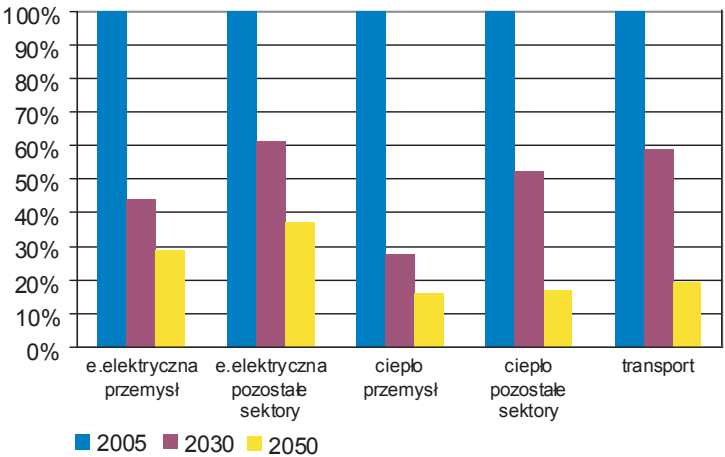
W ciągu ostatnich 10 lat dokonał się stopniowy postęp w zakresie poprawy efektywności energetycznej. Zużycie energii finalnej w latach 1994-2005 zmniejszyło się o 6,1% (bez uwzględnienia sektora transportu spadek wyniósł 14,4%), a energochłonność zużycia energii finalnej w odniesieniu do PKB spadła o 4,7%. Jednocześnie jednak zużycie paliw w sektorze transportu w tym samym okresie wzrosło o ponad 52%. Średnioroczny spadek energochłonności pozostałych sektorów (przemysł, rolnictwo, usługi, gospodarstwa domowe) względem PKB wyniósł 5,5%.

Wysoka energochłonność polskiej gospodarki w znacznym stopniu tłumaczona jest węglową strukturą zużycia energii pierwotnej. W poprzednich latach duży wpływ na taki stan rzeczy miało marnotrawstwo energii, które w sektorze energetycznym związane było ze złą organizacją krajowego systemu przesyłu i dystrybucji energii (nadmierna centralizacja, przesyłanie energii na duże odległości, sieć energetyczna powodująca duże straty przesyłu) oraz zbyt małe bodźce do oszczędzania energii. Znaczący wpływ wywierały przez wiele lat (do 2007 r.) stosunkowo niskie ceny wszystkich nośników energii. Powodowało to, że użytkownicy nie byli zainteresowani inwestowaniem w nowoczesne, energooszczędne urządzenia i technologie. Dopiero w ostatnich dwóch latach ceny energii znacznie wzrosły, zbliżając się stopniowo do poziomu cen światowych.

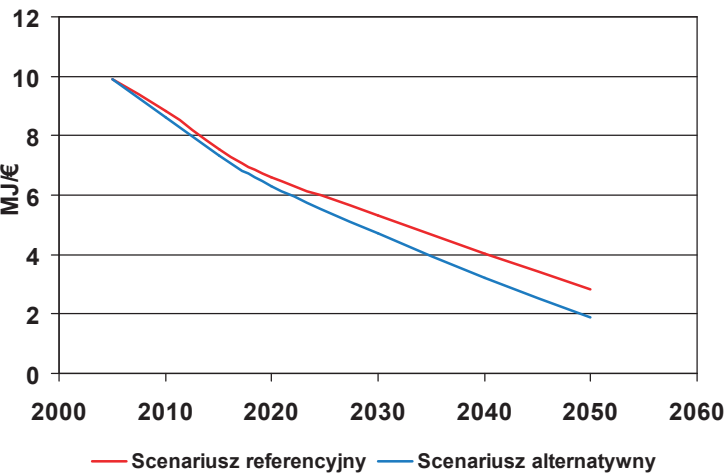
Projekt PEP '2030 przewiduje, że w okresie 2006 – 2030 energochłonność PKB zmniejszy się 2,5 razy, elek-

trochłonność PKB – 1,9 razy. Średnioroczne zmniejszenia elektrochłonności są tu nieco mniejsze, niż w przypadku energochłonności PKB. Dane te wykorzystano w tworzeniu scenariusza referencyjnego.

W scenariuszu alternatywnym w porównaniu z rokiem bazowym 2005, największy spadek energochłonności PKB przyjęto dla ciepła przemysłowego 3,6 razy do roku 2030 oraz 6,2 razy do roku 2050. Przyjęto też znacznie bardziej dynamiczny rozwój technologii rozproszonych do produkcji energii elektrycznej, co pozwoli uniknąć strat przesyłowych, ograniczy zużycie węgla i pozwoli uniknąć kosztów jego nieefektywnego transportu przez setki kilometrów z rejonów wydobywania na południu kraju, wpływając na zmniejszenie energochłonności PKB. Rysunek 4.4 przedstawia porównanie z rokiem bazowym założonego spadku energochłonności PKB dla poszczególnych sektorów gospodarki dla scenariusza alternatywnego w latach 2030 i 2050. Rysunek 4.5 przedstawia trendy w spadku energochłonności, mierzone wielkością potrzebnych w gospodarce nakładów energetycznych na uzyskanie jednego Euro PKB, w obu analizowanych w niniejszej pracy scenariuszach.



Rys. 4.4. Porównanie z rokiem bazowym 2005 spadku energochłonności PKB dla poszczególnych sektorów gospodarki w latach 2030 i 2050 w scenariuszu alternatywnym.



Rys. 4.5. Przyjęte spadki wartości energochłonności PKB dla polskiej gospodarki w obu scenariuszach.

Prognoza wzrostu cen paliw i energii

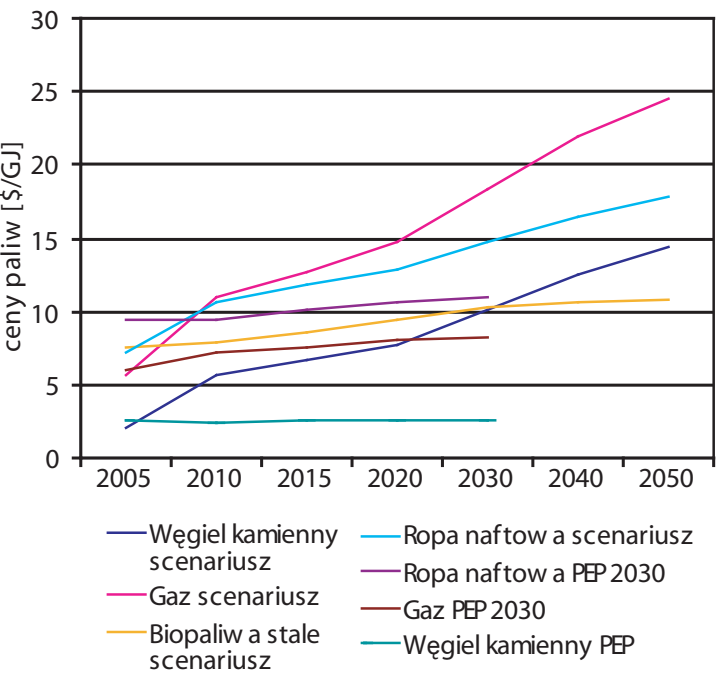
Przyjęte autorskie założenia dotyczące wzrostu cen paliw kopalnych zostały porównane z oficjalnymi, istniejącymi prognozami. W projekcie założeń polityki energetycznej PEP '2030, będącym podstawą dla scenariusza referencyjnego, została przyjęta projekcja cen paliw kopalnych, opracowana przez Narodowy Uniwersytet Techniczny w Atenach na zamówienie Komisji Europejskiej w wersji z sierpnia 2007 r.

Prognoza wzrostu cen paliw przedstawiona w PEP '2030 wydaje się być bardzo ostrożna, wręcz nierealistyczna - obecnie cena ropy naftowej jest prawie dwukrotnie wyższa niż założono. Nierealistyczne zamrożenie cen węgla na stałym poziomie można tylko częściowo tłumaczyć faktem iż prognoza PEP '2030 zakłada też stały poziom ceny sprzedaży w UE alokacji CO₂ na poziomie 25 EUR/t i nie uwzględnia pełnych kosztów środowiskowych. Dynamiczny wzrost cen jednostek alokacji CO₂ powinien znaleźć swoje odbicie w kosztach wykorzystywania ich do celów energetycznych. Przewidywana wysoka cena jednostek alokacji CO₂ najprawdopodobniej doprowadzi do przestawiania się na paliwa o niższej intensywności emisji, tj. odnawialne źródła energii, które w związku z tym szybciej staną się konkurencyjne.

Perspektywa cenowa jednostek alokacji CO₂ jest niepewna, ale silnie uzależniona od zobowiązań sięgających poza rok 2012. Europa dąży z determinacją do ustalenia bardziej rygorystycznego celu redukcji emisji. Do roku 2020 ograniczenie emisji będzie sięgać 20 – 30% w porównaniu do poziomu z lat roku 2005. Należy spodziewać się, że wzrosną również koszty korzystania z paliw kopalnych.

Dlatego też na potrzeby niniejszego studium przyjęto znacznie bardziej dynamiczny wzrost cen paliw kopalnych

w porównaniu z PEP '2030 – rys. 4.6. Oprócz cen paliw kopalnych przedstawiono również prognozę dotyczącą biopaliw stałych. Ich cena będzie ona rosła ze względu na wzrost popytu na to paliwo, jednak mniej dynamicznie niż w przypadku paliw kopalnych. Wysokie ceny paliw kopalnych mają oczywiście bezpośrednie przełożenie na wzrost wykorzystania innych alternatywnych źródeł energii.



Rys. 4.6. Porównanie wzrostu cen paliw kopalnych wg projektu PEP '2030 (do roku 2030) oraz prognozy cen przyjętej w niniejszej pracy w USD – do roku 2050 (w cenach stałych z 2005 r.).

Warto jednak zwrócić uwagę, że wieloletnia prognoza wzrostu cen jest spłaszczona i nie uwzględnia bie-

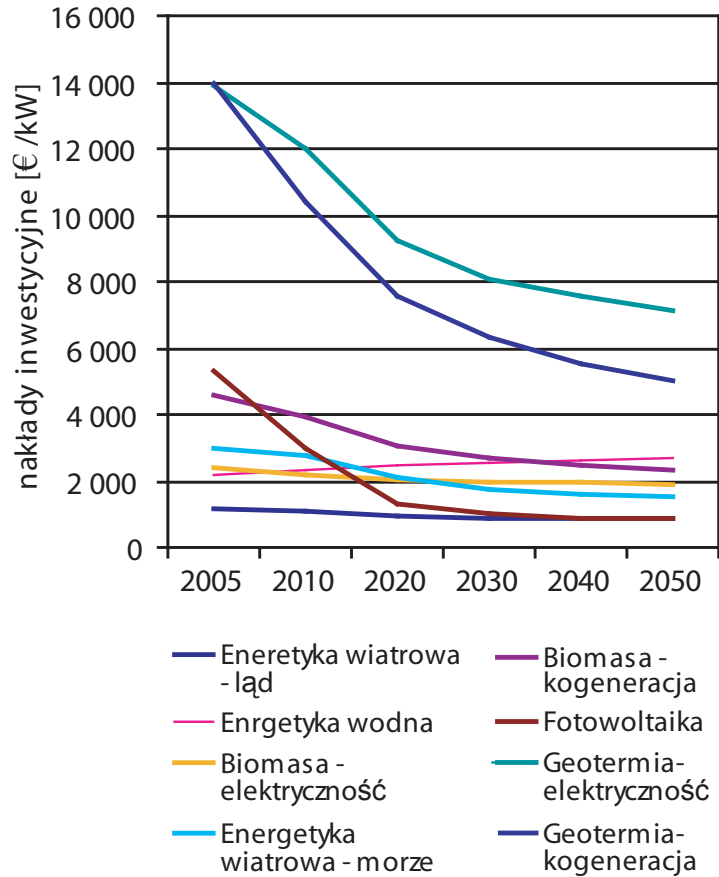


Słoneczna misa, zasilająca kuchnię w Auroville, Tamil Nadu, Indie; wychwytuje dość energii, by ugotować posiłki dla 2000 osób dziennie

żącego gwałtownego ruchu cen i aktualnych oczekiwań krótkookresowych.

Dynamiczny wzrost cen paliw kopalnych będzie stymulował rozwój, a w rezultacie doprowadzi do spadku nakładów inwestycyjnych dla nowych technologii energetyki odnawialnej. W przypadku większości technologii do produkcji energii elektrycznej znaczący spadek nakładów inwestycyjnych będzie miał miejsce do roku 2020 tj. do momentu zdobycia przez nie znaczących obszarów rynku (rys. 4.7). Przedstawione założenia nakładów inwestycyjnych wprowadzone do modelu MESAP wykorzystywane były także na potrzeby prognoz energetycznych opracowywanych przez Komisję Europejską i rząd niemiecki. Najmniej dynamicznie będą spadać nakłady inwestycyjne związane z rozwojem technologii już dojrzałych rynkowo np. energetyki wiatrowej na lądzie. Najbardziej dynamiczny spadek odnotuje się dla technologii będących obecnie w początkowej fazie rozwoju rynkowego, takich jak fotowoltaika (do roku 2020 aż 5-krotny spadek cen). Równie dynamicznie spadać będą nakłady inwestycyjne dla technologii geotermalnych do produkcji energii elektrycznej. Odrębnego wyjaśnienia wymaga energetyka wodna - obecnie potencjał ekonomiczny dla tej technologii, w szczególności dla dużej energetyki wodnej, został prawie całkowicie wyczerpany. Przyszła realizacja nowych, dużych instalacji będzie wiązać się z budową kosztownych budowli hydrotechnicznych oraz koniecznością spełnienia restrykcyjnych wymogów środowiskowych, w związku z tym w przeciwieństwie do innych technologii, przewiduje się tu wzrost nakładów inwestycyjnych.

Podobne trendy obserwowane będą w przypadku nakładów inwestycyjnych na produkcję ciepła, gdzie szczególnie silna tendencja spadku kosztów jest oczekiwana w przypadku kolektorów słonecznych, a następnie ciepłowni geotermalnych. Jedynie jednostkowe nakłady in-



Rys. 4.7. Spadek wysokości jednostkowych nakładów inwestycyjnych dla technologii odnawialnych wytwarzających energię elektryczną, w cenach stałych w Euro z 2005 r.

westycyjne na systemy ogrzewania z wykorzystaniem biopaliw stałych pozostaną względnie stałe w czasie (przy czym nakłady na kW mocy w systemach ciepłowniczych scentralizowanych pozostaną o ok. 10-20% niższe niż w systemach indywidualnego ogrzewania).



System fotowoltaiczny na Politechnice Łódzkiej, fasada o mocy 6 kWp

[5] Zasoby bilansowe surowców energetycznych – rola i potencjał odnawialnych zasobów energii



POTENCJAŁ TEORETYCZNY ODNAWIALNYCH ZASOBÓW ENERGII W POLSCE JEST STABILNY W CZASIE, NIEWYCZERPYWALNY, RÓŻNORODNY I PRZEKRACZA WIELOKROTNIENIE SZYBKO WYCZERPUJĄCE SIĘ ZASOBY PALIW KOPALNYCH. JUŻ OBECNIE, W PRZELICZENIU NA REALNY POTENCJAŁ TECHNICZNY (CZYLI TAKI KTÓREGO WYKORZYSTANIE JEST MOŻLIWE W SENSIE EKONOMICZNYM), POLSKA MA WYSTARCZAJĄCE ODNAWIALNE ZASOBY ENERGII NA POKRYCIE NIEMAL POŁOWY ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (CIEPŁO, ENERGIA ELEKTRYCZNA, PALIWA TRANSPORTOWE), A DOCELOWO WIELKOŚĆ TEGO POTENCJAŁU BĘDZIE ROSŁA WRAZ Z ROZWOJEM TECHNOLOGII. DZIŚ POTENCJAŁ TEN JEST WYKORZYSTANY W ZNIKOMYM STOPNIU (17%). ZE WSZYSTKICH ZASOBÓW ODNAWIALNYCH OBECNIE NAJWIĘKSZY POTENCJAŁ TECHNICZNY MA BIOMASA, NA DRUGIM MIEJSCU JEST ENERGETYKA WIATROWA, A NA TRZECIM ENERGETYKA SŁONECZNA.



Farma wiatrowa koło Kisielice o mocy ponad 40 MW, woj. warmińsko-mazurskie

W Polsce występują znaczne zasoby stałych surowców energetycznych, niewielkie zasoby paliw płynnych oraz olbrzymie i w niewielkim zakresie wykorzystane odnawialne zasoby energetyczne.

Tab. 5.1. Zestawienie, przeliczonych na PJ⁶, krajowych zasobów bilansowych złóż surowców energetycznych kopalnych⁷ oraz realnego potencjału technicznego odnawialnych zasobów energii⁸, dane za 2005 r

Wyszczególnienie	Ogółem	Zagospodarowane	Wykorzystane	Wystarczalność ⁹
	[PJ]	[PJ]	[PJ/rok]	[lata]
Razem	1 060 793	351 070	2 962	-
gaz ziemny	5 196	4 157	182	23
ropa naftowa	915	784	35	23
węgiel kamienny	933 573	329 511	2 004	30
węgiel brunatny	119 951	16 416	538	164
odnawialne zasoby energii	- ^x	1 159 ¹⁰	202	>1 000 000

^x Wg opracowań Instytutu Energetyki Odnawialnej, krajowy potencjał teoretyczny odnawialnych źródeł energii (dostępnych w cyklu rocznym na obszarze kraju) przekracza ok. 400-krotne zakumulowane zasoby paliw kopalnych (ogółem).

Trudne jest zestawianie ze sobą wielkości odnawialnych i nieodnawialnych zasobów energii. W tabeli dokonano go tylko w celach poglądowych, stawiając znak równości pomiędzy wielkością zasobów „zagospodarowanych” i realnym potencjałem technicznym odnawialnych źródeł energii. Obydwa bowiem zasoby/potencjały, pozwalają w sensie technicznym na ich bezpośrednią eksploatację. Zgodnie z danymi w tabeli obecny realny potencjał techniczny OZE jest wykorzystywany zaledwie w 17%.

W związku z tym, że potencjał teoretyczny odnawialnych zasobów energii, głównie dzięki rozproszonym, ale olbrzymim zasobom energii geotermalnej i słonecznej wielokrotnie przekracza zasoby paliw kopalnych,



Biogazownia o mocy 625 kW w Płaszczycy, woj. Pomorskie, gmina Przechlewo

W tabeli 5.1 dokonano zestawienia na 2005 r. zasobów bilansowych paliw kopalnych, z realnym rocznym potencjałem technicznym zasobów odnawialnych.

w tabeli dokonano zestawienia wielkości obecnie zagospodarowanych zasobów bilansowych paliw kopalnych z tzw. realnym potencjałem technicznym zasobów odnawialnych, czyli takim, którego wykorzystanie przy zapowiadanych przez rząd instrumentach wsparcia jest obecnie możliwe w sensie ekonomicznym w perspektywie 2020 r.¹¹ i w znaczący sposób nie wpłynie na ograniczenie rozwoju innych, alternatywnych kierunków gospodarczego wykorzystania przestrzeni zajmowanej przez technologie wykorzystania zasobów.

W tabeli 5.1 dokonano też zestawienia wskaźnika okresu „wystarczalności” zasobów kopalnych obecnie zagospodarowanych (w czynnych kopalniach i szybach). W przypadku paliw kopalnych wielkość ich zasobów systematycznie maleje (węgla wystarczy tylko na 160 lat), a wyliczony okres eksploatacji można przedłużyć albo zmniejszając wydobycie, albo dzięki nowym inwestycjom i sięganiu po obecnie nieeksploatowane z przyczyn ekonomicznych i trudniej dostępne zasoby bilansowe (daje to szansę na wydłużenie samowystarczalności maksymalnie 2-3-krotnie, tylko w przypadku węgla). Tymczasem wielkość realnego potencjału technicznego odnawialnych źródeł energii będzie rosła razem z postępem technologicznym i wzrostem sprawności urządzeń, a czas korzystania z tych zasobów szacować można na miliony lat.

Wielkość potencjału technicznego odnawialnych zasobów energii może wzrastać wraz ze zmianą modelu potrzeb energetycznych czy rosnącą wiedzą na temat ich konwersji na użyteczne nośniki energii i możliwościami

technologicznymi. Badania Instytutu Energetyki Odnawialnej, wykonane na zlecenie Ministerstwa Gospodarki w 2007 r. na potrzeby negocjacji przez Polskę pakietu klimatycznego UE, wykazały, że realny potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii możliwy do wykorzystania do 2020 r. wynosi ok. 1160 PJ, co stanowi 44% zapotrzebowania na energię finalną w 2005 roku. Szczegółowe wyniki ekspertyzy przedstawia tabela 5.2., Największy potencjał w energii końcowej posiadają technologie „biomasowe” (ponad 600 PJ). Jest on jednak w wysokim

stopniu wykorzystany (dotyczy to zwłaszcza biomasy stałej odpadowej i leśnej - wykorzystanie bliskie 100%). W niewielkim stopniu natomiast wykorzystany jest potencjał związany z uprawami energetycznymi oraz potencjał biogazu. Kolejne miejsce pod względem potencjału przypada energetyce wiatrowej (ponad 400 PJ), co przy obecnym znikomym jego wykorzystaniu nawet przy uwzględnieniu ograniczeń środowiskowych i infrastrukturalnych, daje ogromne możliwości dla intensywnego rozwoju tej technologii.

Tab. 5.2. Realny potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii oraz stan jego wykorzystania na 2005 rok¹².

Potencjały odnawialnych zasobów energii	Realny potencjał techniczny - energia końcowa	Stan wykorzystania realnego potencjału technicznego na '2005	
Rodzaje odnawialnych zasobów energii	[TJ]	[TJ]	[%]
Energetyka słoneczna, w tym:	83 312	150	0,18
termiczna, w tym:	83 153	150	0,18
przygotowanie cwu	36 492	150	0,41
ogrzewanie – co	46 661	0	0,00
fotowoltaiczna	159	0	0,11
Energia geotermalna, w tym:	12 367	1 535	12,4
głęboka	4 200	535	12,7
płytką	8 167	1 000	12,2
Biomasa, w tym:	600 168	192 097	32,0
odpady stałe suche	165 931	160 976	97,0
biogaz (odpady mokre)	123 066	2 613	2,12
drewno opałowe (las)	24 452	24 452	100,0
uprawy energetyczne, w tym:	286 719	4 056	1,41
celulozowe	145 600	0	0,00
cukrowo-skrobiowe-bioetanol	21 501	2 558	11,90
rzepak-biodiesel	37 980	1 498	3,94
kiszonki kukurydzy-biogaz	81 638	0	0,00
Energetyka wodna	17 974	7 351	40,90
Energetyka wiatrowa, w tym	444 648	922	0,21
na lądzie	377 243	922	0,24
na morzu	67 405	0	0,00
Razem	1 158 469	202 055	17%

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden element poprawiający pozycję odnawialnych zasobów energii w bilansach energetycznych w zestawieniu z paliwami kopalnymi. Realny potencjał odnawialnych zasobów energii został przeliczony na energię finalną, podczas gdy zasoby bilansowe paliw kopalnych stanowią tylko wsad do dalszych przemian (gdzie zachodzą straty energii) i w bilansach energetycznych, użyte jako odniesione, przeliczone

są na zużycia energii pierwotnej, przez co ich potencjał jest faktycznie zawyżony w stosunku do OZE o ok. 30%.

Potencjał odnawialnych zasobów energii, jakim dysponuje Polska jest olbrzymi, zróżnicowany i niewykorzystany. W analizach długookresowego pokrycia zapotrzebowania na energię daje pełną możliwość rozwoju energetyki praktycznie wolnej od emisji CO₂.

[6] Zapotrzebowanie na energię pierwotną



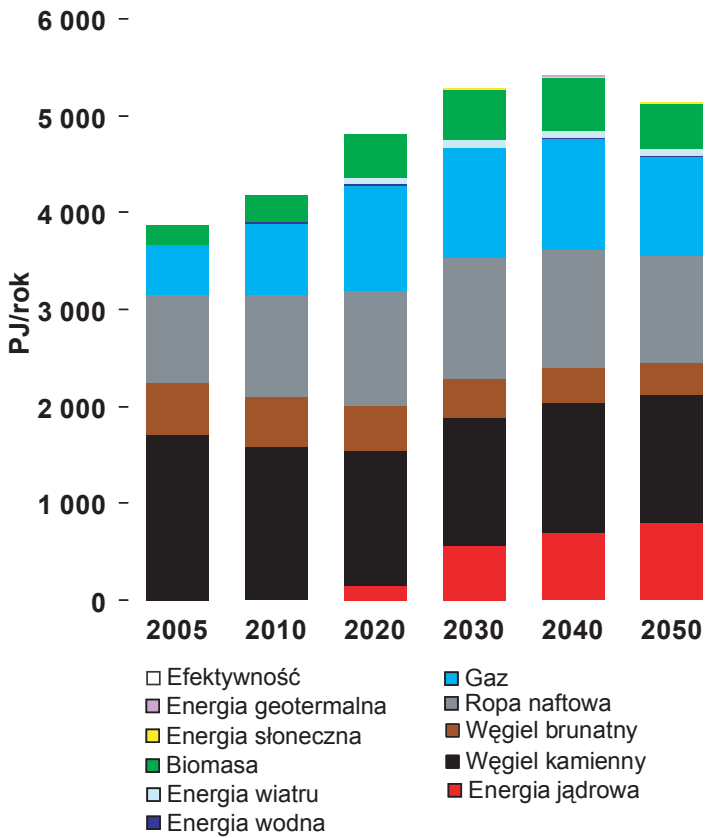
WEDŁUG SCENARIUSZA REFERENCYJNEGO POLSKA NIE JEST W STANIE ZAHAMOWAĆ WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ AŻ DO 2040 ROKU. W EFEKCIE ZA KAŻDĄ DODATKOWĄ JEJ PORCJĘ MUSI PŁACIĆ: A) NA AUKCJACH W WYNIKU EKSPLOATACJI WŁASNYCH ZASOBÓW WĘGLA POPRZEC OPŁATY ZA EMISJĘ, B) Z TYTUŁU IMPORTU PALIW PŁYNNYCH. RÓWNOCZEŚNIE W ZNIKOMYM STOPNIU WYKORZYSTUJE SWÓJ POTENCJAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGI, PONIEWAŻ NAWET W 2050 ROKU POKRYWA Z NICH TYLKO 12% ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ. TYMCZASEM W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM DO ROKU 2020 JUŻ 18% ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ JEST POKRYWANE Z OZE (PONAD TRZYKROTNIĘ WIĘCEJ NIŻ OBECNIE), A DO 2050 BLISKO POŁOWA (48%) ENERGI PIERWOTNEJ POCHODZI Z OZE. DZIĘKI WDROŻENIU SCENARIUSZA ALTERNATYWEGO POLSKA MOŻE ZUŻYWAĆ STOPNIOWO CORAZ MNIEJ ENERGI - W POŁOWIE WIEKU ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ MOŻE BYĆ O 37% MNIEJSZE NIŻ W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM.



Drewno pozyskiwane w zrównoważony sposób jest jednym ze źródeł biomasy

Od początku transformacji gospodarczej w Polsce krajowe prognozy zapotrzebowania na energię pierwotną - odpowiednio w 1995, 2000 i 2005 r. przewidywały wyższe niż rzeczywiste zużycie pierwotnych nośników energii¹³. Każda kolejna edycja założeń polityki energetycznej korygowała w dół długookresowe scenariu-

sze poprzedniej polityki¹⁴. W scenariuszu referencyjnym niniejszej pracy punktem wyjścia, czyli rokiem bazowym jest rok 2005, a punktem odniesienia w modelowaniu (do 2020 r.) jest Polityka energetyczna do 2025 r., ale pod uwagę został też wzięty projekt Polityki energetycznej do 2030 r. (PEP '2030). Wyniki symulacji przedstawiono na rys. 6.1.



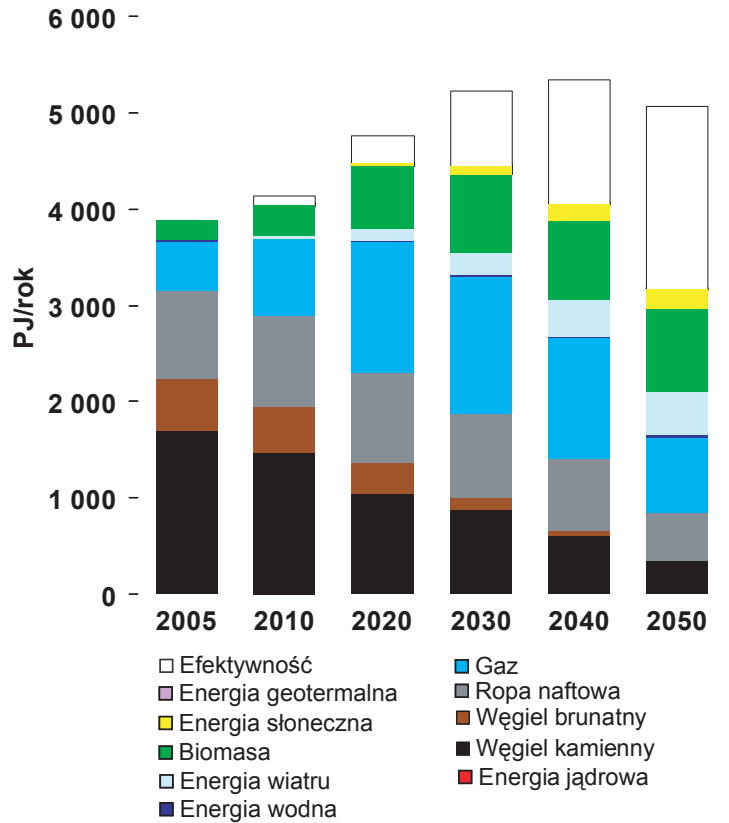
Rys. 6.1. Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną wg scenariusza referencyjnego.

Scenariusz referencyjny odzwierciedla politykę kontynuacji, bazującą na przeświadczeniu o konieczności oparcia wzrostu gospodarczego na wzroście zapotrzebowania na energię oraz na centralnie podejmowanych działaniach na rzecz zapewnienia wysokiego stopnia samowystarczalności energetycznej (zwłaszcza w elektroenergetyce) poprzez eksploatację krajowych zasobów węgla, a także budowie elektrowni jądrowych.

W efekcie zapotrzebowanie na energię w tym scenariuszu wzrasta o 33% z 3 873 PJ w 2005 r. do 5 144 PJ w 2050 r. (osiągając swoje maksimum w 2040 r.). Równocześnie samowystarczalność energetyczna Polski, z powodu konieczności importu paliw płynnych i rozszczepialnych, spada z ponad 80% obecnie do ok. 45%, a Polska szybko przestaje być najmniej uzależnionym od importu paliw krajem UE, jakim jest obecnie. Udział energii ze źródeł odnawialnych sięga zaledwie 12% w 2050 r.

Scenariusz alternatywny zaopatrzenia w pierwotne nośniki energii zakłada tymczasem szybką rynkową reakcję na wzrost cen paliw kopalnych i energii, który prowadzi do znacznie szybszej zmiany zachowań odbiorców energii, działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii (np. po stronie samorządów terytorialnych). Tym samym ma wbudowany niejako mechanizm istotnego zmniejszenia zapotrzebowania na energię i osiągnięcia znaczącego udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym. Nie zakłada jednak niezbilansowania potrzeb energetycz-

nych, ani niedoborów na rynku energii (reglamentacji) czy obniżenia poziomu życia. Zapotrzebowanie na energię rośnie nieznacznie tylko do 2020 r., po czym spada do 3186 PJ w 2050 r. (w stosunku do 2005 roku jest więc niższe o ponad 600 PJ czyli o ok. 13 %). Udział odnawialnych źródeł energii rośnie do 18,4% już w 2020 roku. Do połowy wieku udział ten wzrośnie do 48%, ze znaczącymi udziałami biomasy (864 PJ czyli 27%), energetyki wiatrowej (454 PJ czyli 14 %) oraz słonecznej (200 PJ czyli 6%). Jest to możliwe dzięki poprawie sprawności urządzeń energetyki odnawialnej oraz spadkowi kosztów, które wynikają z efektu skali i krzywej uczenia się (dotyczy to w szczególności technologii konwersji energetycznej biomasy i promieniowania słonecznego).



Rys. 6.2. Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną wg scenariusza alternatywnego.

W scenariuszu alternatywnym nie ma konieczności budowy elektrowni jądrowych. Około 2020 r. stabilizuje się, a potem spada uzależnienie od importowanych paliw - ropy i gazu, a zasoby węgla są wykorzystywane w sposób racjonalny, bez konieczności inwestowania w eksploatację mało rentownych złóż. W efekcie zauważalne są nie tylko korzyści środowiskowe, ale także ekonomiczne. Uniknięte nakłady inwestycyjne na energetykę jądrową przy jednoczesnych niższych kosztach opłat z tytułu emisji CO₂ do atmosfery, a w szczególności efektywność energetyczna (początkowo często osiągana metodami bezinwestycyjnymi), pomagają w skompensowaniu dodatkowych kosztów w okresie wprowadzania OZE na rynek.

[7] Zapotrzebowanie na energię końcową



REALIZACJA SCENARIUSZA ALTERNATYWNEGO DAJE PODSTAWĘ DO OGRANICZENIA ZUŻYCIA ENERGII JUŻ OD 2020 R., ZARÓWNO W SEKTORZE PUBLICZNYM I GOSPODARSTWACH DOMOWYCH, JAK I W PRZEMYSŁE ORAZ W TRANSPORCIE. OGRANICZA TYM SAMYM SYSTEMATYCZNIE KOSZTY PONOSZONE PRZEZ KONSUMENTÓW I POPRAWIA KONKURENCYJNOŚĆ PRZEMYSŁU. OGÓLNIĘ, POMIMO WYSOKIEGO TEMPŁA WZROSTU GOSPODARCZEGO, ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ, TJ. ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ, CIEPŁO I PALIWA, SPADA DO 2050 R., W STOSUNKU DO 2005 R., O 7%. UDZIAŁ ENERGII Z OZE W POKRYCIU POTRZEB ENERGETYCZNYCH OSIĄGA PONAD 20% W 2020 I 55% W 2050 R. TYMCZASEM WEDŁUG SCENARIUSZA REFERENCYJNEGO ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM WZRASTA DO 2050 ROKU O 21 %. UDZIAŁ ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W ZUŻYCIU KOŃCOWYM ENERGII WZRASTA WOLNO DO 13,7% W 2020 R. I DOCHODZI JEDYNNIE DO 16% W 2050.



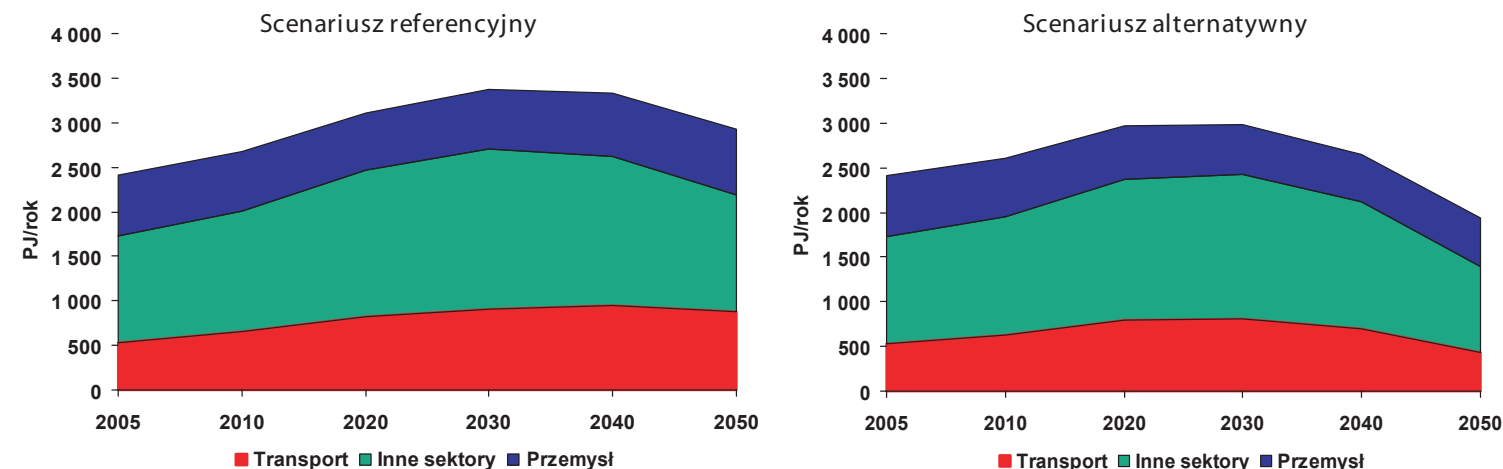
© POLDANOR S.A.

Biogazownia w Pawłóuku o mocy 725 kW, woj. pomorskie, gmina Przechlewo

Tak jak w przypadku energii pierwotnej, w prognozowaniu zapotrzebowania na energię końcową punktami odniesienia w modelowaniu do 2020 r. były założenia polityki energetycznej do 2025 r. oraz

wstępny projekt Polityki energetycznej do 2030 r (PEP '2030)¹⁵.

Uwzględniając prognozę demograficzną, wzrost PKB i wskaźniki energochłonności dokonano symulacji



Rys. 7.1. Prognoza zapotrzebowania na energię końcową dla scenariusza referencyjnego i alternatywnego.

zapotrzebowania na energię finalną. Wyniki zagregowane dla sektorów transportu i przemysłu oraz dla połączonych pozostałych sektorów (obejmujących m.in. sektor usług, gospodarstw domowych i sektor publiczny) dla obydwu scenariuszy przedstawiono na rys. 7.1.

W przypadku energii końcowej przyjęto scenariusz referencyjny zdecydowanie bardziej „proefektywnościowy” niż wg Polityki energetycznej z 2005 r., ale też generujący niższe zapotrzebowanie na energię niż wg. projektu nowej Polityki energetycznej z 2007 r. Wobec:

a) mających obecnie miejsce zmian cen nośników energii na rynkach światowych,

b) przewidywanych kosztów związanych z koniecznością nabywania uprawnień do emisji na aukcjach przez krajowych wytwórców energii oraz

c) zwiększenia efektywności przy produkcji i wykorzystaniu energii, nie jest na dłuższą metę możliwy do utrzymania i obrony przyjmowany wcześniej wzrost zapotrzebowania na energię finalną przekraczający 2% rocznie. W związku z tym **scenariusz referencyjny** „śledzi” trendy wcześniejszych krajowych prognoz z 2007 i 2005 r. osiągając maksimum zapotrzebowania na energię końcową i stabilizację w latach 2030-2040 r. W roku 2030 zużycie energii końcowej jest o ok. 13-15% mniejsze (3366 PJ) niż wcześniej prognozowane przez rząd. Największy i najdłużej trwający wzrost zużycia paliw i energii ma miejsce w przypadku transportu. W pozostałych sektorach obserwuje się szybsze i bardziej zdecydowane zmniejszenie zapotrzebowania na energię, a w szczególności na ciepło sieciowe i oczywiście węgiel jako zanikający końcowy nośnik energii.

W okresie 2005-2050, przy przyjętych założeniach, zapotrzebowanie na energię końcową w scenariuszu refe-

rencyjnym rośnie z 2415 PJ do 2932 PJ o ponad 21%, a udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu końcowym energii wzrasta wolno do 13,7% w 2020 r. i dochodzi jedynie do 16% w 2050.

Tendencje pro-efektywnościowe w zapotrzebowaniu na energię końcową w **scenariuszu alternatywnym** rozwijają się od samego początku konsekwentnie ale stopniowo i przynoszą zauważalnie niższe zapotrzebowanie na energię końcową od scenariusza referencyjnego dopiero ok. 2020 r., w 2050 r. osiągając poziom zaledwie 1932 PJ, czyli ponad 34% mniej niż w scenariuszu referencyjnym. Zapotrzebowanie na energię końcową rośnie początkowo znacznie wolniej, a potem spada dzięki systematycznemu wysiłkowi podejmowanemu przez różne branże przemysłu, miasta, samorządy terytorialne i końcowych odbiorców energii w reakcji na wzrost cen oraz dzięki krajowemu i coraz powszechniejszym lokalnym systemom wsparcia i promocji efektywności energetycznej w okresie do 2020 r. Spadek ten w szczególności powinien się ujawnić w sektorze publicznym i w gospodarstwach domowych (na wykresie oznaczone jako „inne sektory”), zapotrzebowanie na energię w przemyśle zacznie się w tym okresie (2020) stabilizować i tworzone będą warunki do trwałego obniżenia zapotrzebowania na energię w transporcie.

Udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu paliw i energii na cele energetyczne (z wyłączeniem zużycia na cele nie-energetyczne) wzrasta do 21,6%¹⁶ w 2020 r. dzięki temu Polska w sposób znaczący przekracza 15% cel zaproponowany przez Komisję Europejską i już po 2015 roku uzyskuje potencjał bycia eksporterem zielonej energii w UE. Do 2050 roku udział ten wzrasta znacznie i Polska może pokryć ponad połowę zapotrzebowania na energię końcową z odnawialnych źródeł - dokładnie 54%¹⁷.

[8] Energia elektryczna



W ZWIĄZKU Z TYM, ŻE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W PRZELICZENIU NA GŁOWĘ MIESZKAŃCA JEST OBECNIE W POLSCE ZNACZĄCO NIŻSZE NIŻ W EUROPIE ZACHODNIEJ, PRAKTYCZNIE NIEUNIKNIONY JEST WZROST ZAPOTRZEBOWANIA NA TEN NOŚNIK ENERGII W CIĄGU NAJBLIŻSZYCH KILKU DEKAD. JEDNAK W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM ZAPOTRZEBOWANIE TO PRZESTAJE ROSNAĆ OKOŁO ROKU 2040, PODCZAS, GDY W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM W ROKU 2050 NADAL ROŚNIE I ZNACZĄCO PRZEKRACZA POPYT PRZEWIDYWANY W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM.

RÓŻNICE W SPOSOBIE ZAOPATRZENIA KRAJU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ W OBU TYCH SCENARIUSZACH SĄ OGROMNE. W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM, UDZIAŁ ENERGII Z OZE WZRASTA TYLKO DO 11% W ROKU 2020 I ZATRZYMUJE SIĘ NA TYM POZIOMIE PRZEZ NASTĘPNE 30 LAT. ROZWIJA SIĘ ZA TO ENERGETYKA JĄDROWA, KTÓRA W 2040 WYTWARZA DWA RAZY WIĘCEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ NIŻ OZE I POKRYWA 24% ZAPOTRZEBOWANIA NA PRĄD. W TYM SCENARIUSZU NIE PRZEWIDUJE SIĘ SPADKU WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WĘGLA; TEN SUROWIEC POZOSTAJE DOMINUJĄCYM ŹRÓDŁEM ENERGII, POKRYWAJĄC PONAD POŁOWĘ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.

W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM, POMIMO WZROSTU ZAPOTRZEBOWANIA, W 2020 R. 26% , A W 2050 R. AŻ 80% ENERGII ELEKTRYCZNEJ MOŻE BYĆ WYPRODUKOWANE W POLSCE Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII, PRZY MOCACH ZAINSTALOWANYCH RZĘDU ODPOWIEDNIO 50 GW I 100 GW. WG TEGO SCENARIUSZA NAJWIĘCEJ ZIELONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ W STOSUNKU DO CAŁKOWITEGO ZUŻYCIA W 2050 R. POCHODZIŁOBY Z WIATRU (50%), BIOMASY (19%) I ENERGII SŁONECZNEJ - FOTOWOLTAIKI (12%)



Farma wiatrowa o mocy 50 MW w Tymieniu, woj. Zachodniopomorskie

W ubiegłych dekadach zużycie energii elektrycznej charakteryzowało się wysokim udziałem zużycia w przemyśle oraz niskim udziałem zużycia przez gospodarstwa domowe i rolne. Zmiana powyższego trendu pojawiła się w ciągu ostatnich 15 lat. W latach 90-ych wystąpiła stagnacja, a nawet zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w przemyśle, spowodowana głównie ograniczeniem roli energochłonnego przemysłu ciężkiego. Ważnym czynnikiem było urealnienie cen energii. W tym czasie nastąpił znaczący wzrost zużycia energii w usługach oraz w gospodarstwach domowych, zwłaszcza w latach 1995-2005. Należy podkreślić, że nadal wskaźnik zużycia energii elektrycznej przez statystycznego odbiorcę gospodarstw domowych jest znacznie niższy niż w krajach Europy Zachodniej i można się spodziewać, że będzie on rósł. Dlatego wyjątkowo trudne (znacznie trudniejsze niż w przypadku zapotrzebowania na ciepło czy nawet paliwa transportowe) i mało prawdopodobne wydaje się powstrzymanie wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w perspektywie krótko- i średniookresowej.

Całkowita moc zainstalowana krajowych elektrowni przekracza obecnie 35,7 GW, a moc osiągalna - 35 GW. Natomiast maksymalne zapotrzebowanie na moc nie było w latach 2003-2006 wyższe niż 24 GW. Stąd margines mocy w wymiarze arytmetycznym wydaje się duży. Jednak faktyczny margines prognozowany na kilka najbliższych lat, jest znacznie mniejszy, ponieważ duża część mocy zainstalowanej i osiągalnej znajduje się w elektrowniach starych, bliskich technicznej śmierci i/lub przewidzianych do likwidacji z powodu niemożliwości spełnienia wymogów ekologicznych. Co najmniej 10 GW to moc starych elektrowni, które przekroczyły 35-letni okres eksploatacji, a część z nich nawet okres 45-letni. Polska energetyka oparta na monokulturze - 92% energii elektrycznej produkowane jest z węgla stanowi wyjątek w Europie. Wymogi ochrony środowiska, starzejący się majątek trwały oraz prognozowany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną, przy braku działań zapobiegawczych, prowadzić może do obniżenia bezpieczeństwa energetycznego oraz znacznego wzrostu cen energii z powodu niezbilansowania podaży z popytem.

Po uwzględnieniu koniecznego odtworzenia posiadanych już mocy należałoby zbudować nowe jednostki o mocy 23-24 GW. Budowa takich mocy to ogromne wyzwanie finansowe. Należy zwrócić uwagę, że przy aktualnie występujących opóźnieniach inwestycyjnych w elektrowniach (zarówno o charakterze odtworzeniowym, jak i nowych mocy) oraz w sieciach elektroenergetycznych (problemy z importem energii), przy prognozach przedstawionych w PEP '2030, odbiorcom w Polsce może zagrażać ograniczenie dostaw mocy i energii elektrycznej już po 2011 roku.

Projekt PEP '2030 prognozuje (a poniższy scena-

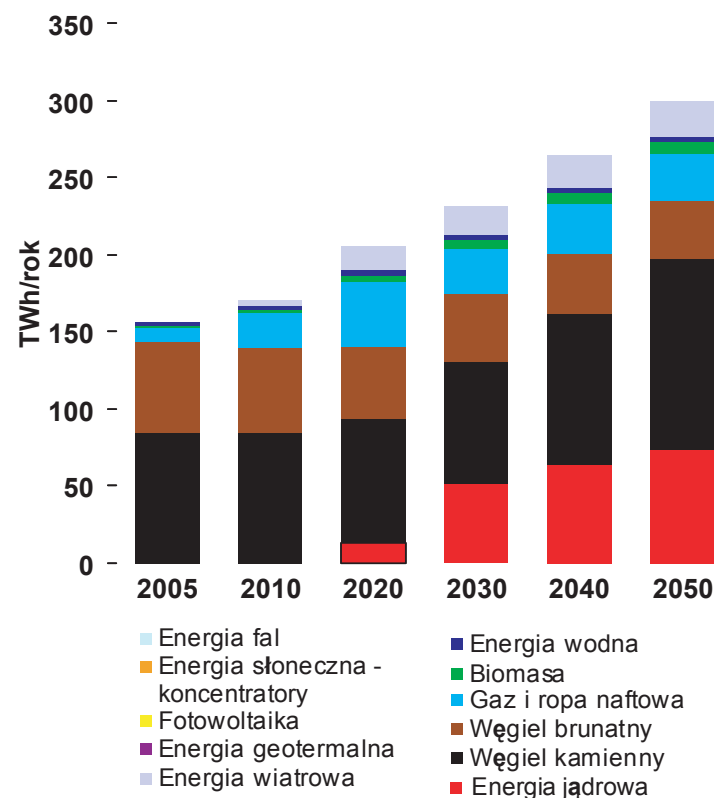
riusz alternatywny częściowo potwierdza) konieczność wzrostu mocy zainstalowanych w elektroenergetyce wodowej do ok. 48 GW do 2030 r., wraz z harmonogramem wycofania z eksploatacji ok. 15 GW. Dlatego działania związane z budową instalacji na OZE i poprawą efektywności energetycznej, powinny stać się priorytetem w zaspokojeniu popytu na energię w przyszłości, gdyż tu, w stosunku do inwestycji w elektroenergetykę węglową, a zwłaszcza jądrową, cykle inwestycyjne są krótsze, a efekty bardziej długofalowe.

Potrzebna jest więc pilnie odpowiednio wczesna alokacja środków na rozwój wybranych technologii oraz rozbudowę sieci przesyłowych. Jednak decyzje polityczne i inwestycyjne podejmowane w celu modernizacji sektora i w odpowiedzi na zagrożenia mogą różnić się od siebie diametralnie. Różnice te znajdują odzwierciedlenie w scenariuszach referencyjnym i alternatywnym.

Scenariusz referencyjny zakłada modernizację i przebudowę szeregu elektrowni i elektrociepłowni węglowych; zwiększenie mocy szczytowej przez budowę szczytowych i interwencyjnych jednostek gazowych oraz budowę elektrowni jądrowych o łącznej mocy co najmniej 7 GW do 2030 roku. Scenariusz referencyjny nie przewiduje zmniejszenia produkcji energii elektrycznej z węgla. Zakłada jedynie jego wykorzystanie przez technologie bardziej efektywne energetycznie oraz sekwestrację CO₂. W prognozie zapotrzebowania na energię elektryczną utrzymano tempo wzrostu do 2020 wg projektu PEP '2030, po czym, jednak obniżono nieco pierwotny trend, gdyż nawet jak na zachowawczy scenariusz referencyjny, założenia projektu PEP '2030 wydają się zbyt silnie odbiegać od aktualnych tendencji obserwowanych na rynkach energetycznych. Udział OZE w bilansie zużycia energii elektrycznej pozostaje niewielki -11% w 2020 i stabilizuje się na tym samym poziomie do roku 2050.

Scenariusz alternatywny wyklucza budowę elektrowni jądrowych i przewiduje stopniowe zastępowanie scentralizowanych jednostek opartych na węglu generacją rozproszoną i wytwarzaniem energii elektrycznej z OZE. Udział OZE w bilansie energii elektrycznej wzrasta znacząco do 26% w roku 2020 i 83% w roku 2050. Jest to rezultatem konsekwentnego podążania ścieżką wsparcia dla nowych technologii w perspektywie długookresowej, czemu sprzyja założone stopniowe podnoszenie opłat za emisję CO₂ wprowadzonych przez UE. Technologie OZE, które otrzymają wsparcie finansowe i legislacyjne przez okres 15-20 lat osiągną same odpowiedni poziom penetracji rynkowej. W scenariuszu alternatywnym - pomimo działań pro-efektywnościowych - wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną daje się zahamować dopiero po 2040 r. Wynika to z założenia dotyczącego rosnącego PKB oraz nadania priorytetu energii elektrycznej jako najbardziej pożądanemu końcowemu nośnikowi energii.

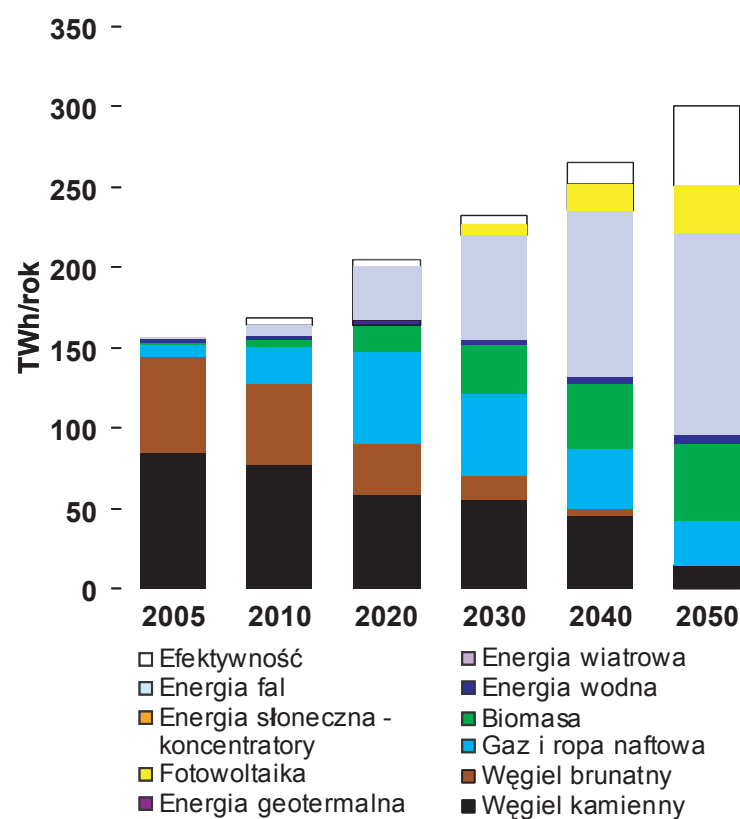
Wykazany w scenariuszu alternatywnym – rys. 8.2 wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną brutto (do 250 TWh w 2050) jest stosunkowo wysoki, jednak o około 1/6 mniejszy niż dla scenariusza referencyjnego: 300 TWh w 2050 (rys.8.1).



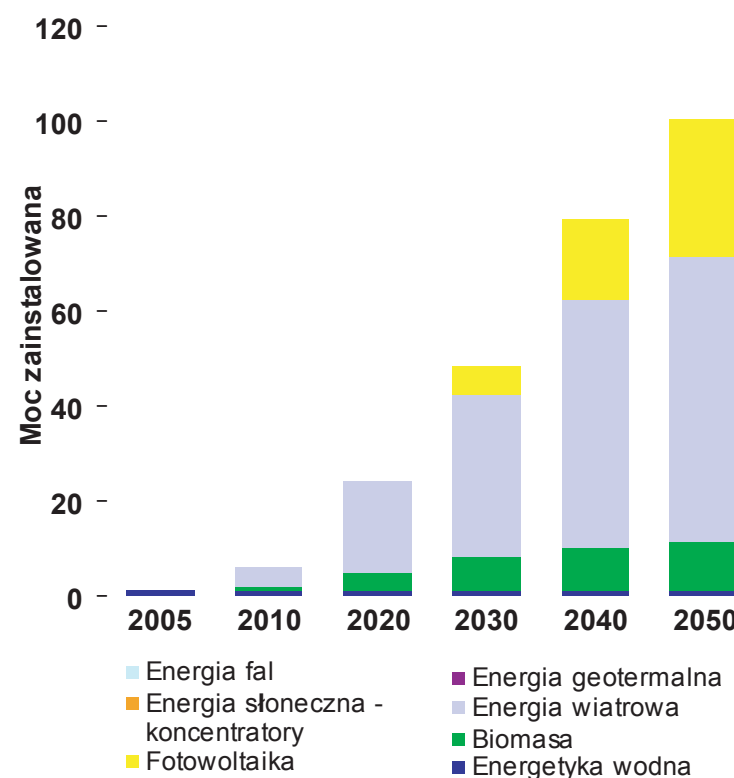
Rys.8.1. Wytworzenie energii elektrycznej według scenariusza referencyjnego.

W scenariuszu alternatywnym do roku 2020 pojawiają się już oznaki zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w sektorze przemysłu i usług oraz w sektorze publicznym, podczas gdy zapotrzebowanie na energię elektryczną w sektorze bytowym (gospodarstwa domowe) nadal rośnie. Lekki spadek zapotrzebowania na energię elektryczną ogółem odnotowuje się dopiero po 2040 r.

Obecnie w Polsce udział energii elektrycznej z OZE w ogólnym zużyciu energii elektrycznej, przy istniejącym systemie wsparcia wzrósł z 1,6% w 2000 r. do 2,9% w 2006 r., przy jednoczesnym wzroście ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną w tym okresie o 8,7%. Zarówno w scenariuszu referencyjnym, jak i alternatywnym zakłada się stopniowy wzrost udziału OZE w bilansie energii elektrycznej. Scenariusz alternatywny, dzięki wsparciu dla energetyki odnawialnej w latach 2010-2020 oraz poprawie efektywności wytwarzania energii, przewiduje stworzenie warunków do znacznie szybszego przyrostu nowych mocy wytwórczych tj. do 23 GW w roku 2020 i 101 GW w 2050 r. Produkcję energii z poszczególnych źródeł energii odnawialnej przedstawiono na rysunku 8.2, a odpowiadające jej wymagane moce zainstalowane w poszczególnych technologiach w ramach scenariusza alternatywnego ilustruje rys. 8.3.



Rys. 8.2. Wytwarzanie energii elektrycznej według scenariusza alternatywnego.



Rys. 8.3. Moc zainstalowana odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej – scenariusz alternatywny.

Scenariusz alternatywny przewiduje największy przyrost mocy zainstalowanych dla energetyki wiatrowej, a to ze względu na fakt, że jest to technologia stosunkowo

dojrzała rynkowo i posiada spory potencjał techniczny w Polsce. Wg tego scenariusza udział elektrowni wiatrowych w produkcji energii elektrycznej będzie szybko wzrastać, aż do 50% w 2050 roku¹⁸. Przyrost mocy w sektorze energetycznym wykorzystania biomasy ma miejsce w latach 2010-2020 głównie dzięki biogazowniom. Do roku 2050 r. biomasa może osiągnąć 19% udział w produkcji energii elektrycznej. Jednak wskutek wzrostu cen biomasy po 2030 relatywnie coraz większą rolę pełni fotowoltaika, (ze względu na wielokrotnie większą sprawność i już wówczas znacznie niższe koszty). Do 2050 r. może ona osiągnąć 12% udział w produkcji energii elektrycznej w Polsce¹⁹.

Scenariusz alternatywny uwzględnia potrzebę racjonalnego oszczędzania energii wewnątrz samego sektora energetycznego, a zwłaszcza w systemie elektro-energetycznym tj. ograniczania strat energii w sieciach przesyłowych i dystrybucyjnych oraz zużycia energii na potrzeby

własne systemów wytwórczych i przesyłowo-dystrybucyjnych. Średnia sprawność elektrowni w Polsce to 36,5%, podczas gdy w UE 46,5%.Warto zwrócić uwagę na fakt, że OZE nie tylko ograniczają straty (są przyłączane do sieci niskiego ew. średniego napięcia) ale też wzmacniają sieci „na końcówkach”, przez co częściowo kompensować mogą koszty modernizacji i rozbudowy sieci. W celu zwiększenia efektywności energetycznej niezbędny jest rozwój generacji rozproszonej oraz lokalnych rynków energii, w które doskonale wpisuje się energetyka odnawialna. Generacja rozproszona może w przyszłości stanowić bardzo ważną część sektora energetycznego i stać się kluczowym ogniwem bezpieczeństwa energetycznego na szczeblu lokalnym. W scenariuszu alternatywnym zakłada się m.in. bardziej dynamiczny wzrost udziału „małej kogeneracji” wykorzystującej biomasę do 13 TWh/r w roku 2020 i 41 TWh/r w 2050 (podczas, gdy w scenariuszu referencyjnym 2 TWh/r w 2020 i 4 TWh/r w 2050).



Dzieci ze Szkoły Podstawowej nr 77 w Warszawie podczas akcji Greenpeace

[9] Ciepło



W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO I CHŁÓD (TRAKTOWANE ŁĄCZNIE) STALE WZRASTA AŻ DO 2030 ROKU, PO CZYM SPADA NIEZNACZNIE — JEDYNIE O 13% W STOSUNKU DO DZISIEJSZEGO ZUŻYCIA. WIĘKSZOŚĆ CIEPŁA POCHODZI Z PALIW KOPALNYCH. W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO RÓWNIEŻ ROŚNIE - CHOĆ MNIEJ - DO 2030, A POTEM, M.IN. DZIĘKI TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW I BUDOWIE NOWYCH WG WYSOKICH STANDARDÓW ENERGETYCZNYCH, ZNACZĄCO SPADA, DOCHODZĄC W 2050 DO POZIOMU O 30% NIŻSZEGO OD DZISIEJSZEGO. ZUŻYCIE PALIW KOPALNYCH NA PRODUKCJĘ CIEPŁA SPADA O 60%. JEST TO MOŻLIWE, PONIEWAŻ UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W OGRZEWANIU WZRASTA 5-KROTNIE Z OK. 10% W 2005 R. DO PONAD 50% W 2050. NAJWIĘCEJ CIEPŁA WYTWARZANEGO JEST Z BIOMASY, KTÓRA POKRYWA 36% CAŁKOWITEGO ZAPOTRZEBOWANIA. 10% ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W POLSCE POKRYJĄ KOLEKTORY SŁONECZNE, A GEOTERMIA 3%.

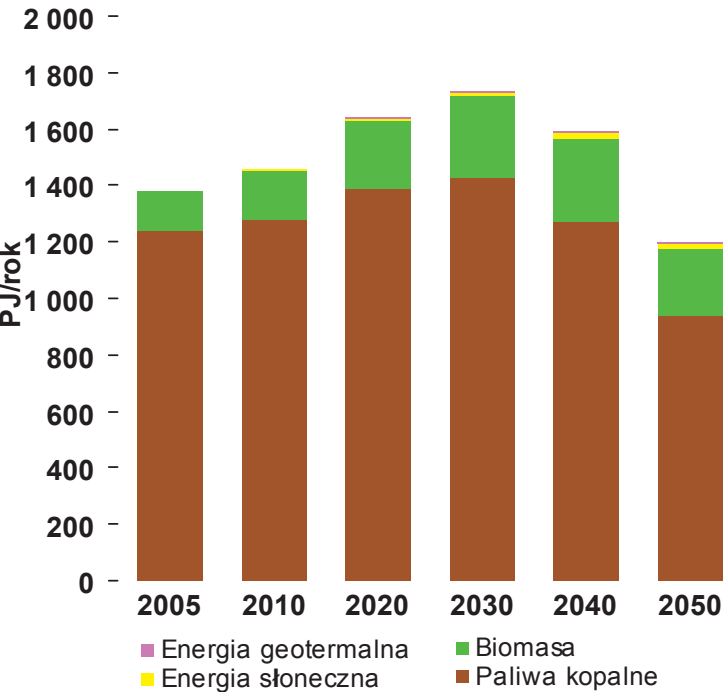


Kotłownia opalana biomasa o mocy 3 MW, Kisielice, woj. warmińsko-mazurskie

W g Eurostat, w 2005 r. ciepło pochodzące zarówno z systemów ciepłowniczych, kogeneracji, jak i w efekcie bezpośredniego zużycia paliw stanowiło 77% końcowego zużycia energii w Polsce. Ponad 2/3 ciepła jest zużywane w sektorze usług i miesz-

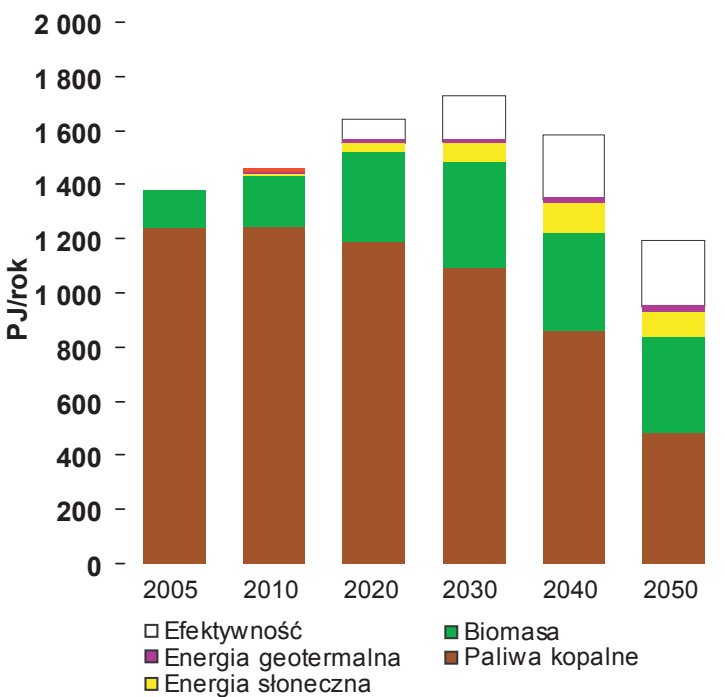
kalnictwie, gdzie istnieją zarówno największe możliwości zwiększenia efektywności zużycia energii, jak i wykorzystania odnawialnych źródeł. Udział ciepła pochodzącego ze źródeł odnawialnych wynosił ok. 160,5 TJ i stanowił ok. 10% całkowitego zapotrzebowania na ciepło w 2005 r.

Scenariusz referencyjny, zgodnie z założeniami polityki energetycznej, przewiduje stopniowy, ale systematyczny wzrost zapotrzebowania na ciepło i na chłód, traktowane w symulacjach łącznie. Zapotrzebowanie rośnie do 2030 r., a niewielki spadek jest zauważalny dopiero w 2040 r. W 2050 r. zapotrzebowanie na ciepło (ok. 1200 PJ) jest zaledwie o 13% niższe od tego z 2005 r. Scenariusz charakteryzuje się niewielką dywersyfikacją źródeł wytwarzania ciepła z odnawialnych zasobów energii - większość ciepła z OZE wywarzone jest z biomasy. Udział OZE w pokryciu zapotrzebowania na ciepło w 2020 r. wynosi niewiele ponad 15%, a w 2050 dochodzi do 22%. Na rysunku 9.1 przedstawiono prognozę zapotrzebowania na ciepło w scenariuszu referencyjnym.



Rys. 9.1. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w scenariuszu referencyjnym.

Scenariusz alternatywny uwzględnia działania na rzecz podniesienia efektywności wykorzystania energii w ogrzewaniu pomieszczeń i wody oraz w przemyśle. W przedstawionym scenariuszu zapotrzebowanie na ciepło, łącznie z nowym składnikiem bilansów energetycznych, zapotrzebowaniem na chłód, stabilizuje się już w 2020 r. W 2050 r. spada do 975 PJ i jest o 23% niższe od zapotrzebowania na ciepło w 2050 w scenariuszu referencyjnym i o prawie 30% niższe niż w 2005 r. Głównym źródłem oszczędności jest termomodernizacja istniejących budynków i budowanie nowych budynków wg wyższych standardów energetycznych. W ślad za działaniami na rzecz poprawy efektywności energetycznej, udział ciepła w końcowym zużyciu energii w Polsce spada z ponad 77% w 2005 r do 50% w 2050 r. Na rysunku 9.2 przedstawiono zapotrzebowanie na ciepło i prognozę pokrycia tego zapotrzebowania wg scenariusza alternatywnego.



Rys. 9.2. Zapotrzebowanie na ciepło oraz prognoza pokrycia tych potrzeb wg scenariusza alternatywnego.

W bilansie produkcji ciepła ze źródeł odnawialnych, oprócz biomasy (pokrywającej 36% zapotrzebowania na ciepło), znaczącą rolę odgrywają kolektory słoneczne (10%), uwidacznia się wkład geotermii (3%), a łączny udział odnawialnych źródeł energii wzrasta 5-krotnie z ok. 10% w 2005 r. do ponad 50% w 2050. Rola biomasy w ogrzewnictwie nie rośnie jednak znacząco w stosunku do scenariusza referencyjnego z powodu oczekiwanego wzrostu cen biopaliw stałych. Oznacza to również, że rezerwy biomasy mogą być wykorzystane na cele pozaenergetyczne, np. spożywcze i budowlane. Zużycie paliw kopalnych spada o 60% (z 1240 z 2005 r. do 483 PJ w 2050 r.), a dominujący obecnie w produkcji ciepła węgiel w 2050 r. zostaje wyeliminowany z sektora bytowego na rzecz zwiększonego zużycia gazu, co (poza wprowadzaniem ciepła z OZE) prowadzi do dalszej redukcji emisji CO₂ do atmosfery.



Elektrownia B0T Belfchatów

[10] Transport



W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA I ENERGIĘ W TRANSPORCIE SZYBKO ROŚNIE PRZEZ NAJBLIŻSZE DZIESIĘCIOLECIA, AŻ DO BLISKO PODWOJENIA W 2040 ROKU. JEDNOCZEŚNIE POLSKA NIE OSIĄGA UNIJNEGO CELU ZWIĘKSZENIA UDZIAŁU BIOPALIW DO 5,75% W 2010 ROKU, ANI 10% UDZIAŁU PALIW ALTERNATYWNYCH W 2020 R. W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA I ENERGIĘ ROŚNIE DO 2030 ROKU, JEDNAK PÓŹNIEJ ZDECYDOWANIE SPADA I W ROKU 2050 OSIĄGA POZIOM 80% ZAPOTRZEBOWANIA Z ROKU 2005. OSIĄGANE SĄ CELE PAKIETU KLIMATYCZNEGO UE – 10% UDZIAŁU BIOPALIW I CZYSTYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W TRANSPORCIE W 2020 R. JEDNOCZEŚNIE UDZIAŁ ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W TRANSPORCIE W 2050 R. PRZEKRACZA 36%. ROSNĄCY UDZIAŁ ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH PRZY MALEJĄCYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ W TRANSPORCIE I JEDNOCZESNYM OGRANICZENIU I SPADKU EMISJI CO₂ Z TEGO SEKTORA, ZAPEWNIONY JEST GŁÓWNIEM DZIĘKI WYSOKOSPRAWNYM SAMOCHODOM Z NAPĘDEM HYBRYDOWYM I ELEKTRYCZNYM ORAZ ENERGIĄ ELEKTRYCZNEJ POCHODZĄCEJ GŁÓWNIEM Z OZE.

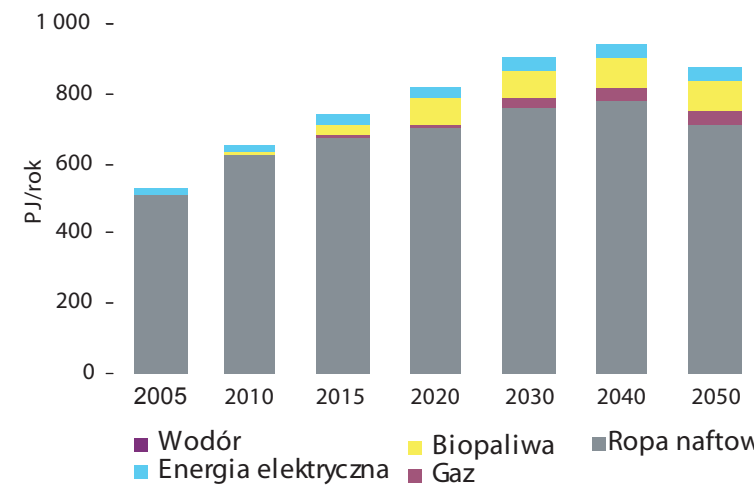


Szyby naftowe w pobliżu Bibi-Heydat, w Azerbejdżanie

Wobec braku bardziej szczegółowej, zwłaszcza w sferze energetycznej i środowiskowej, polityki transportowej i braku prognozy na zużycie paliw w sektorze transportu w Polityce energetycznej z 2005 r., punktem odniesienia do definiowania scenariusza referencyjnego stał się dla niniejszego raportu projekt polityki energetycznej PEP '2030 z 2007 r. Bazując jednak na aktualnych trendach dokonano lekkiej korekty w górę zużycia paliw w latach 2010-2015.

Na rysunku 10.1 przedstawiono prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię w transporcie w scenariuszu referencyjnym.

Wg **scenariusza referencyjnego** zapotrzebowanie na paliwa i energię w transporcie rośnie systematycznie, osiągając w roku 2040 r. poziom niemal dwukrotnie wyższy niż w 2005r. Powoduje to koszty dla gospodarki i pogarsza polskie saldo wymiany zagranicznej oraz stopień bezpieczeństwa energetycznego.



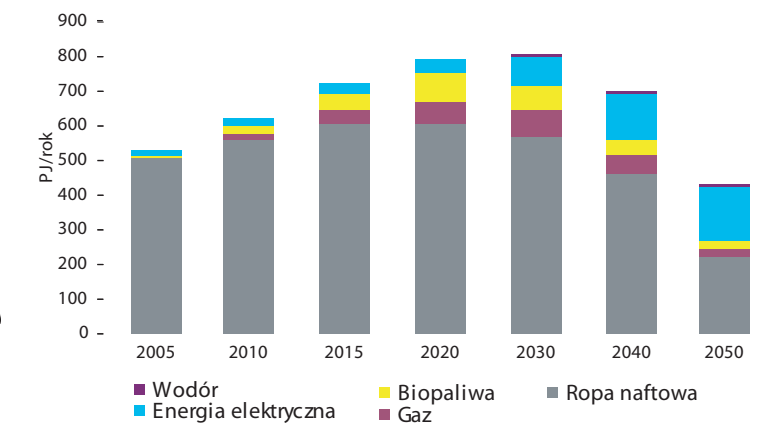
Rys. 10.1. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię w sektorze transportu – scenariusz referencyjny.

W tym scenariuszu biopaliwa pierwszej generacji „startując” z udziału na poziomie 0,48% w 2005 r., w 2010 r mają jedynie 2% udziału w konsumpcji paliw transportowych (nie osiągają więc aktualnego celu dyrektywy o promocji biopaliw, jakim jest 5,75%). Natomiast cel 10% udziału odnawialnych źródeł energii w transporcie przewidziany na 2020 r. (w projekcie nowej dyrektywy UE o promocji energii ze źródeł odnawialnych) osiągają w 2040 r., z powodu szybkiego i długotrwałego wzrostu zapotrzebowania na paliwa. W latach 2010-15 do systemu powoli wprowadzane są alternatywne do dzisiejszych paliwa: sprężony gaz ziemny (CNG) i energia elektryczna, produkowana w coraz większym stopniu (aż do 80% w 2050 r.) z odnawialnych źródeł energii. Jednak ropa naftowa dominuje w bilansie zużycia energii w transporcie do połowy wieku. W tym scenariuszu nie ma rewolucji technologicznej ani przełomu w sektorze transportu samochodowego, ani też w strukturze transportu, na rynku zaczynają tylko przeważać samochody o niższym zużyciu paliw. Takie założenie, pomimo odbierania sygnałów rynkowych dotyczących światowych cen ropy naftowej, tłumaczyć można brakiem pewności, co do przyszłości światowego porozumienia w sprawie redukcji emisji gazów cieplarnianych i objęcia opłatami z tytułu emisji także odbiorców końcowych, będących poza systemem handlu emisjami w UE.

Sytuacja zmienia się diametralnie w **scenariuszu alternatywnym** – rys. 10.2.

W scenariuszu alternatywnym, zapotrzebowanie na paliwa i energię w transporcie stabilizuje się w latach 2020-30 i dalej wyraźnie spada, osiągając w 2050 r. 429 PJ – ok. 80% zapotrzebowania z 2005. r. Dzieje się tak z uwagi na wprowadzanie na rynek coraz bardziej oszczędnych i efektywnych pojazdów oraz korzystnych zmian w strukturze i organizacji transportu. Bardzo silny wpływ na takie zmiany wywiera przyjęta w raporcie prognoza wzrostu cen ropy naftowej. Udział energii ze źródeł odna-

wialnych (biopaliw drugiej i trzeciej generacji oraz części „zielonej” w energii elektrycznej) w transporcie przekracza 36% w 2050 r, ale nie jest to głównie zasługa biopaliw.



Rys. 10.2. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię w sektorze transportu – scenariusz alternatywny.

Biopaliwa w 2020 roku osiągają 10,7% w zużyciu paliw ropopochodnych. Rosnący udział energii ze źródeł odnawialnych, przy malejącym zapotrzebowaniu na energię w transporcie i przy jednoczesnym ograniczeniu i spadku emisji CO₂ z tego sektora, zapewniony jest dzięki wysokosprawnym samochodom nowej generacji z napędem hybrydowym i elektrycznym. Energia elektryczna zarówno ze źródeł odnawialnych jak i gazu oraz bardziej efektywnych technologii węglowych pokryje także ponad 36% zapotrzebowania na paliwa i energię w transporcie. Te technologie aktywniej zajmują miejsce na rynku transportowym niż wykorzystanie paliw gazowych, w tym CNG. Takie zmiany modelu zapotrzebowania na energię w transporcie wynikają też ze zmian strukturalnych w sektorze transportu; stopniowego przechodzenia z samochodowego na transport kolejowy, w szczególności w transporcie towarów. Wszystkie te działania razem wzięte prowadzą do spadku udziału importowanej ropy naftowej z 96% w 2005 r. do 51 % w 2050 r. Oznacza to, w stosunku do roku wyjściowego jak i w stosunku do scenariusza referencyjnego, zdecydowaną poprawę bezpieczeństwa energetycznego kraju, gdyż alternatywne nośniki energii w transporcie bazują w zasadzie tylko na zasobach krajowych.

W symulacjach scenariusza alternatywnego nie zostały uwzględnione wprost kwestie zmian zachowania użytkowników środków transportu (preferencje w zakupach samochodów, eco-driving, powszechniejsze korzystanie z transportu publicznego). Z pewnością istotną rolę w tych zmianach odegrają miasta i samorządy terytorialne, poprzez bardziej racjonalne z punktu widzenia jakości transportu i lepiej dostosowane do cen ropy naftowej organizacyjne i przestrzenne rozwiązania w infrastrukturze transportowej. Zadaniem rządu jest zatem tylko zmniejszenie ryzyka działań, podejmowanych na rzecz bardziej pro-ekologicznego transportu w pierwszym okresie wdrażania scenariusza.

[11] Koszty i korzyści



W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM W KLUCZOWYM DLA ZATRZYMANIA ZMIAN KLIMATU OKRESIE DO 2020 ROKU EMISJE CO₂ ROSNĄ ZAMIAST SPADAĆ. BEZPOŚREDNIE KOSZTY PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ SĄ W TYM SCENARIUSZU W CIĄGU PIERWSZYCH 30 LAT NIŻSZE, JEDNAK BRAK PRZECIWDZIAŁANIA ZMIANOM KLIMATU BĘDZIE OZNACZAŁ DUŻE KOSZTY ZEWNĘTRZNE, KTÓRE NIE SĄ WLICZANE W CENĘ ENERGII, ALE BĘDĄ DE FACTO PONOSZONE PRZEZ KONSUMENTÓW I PODATNIKÓW: STRATY GOSPODARCZE I WYŻSZE KOSZTY ŻYCIA, A TAKŻE ROSNĄCE ZAPÓŹNIENIE TECHNOLOGICZNE.

WDROŻENIE SCENARIUSZA ALTERNATYWNEGO WIAŻE SIĘ POCZĄTKOWO ZE ZWIĘKSZONYMI KOSZTAMI WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W STOSUNKU DO SCENARIUSZA REFERENCYJNEGO, KTÓRE JEDNAK PRZEKŁADAJĄ SIĘ NA NIEZBĘDNE REDUKCJE EMISJI I OGRANICZENIE NEGATYWNYCH SKUTKÓW ZMIAN KLIMATU. W PERSPEKTYWIE DŁUGOTERMINOWEJ – OD ROKU 2045 WYTWARZANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM STAJE SIĘ TAŃSZE NIŻ W REFERENCYJNYM.

KONSUMENTCI, WYDAJĄC KAŻDE 1000 EURO NA ENERGIĘ, W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM REDUKUJĄ EMISJE JEDYNIEM O 1 TONĘ CO₂/ROK, PODCZAS GDY W SCENARIUSZU ALTERNATYWNYM TYM SAMYM KOSZTEM DOKONUJĄ REDUKCJI EMISJI O 5 TON.

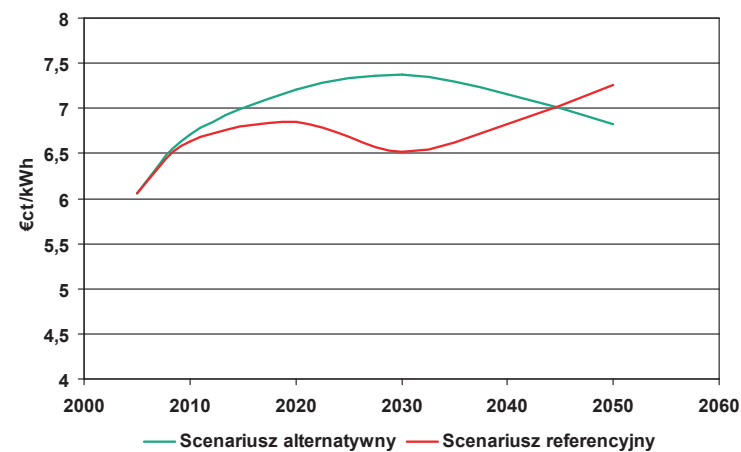
DZIĘKI WDROŻENIU SCENARIUSZA ALTERNATYWNEGO POLSKA MOŻE ZREDUKOWAĆ EMISJE AŻ O 210 MLN TON CO₂ DO 2050 ROKU. ODPOWIADA TO REDUKCJI EMISJI Z WYSOKIEGO POZIOMU PONAD 7 TON CO₂ NA MIESZKAŃCA ROCZNIE DO 2,5 TONY, CZYLI POZIOMU WYMAGANEGO GLOBALNIE DO ZATRZYMANIA ZMIAN KLIMATU. ZAMIAST „DZIELIĆ KOSZTY” NABYCIA UPRAWNIEŃ DO EMISJI POMIĘDZY BRANŻE, POLSKA MOŻE SPRZEDAWAĆ ICH NADWYŻKI



Greenpeace wyświetla napis „Ocalcie klimat” na zboczu Zugspitze, najwyższej góry w Niemczech

Koszty

Koszty rozwoju energetyki odnawialnej zależą przede wszystkim od parametrów technologicznych założonych przy „krzywej uczenia się” w połączeniu z rozwojem skali inwestycji. Koszty rozwoju energetyki opartej na spalaniu paliw kopalnych zależą od światowych kosztów paliw i intensywności działań podejmowanych przez rządy w ramach polityki ochrony klimatu (czyli ceny uprawnień do emisji CO₂). Rysunek 11.1 pokazuje prognozę zmiany cen energii elektrycznej w obu scenariuszach.



Rys. 11.1. Jednostkowe koszty wytworzenia energii elektrycznej dla obydwu scenariuszy (ceny energii na średnim napięciu)

Jak widać z rysunku, średnie koszty wytwarzania energii elektrycznej w okresie do 2045 r. są niższe w scenariuszu referencyjnym, z tym, że maksymalna różnica -0,9€/kWh pojawia się ok. 2030 r. Niższa cena w tym scenariuszu wynika głównie z założenia restytucji mocy w elektrowniach węglowych, nie zaś z inwestycji w OZE.

W obu scenariuszach założono bardzo umiarkowany koszt zakupu uprawnień do emisji, zaczynając od poziomu 10 €/t CO₂ w 2010 do 50 €/t CO₂ w 2050 r. Założenie wyższej ceny zakupu uprawnień spowodowałoby zmniejszenie różnicy kosztów zaopatrzenia w energię na korzyść scenariusza alternatywnego i przecięcie się obu krzywych na wykresie znacznie wcześniej, niż w 2045 roku. Prognozowana wyższa początkowo cena jednostkowa dla zielonej energii elektrycznej potwierdza konieczność dłuższego wsparcia na początku produkcji zielonej energii elektrycznej lub alternatywnie – utrzymywania się w dłuższym okresie na rynku wyższych cen zakupu uprawnień do emisji CO₂. W każdym jednak przypadku długoterminowo energetyka oparta na OZE i efektywności energetycznej będzie tańsza dla gospodarki i mieszkańców.

Zwiększenie wykorzystania OZE będzie skutkować wzrostem cen energii do momentu, kiedy nie osiągną one odpowiedniej dojrzałości rynkowej. W perspektywie długookresowej inwestycje w OZE opłacają się, ponieważ jednostkowe koszty wytwarzania energii w stosunku do

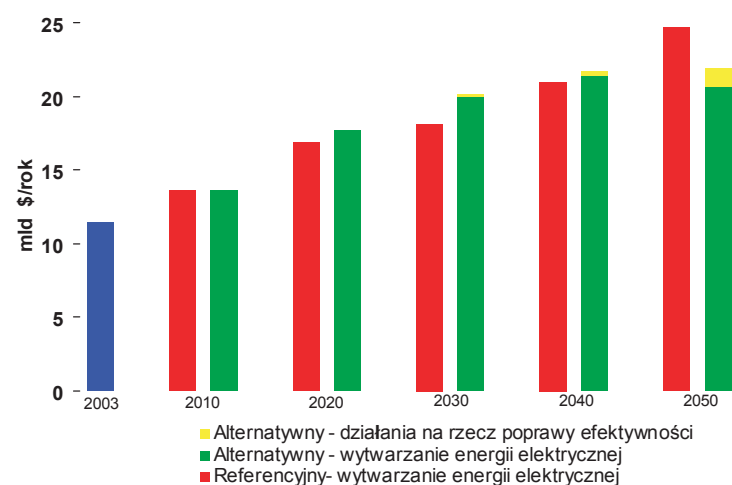
energetyki konwencjonalnej stają się niższe. Wynika to z niższych kosztów zakupu paliwa, mniejszych opłat środowiskowych, niższych opłat i strat z powodu braku konieczności przesyłu energii na duże odległości w warunkach inteligentnych sieci. Scenariusz alternatywny uwzględnia powyższe uwarunkowania. Do roku 2040 koszty wytwarzania energii elektrycznej rosną, jednak nie tylko za sprawą OZE - przewiduje się bowiem, że coraz bardziej kosztowne będzie wytwarzanie energii w konwencjonalnych źródłach, które - choć stopniowo zastępowane przez technologie OZE - nadal będą funkcjonować na rynku.

Trudno porównywać bezpośrednio koszty jednostkowe zakupu energii elektrycznej w obydwu scenariuszach, gdyż w scenariuszu alternatywnym razem z energią „kupowane” są znacznie większe efekty w zakresie redukcji emisji CO₂ i uniknięcie negatywnych dla obywateli i gospodarki skutków zmian klimatu. Efekty te, w okresie obowiązywania limitów na emisje można dodatkowo spieniężyć jako nadwyżkę (Polska ma taką możliwość do 2012 r. w ramach tzw. Green Investment Schemes – GIS). Jednak ewentualne dodatkowe korzyści z realizacji bardziej „zielonego” scenariusza nie zostały uwzględnione po stronie przychodów w porównywanym okresie 2005-2045. Dodatkowo scenariusz alternatywny pozwala wprowadzić Polskę w obszar wysokiej niezależności energetycznej i nowych technologii, co jednak również – ze względu na ograniczony zakres raportu - nie było przedmiotem oceny finansowej.

Na rysunku 11.2 pokazano różnice w kosztach rocznych zaopatrzenia w energię elektryczną wg obu scenariuszy, z uwzględnieniem kosztów działań na rzecz poprawy efektywności produkcji i zużycia energii elektrycznej. Różnice w kosztach wytworzenia energii elektrycznej w obu scenariuszach z rys. 11.1 nie przekładają się na identyczne różnice w kosztach zaopatrzenia w energię elektryczną z uwagi na niższe zapotrzebowanie na energię w scenariuszu alternatywnym. W efekcie scenariusz alternatywny daje, przy przyjętych założeniach, koszt nieco wyższy do 2040 r., po czym sytuacja się odwraca. W 2050 r. koszty zaopatrzenia w energię elektryczną w scenariuszu referencyjnym wynoszą 24,7 mld \$/rok i są już o 13% (3,2 mld \$) wyższe od analogicznych kosztów w scenariuszu alternatywnym.

Powyższe analizy finansowe nie uwzględniają kosztów zewnętrznych, znacznie wyższych w przypadku realizacji scenariusza referencyjnego. Brak przeciwdziałania zmianom klimatu w scenariuszu referencyjnym będzie bowiem oznaczał nasilenie strat gospodarczych, a tym samym wyższe koszty życia. Przykładowo podniesienie poziomu Bałtyku o jeden metr może spowodować straty o wysokości 30 miliardów dolarów²⁰. Z kolei raport Nicolasa Sterna, stwierdza, że jeśli świat nie zacznie od dziś wydawać 1% PKB rocznie na przeciwdziałanie zmianom klimatu, będzie tracił do 20% z powodu negatywnych

skutków tych zmian – zatem 'zysk' w postaci niższych cen energii zostanie szybko zniwelowany przez straty gospodarcze, za które zapłacą wszyscy obywatele.



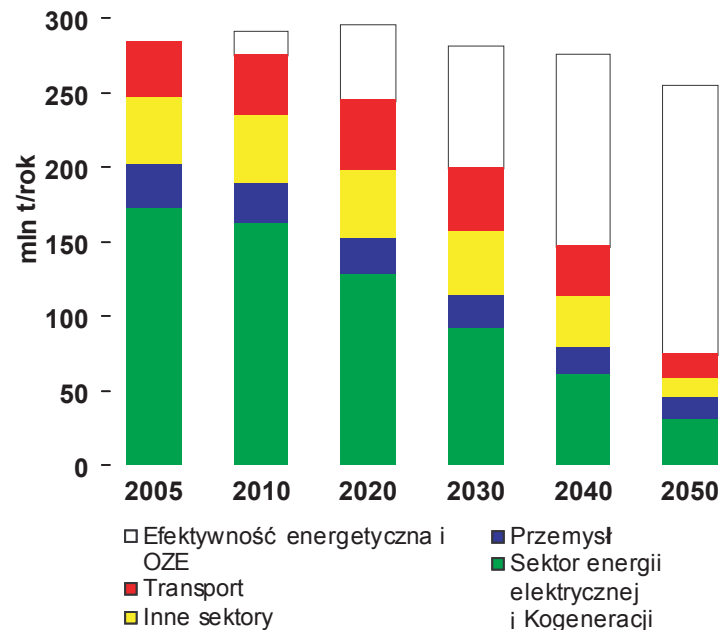
Rys. 11.2. Różnice w kosztach zaopatrzenia w energię elektryczną w scenariuszach referencyjnym i alternatywnym. Granatowy słupek – stan wyjściowy (przed uruchomieniem scenariuszy).

Warto zwrócić uwagę, że w szczególności w przypadku analizowanej energii elektrycznej, działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej nie dają w sumie aż tak wielkiego efektu jak np. w transporcie czy zaopatrzeniu w ciepło, gdyż w całym okresie założono wysoki wzrost PKB i wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną na mieszkańca, w szczególności w sektorze odbiorców indywidualnych – gospodarstw domowych. Choć w niniejszym studium nie prowadzono głębszych badań nad korzyściami z realizacji scenariusza alternatywnego w sektorze transportu i ciepłownictwie, to z ww. powodów (bardziej radykalnego zmniejszenia zapotrzebowania na energię) oczekiwać należy że będą one proporcjonalnie wyższe niż w sektorze energii elektrycznej.

Korzyści

O ile w latach 1988 - 2002 w Polsce udało się, wskutek upadku ciężkiego przemysłu na początku transformacji, ograniczyć emisję CO₂ o 32%, o tyle już od 2003 r. zaczęły one systematycznie rosnąć – tylko w latach 2004-2005 wzrosły o ponad 2 miliony ton. Umiarkowany wzrost emisji aż do 2015- 2020 r. został też uwzględniony w scenariuszu referencyjnym – rys. 11.3.

W scenariuszu referencyjnym emisje CO₂ rosły do 2015 roku, osiągając poziom 300 mln ton oraz dochodzą do 8 ton CO₂ na mieszkańca rocznie, a do 2050 spadają tylko nieznacznie. W scenariuszu alternatywnym emisje systematycznie (najpierw wolniej, a potem intensywniej) spadają z 285 mln ton w 2005 r. do 75 mln ton w 2050. W połowie wieku dochodzą one do poziomu 2,5 mln ton CO₂ na mieszkańca, który wymagany jest globalnie dla zatrzymania zmian klimatu.



Rys. 11. 3. Emisje CO₂ do atmosfery w poszczególnych sektorach; scenariusz referencyjny – łącznie ze słupkami białymi, scenariusz alternatywny – bez.

W scenariuszu alternatywnym, osiągając redukcje emisji o 74% do połowy wieku w stosunku do 2005 roku w skali całej gospodarki, szczególne efekty uzyskiwane są w sektorze elektroenergetycznym. Tu redukcja emisji sięga 88% (z poziomu 161 mln ton CO₂ w 2005 r. do zaledwie 20 mln ton CO₂ w 2050 r.). Dzięki ograniczeniu zapotrzebowania na energię i zmianie struktury zaopatrzenia w nią (mniejszy udział węgla, a większy udział odnawialnych źródeł), emisje na jednostkę energii w sektorze elektroenergetycznym spadają z 1,04 kg CO₂/kWh do 80 g CO₂/kWh, zbliżając się do średniego poziomu w UE. Konsumenci, pomimo nieco wyższej ceny, z powodu ograniczania zapotrzebowania na energię, płacą w całym okresie od 2006 r. do 2050 r. podobne koszty za energię elektryczną – rzędu 850 mld Euro. Jednak wydając każde 1000 Euro w scenariuszu referencyjnym redukują emisję jedynie o 1 tonę CO₂/rok, podczas gdy w scenariuszu alternatywnym tym samym kosztem dokonują redukcji emisji o prawie 5 ton.

Przy przyjętych założeniach co do wysokości zakupu uprawnień do emisji CO₂ w UE (do 50 Euro/t w 2050r.), zwłaszcza po 2020 r. uzyskane nadwyżki redukcji w stosunku do nieznanych jeszcze limitów, mogą być źródłem znaczących przychodów dla przedsiębiorstw energetycznych i budżetu państwa. W okresie do 2020 r., realizacja scenariusza alternatywnego może służyć obniżeniu kosztów nabywania uprawnień do emisji dla energetyki.

Dzięki wdrożeniu scenariusza alternatywnego Polska może zredukować emisje o 210 mln ton CO₂ i zamiast dzielić „biedę” (koszty nabycia uprawnień do emisji) pomiędzy branżę, sprzedawać ich nadwyżki i inwestować w rozwój.

Scenariusz alternatywny nie oznacza bynajmniej braku energii, ani też pogorszenia jakości życia, ale poprawę bezpieczeństwa pełnego zaopatrzenia w energię elektryczną

[12] Podsumowanie



Jak stwierdził pewien szejek, epoka kamienia łupanego nie skończyła się dlatego, że zabrakło kamieni. Były szef Rezerwy Federalnej Stanów Zjednoczonych zauważył, że na szczęście węgiel wyparł drewno, zanim nasze lasy zostały wytrzebione. Wraz z wyczerpywaniem się zasobów kopalni siły rynkowe będą odgrywały dużą rolę w oszczędzaniu coraz bardziej rzadkich źródeł energii.

Przechodzenie z paliw kopalnych na odnawialne jest procesem długotrwałym i nie możemy wyczekiwać z ich wprowadzaniem w życie do momentu, kiedy pod wpływem zewnętrznych okoliczności podejmowane będą decyzje w pośpiechu, bez głębszego zastanowienia, a obszar wyboru zostanie niebezpiecznie zawężony. Polska szansą z okresu obfitości w energię i jej niskich cen nie wykorzystała do inwestowania w czystą i bezpieczną przyszłość, a w szczególności zbyt późno dostrzegła znaczenie czynnika klimatycznego w polityce energetycznej i nie uwzględniła go w pełni przy podejmowaniu decyzji w sprawach gospodarczych i społecznych. Z tego też powodu OZE do tej pory traktowane były jako kolejne zobowiązanie międzynarodowe, a nie jako szansa dla Polski.

W podejmowaniu kluczowych decyzji w kwestiach związanych z ochroną klimatu uwzględnić należy dynamikę zmian klimatycznych oraz trudną do wyobrażenia możliwą skalę (zwłaszcza przy zaniechaniu działań) przyszłych politycznych, społecznych i gospodarczych kosztów działań dostosowawczych. Trzeba też w sposób pragmatyczny podejść do bezwładności gospodarki energetycznej, która w Polsce dryfuje i oddala się od światowych trendów. Potrzebny jest krajowy plan działań dla rozwoju rynku energetyki odnawialnej do 2020 r., oraz długofalowa strategia rozwoju OZE na najbliższe dziesięciolecie.

Z pośród wielu scenariuszy możliwych do zrealizowania w praktyce, w pracy zaprezentowane zostały dwie możliwości i dwie drogi jakimi może się rozwijać krajowa energetyka w perspektywie długookresowej. Istnieje alternatywa i pole manewru do przejścia z progu kryzysu energetycznego do bezpiecznej przyszłości, ale decyzje należy podjąć już teraz. Dzisiejsze wybory będą skutkowały już w najbliższej dekadzie 2010-2020 i będą miały również ogromny wpływ na kierunki rozwoju kraju w dalszej perspektywie do 2050 r.

Zarysowany w pracy scenariusz referencyjny oznacza kontynuację obecnie prowadzonej polityki, która skutkować będzie powolnym dryfowaniem w kierunku nieuchronnie rosnących kosztów i mniejszego bezpieczeństwa energetycznego, uzależnienia od międzynarodowych

rynków. Natomiast scenariusz alternatywny – scenariusz [r]ewolucji energetycznej prowadzi do kontrolowanych zmian i dąży w kierunku eko-energetyki opartej na szerokim wykorzystaniu własnych odnawialnych zasobów energii i możliwości realnego wpływu na poprawę efektywności energetycznej. Z oczywistych względów autorzy opracowania opowiadają się zdecydowanie za tym drugim scenariuszem.

Niektórzy czytelnicy będą uważać, że z tych dwu, pierwszy scenariusz jest lepszy dla rozwoju kraju. Jest on zdecydowanie prostszy do realizacji, natomiast drugi scenariusz na pierwszy rzut oka może wydawać się wyzwaniem. Autorzy uważają, że opóźnienie wejścia na ścieżkę zarysowaną w scenariuszu [r]ewolucji energetycznej nie przyniesie jakichkolwiek korzyści, nawet oszczędności z tytułu stosowania tradycyjnych rozwiązań. Koszty ponoszone w obu scenariuszach będą podobne, ale tylko te



Twórcy paneli słonecznych czerpali inspirację z natury

ze scenariusza alternatywnego są odpowiednią inwestycją w przyszłość.

Niniejsze opracowanie pokazuje, że kraj węglowy może stopniowo, ale konsekwentnie zmniejszać emisje do atmosfery, poprawiać poziom własnego bezpieczeństwa energetycznego, przy jednoczesnym utrzymaniu konkurencyjności i poziomu życia. Realna jest wizja w której udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii sięga 55%, zapotrzebowanie na energię spada przy równoczesnym wzroście gospodarczym oraz przy 3-krotnym zmniejszeniu emisji na mieszkańca. Scenariusz jest długookresowy, ale pozytywne i pełne efekty jego realizacji skonsumować mogą już osoby obecnie wchodzące w aktywne życie zawodowe. Autorzy przyjmując założenia do pracy kierowali się powściągliwością do oceny możliwości jakie daje energetyka odnawialna i efektywność energetyczna razem wzięte. W praktyce można zrobić znacznie więcej i szybciej.

Adresatem opracowana są rząd, samorządy terytorialne, sektor energetyczny, niezależni producenci energii i konsumenci energii. Podstawowa różnica we wdrażaniu obu scenariuszy polega na tym, że do realizacji tego pierwszego – nazwijmy go dla odmiany „węglowo-jądrowego”, wystarczą rutynowo prowadzone obecnie działania rządu, w partnerstwie z kilkoma zaledwie podmiotami gospodarczymi. Pójście ścieżką scenariusza alternatywnego

wymaga też pilnych decyzji rządowych w celu stworzenia bardziej dogodnych ram do działań, ale do realizacji tego scenariusza rząd musi pozyskać tysiące partnerów, którzy wygenerują miliony lokalnych działań. Jednak właśnie ta różnorodna mieszanina działań z uwzględnianiem lokalnych potrzeb i możliwości najskuteczniej przełoży się na poprawę efektywności energetycznej, bezpieczeństwa energetycznego i poprawę stanu środowiska.

Zachęcamy czytelników do analizy potencjalnych kamieni milowych w światowej, europejskiej i krajowej polityce energetycznej i klimatycznej, źródeł niepewności i zaburzeń oraz czynników które, bez aktywnych działań, szybko zawężą pole przyszłych decyzji. Zachęcamy też w końcu do samodzielnych prób odpowiedzi na pytania dotyczące tego, co można zrobić tu i teraz. Mamy nadzieję, że przedstawione scenariusze pozwolą łatwiej poruszać w okresie trudnych przemian i wyzwań przed jakimi nie tylko Polska dzisiaj staje i że przekonają decydentów do szybkiej i radykalnej zmiany dotychczasowej polityki. Szczególnie ważnym wydaje się jak najszerze i najgłębsze uwzględnienie założeń i odzwierciedlenie wyników scenariusza alternatywnego w nowej Polityce energetycznej Polski do roku 2030, w aktualizacji Strategii rozwoju energetyki odnawialnej i Planie działań na rzecz odnawialnych źródeł energii do 2020 r.



Testowy wiatrak o mocy 2,5 MW w okolicach Rostocka, Niemcy

Przypisy

- ¹ Na dalszym etapie prac nad pakietem, cel 20% odniesiony został do zużycia energii finalnej.
- ² Wydaje się, że autorzy dokumentu upatrują możliwości poprawy bezpieczeństwa energetycznego raczej w rozwoju energetyki opartej na eksploatacji własnych zasobów paliw kopalnych i dywersyfikacji dostaw paliw kopalnych z zagranicy, a nie w efektywności energetycznej i wykorzystaniu lokalnych zasobów odnawialnych źródeł energii.
- ³ MESAP jest pakietem narzędzi informatycznych rozwijanych i wykorzystanych przez DLR Institute of Technical Thermodynamics, służącym do długookresowego planowania rozwoju systemów energetycznych na szczeblu krajowym i regionalnym oraz do ich oceny środowiskowej. W obliczeniach uwzględnione są wielkości dostępnych zasobów i ceny ich pozyskania, co pozwala obliczać wielkości udziałów poszczególnych nośników energii, ich koszty i wymagane nakłady inwestycyjne.
- ⁴ Zgodnie z ekspertyzą amerykańskiego Instytutu Technologii z Massachuset, aby elektrownie atomowe mogły mieć istotny udział w redukcji światowych emisji, potrzeba by zbudować 1000 nowych reaktorów. Scenariusz ten jest niemożliwy do realizacji w krótkim okresie jaki pozostał na zatrzymanie niebezpiecznych zmian klimatu.
- ⁵ Zgodnie z krzywą uczenia się- czym większa penetracja rynkowa danej technologii, tym mniejsze nakłady inwestycyjne.
- ⁶ Obliczenia własne: przeliczeń dla kopalnych surowców energetycznych dokonano wg dolnych wartości opatowych paliw wg IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006 r. używanych jako oficjalne przeliczniki w ramach wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji.
- ⁷ Państwowy Instytut Geologiczny: Bilans zasobów kopalin wg stanu na 31 grudnia 2005 r. Warszawa, 2006 r.
- ⁸ Instytut Energetyki Odnawianej (EC BREC IEO): Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020, ekspertyza dla Ministerstwa Gospodarki, Warszawa, 2007 r.
- ⁹ Obliczenia własne z uwzględnieniem zasobów zagospodarowanych i kontynuowania wielkości ich wydobycia z 2005 r.
- ¹⁰ W celach porównawczych, w przypadku odnawialnych zasobów energii termin „zagospodarowane” oznacza „możliwe wprost do zagospodarowania” i wykorzystania przy obecnym stanie zagospodarowania przestrzennego kraju i obecnym stanie infrastruktury.
- ¹¹ Trudno zdefiniować a priori potencjał ekonomiczny na 2050 r., a uwzględnianie wielkości potencjału ekonomicznego dla roku bazowego '2005, też nie miałyby sensu.
- ¹² Instytut Energetyki Odnawianej: „Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020”, ekspertyza dla Ministerstwa Gospodarki, Warszawa, 2007 r.
- ¹³ Jeszcze bardziej nierealistyczne były scenariusze bazowe zapotrzebowania na energię z lat 80-tych, przewidujące np. że w latach 2000-2010 Polska potrzebowałaby 70-100 GW mocy zainstalowanych w elektrowniach, podczas gdy obecnie wykorzystywana jest jedynie ok. 1/3 ówczesnych prognoz.
- ¹⁴ Np., odpowiednie prognozy zapotrzebowania na energię w 2020 r. wynosiły: ok. 5100 PJ wg Polityki energetycznej z 2005 r., 4614 PJ wg projektu Polityki z 2007 r.
- ¹⁵ Przyjęto jednak dla roku referencyjnego 2005, jako bardziej realistyczne, dane o zużyciu energii wg Eurostat, który podaje niższe końcowe zużycie energii (z wyłączeniem zużycia paliw na cele nie-energetyczne) w Polsce – 2 457 PJ, podczas gdy wg PEP '2030 jest to 2 654 PJ.
- ¹⁶ Uzyskany dzięki symulacjom modelem MESAP wynik jest bardzo zbliżony do wyników ekspertyzy Instytutu Energetyki Odnawialnej (EC BREC IEO) „Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020” wykonanej dla Ministerstwa Gospodarki w 2007 r., która przewiduje 21,3% udział energii z OZE w 2020 r.
- ¹⁷ Ok. 44% z uwzględnieniem zużycia paliw kopalnych na cele nie-energetyczne.
- ¹⁸ Znaczącą rolę w systemie elektroenergetycznym odgrywać będą elektrownie wiatrowe z udziałem mocy zainstalowanej w systemie powyżej 50%. Jednak już obecnie niektóre kraje intensywnie rozwijające energetykę wiatrową wykazują porównywalny jej udział w systemie (osiągnięty bez poważniejszych inwestycji sieciowych) i planują jego powiększenie (np. Hiszpania – obecnie ponad 20%, planowane ponad 50%, Dania – 23%, planowane 50%, Niemcy – planowane 39%). Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że równocześnie ze wzrostem penetracji systemu krajowego przez energię wiatrową, kraje te planują z reguły udział w transeuropejskich inicjatywach rozwoju sieci elektroenergetycznych pod kątem optymalnej integracji energetyki wiatrowej.
- ¹⁹ W użytym w niniejszym raporcie modelu i symulacjach, podobnie jak w konwencji stosowanej w statystyce Eurostat, przyjęto że energia elektryczna wytworzona z OZE jest równa jej zużyciu.
- ²⁰ Pruszek, Z.; E. Zawadzka, 2005: Vulnerability of Poland's Coast to Sea-Level Rise. Coastal Engineering Journal, Vol. 47, Nos. 2-3, pp. 131-155.

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.1 Porównanie zapotrzebowania na energię pierwotną w scenariuszu referencyjnym i alternatywnym 8

Rys. 4.1. Przyjęta prognoza liczby ludności dla obu scenariuszy 14

Rys. 4.2. Tempo wzrostu PKB Polski od momentu wejścia w okres transformacji gospodarczej wraz z prognozą do 2012 r., wg KPRU 15

Rys. 4.3 Przewidywany i przyjęty przez autorów prognozy wzrost PKB w Polsce w Euro (w cenach stałych z 2005 r.) 16

Rys. 4.4. Porównanie z rokiem bazowym 2005 spadku energochłonności PKB dla poszczególnych sektorów gospodarki w latach 2030 i 2050 w scenariuszu alternatywnym 16

Rys. 4.5. Przyjęte spadki wartości energochłonności PKB dla polskiej gospodarki w obu scenariuszach 16

Rys. 4.6. Porównanie wzrostu cen paliw kopalnych wg projektu PEP '2030 oraz prognozy cen przyjętej w niniejszej pracy w USD (w cenach stałych z 2005 r.) 17

Rys. 4.7 Spadek wysokości jednostkowych nakładów inwestycyjnych dla technologii odnawialnych wytwarzających energię elektryczną, w Euro w cenach stałych z 2005 r. 18

Rys. 6.1. Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną wg scenariusza referencyjnego 23

Rys. 6.2. Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię pierwotną wg scenariusza alternatywnego 23

Rys. 7.1. Prognoza zapotrzebowania na energię końcową dla scenariusza referencyjnego i alternatywnego 25

Rys. 8.1. Wytwarzanie energii elektrycznej według scenariusza referencyjnego 28

Rys. 8.2 Wytwarzanie energii elektrycznej według scenariusza alternatywnego 28

Rys. 8.3 Moc zainstalowana odnawialnych źródeł energii do produkcji energii elektrycznej – scenariusz alternatywny 28

Rys. 9.1. Prognoza zapotrzebowania na ciepło w scenariuszu referencyjnym 31

Rys. 9.2. Zapotrzebowanie na ciepło oraz prognoza pokrycia tych potrzeb wg. scenariusza alternatywnego 31

Rys. 10.1. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię w sektorze transportu – scenariusz referencyjny 33

Rys. 10.2. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię w sektorze transportu – scenariusz alternatywny 33

Rys. 11.1 Jednostkowe koszty wytworzenia energii elektrycznej dla obydwu scenariuszy 35

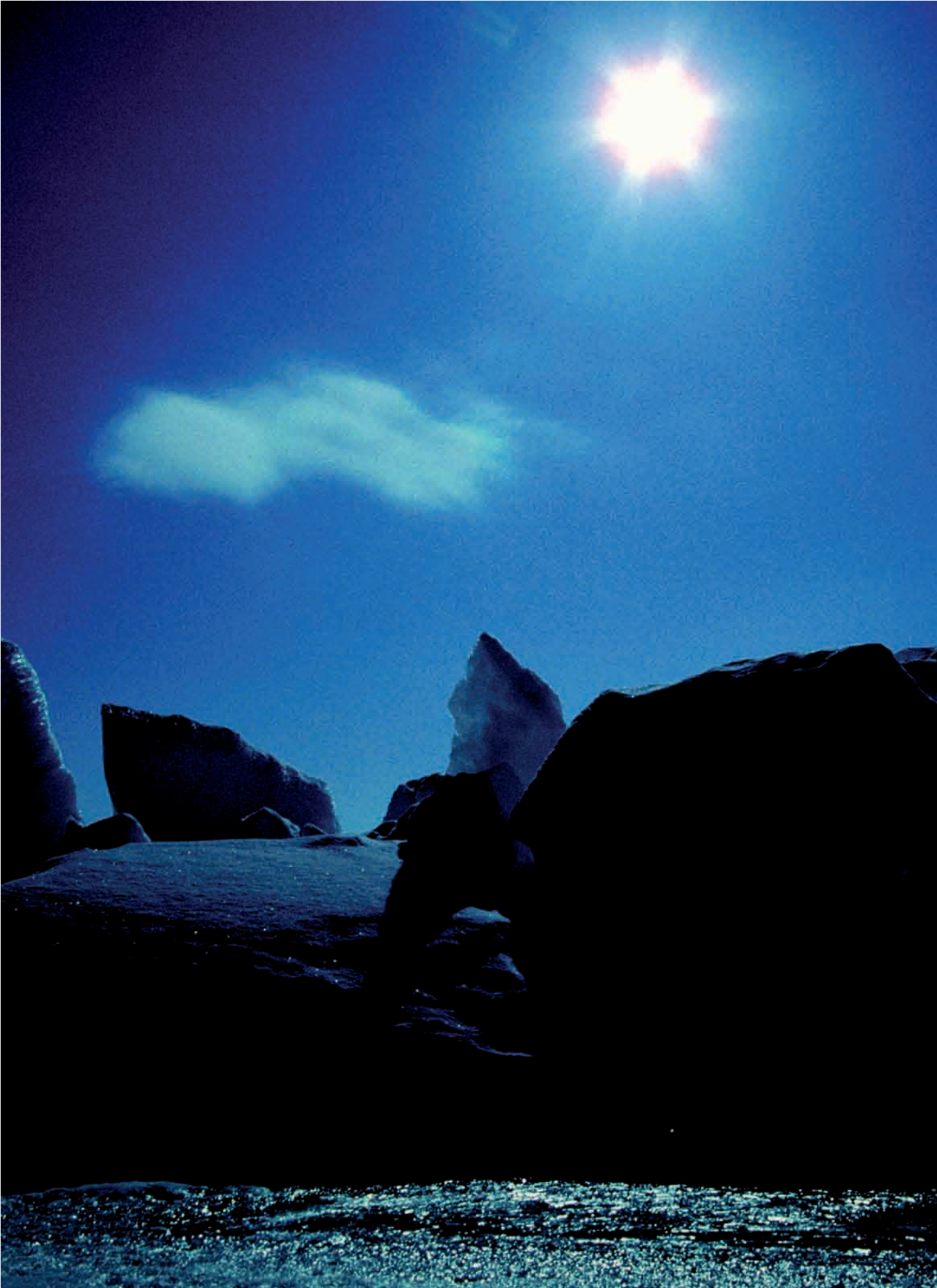
Rys. 11.2 Różnice w kosztach zaopatrzenia w energię elektryczną w scenariuszach referencyjnym i alternatywnym 36

Rys. 11. 3 Emisje CO₂ do atmosfery w poszczególnych sektorach 36

SPIS TABEL

Tab. 5.1. Zestawienie, przeliczonych na PJ, krajowych zasobów bilansowych złóż surowców energetycznych kopalnych oraz realnego potencjału technicznego odnawialnych zasobów energii, dane za 2005 r 20

Tab. 5.2. Realny potencjał techniczny odnawialnych zasobów energii oraz stan jego wykorzystania na 2005 rok 21



Więcej informacji: www.greenpeace.pl

GREENPEACE

ul. Lirowa 13, 02-387 Warszawa

tel.: (22) 851 26 42, faks: (22) 841 46 83

e-mail: info@greenpeace.pl