RAPORT

Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego

Katowice, 2009

RAPORT

Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego

Katowice, 2009

Opracowanie oraz jego druk wykonano w ramach projektu „*Sustainable Energy Promotion in Poland*” realizowanego przez Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski w Katowicach we współpracy z Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, dofinansowanego ze środków European Climate Foundation.

Niniejszy dokument został opublikowany dzięki pomocy Unii Europejskiej. Za treść tego dokumentu odpowiada Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach oraz Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski w Katowicach. Poglądy, interpretacje i wnioski prezentowane przez autorów w niniejszych materiałach nie odzwierciedlają w żadnym razie oficjalnego stanowiska Unii Europejskiej i nie reprezentują jej polityki.

Wydawca:
POLSKI KLUB EKOLOGICZNY
OKRĘG GÓRNOŚLĄSKI
ul. Jagiellońska 4/7; 40 – 032 Katowice
tel. (032) 793 94 83; e-mail: pkeog@poczta.onet.pl
www.polskiklubekologiczny.org

Autorzy:

Zespół autorów pod kierownictwem dr inż. Sławomira Pasierba w składzie:

Mariusz Bogacki	-	analizy oświetlenia ulic i hal oraz sieci energetycznych	FEWE
Gunnar Boye-Olesen	-	zmiany klimatyczne i przeciwdziałanie, skutki dla gospodarki i społeczeństwa	Inforse, Dania
Piotr Kukla	-	analizy w budynkach i ich systemach grzewczych	FEWE
Arkadiusz Osicki	-	analizy w gospodarstwach domowych	FEWE
Sławomir Pasierb	-	metodyka analiz, opracowanie całości raportu	FEWE
Michał Pyka	-	analizy w wytwarzaniu energii elektrycznej	FEWE
Jerzy Wojtulewicz	-	przetwarzanie danych, ilustracje systemowe	FEWE
Tomasz Zieliński	-	analizy napędów elektrycznych	FEWE
Joanna Honsek	-	składanie raportu	FEWE

Wprowadzenie

Konieczność przeciwdziałania zmianom klimatu oraz brak bezpieczeństwa energetycznego we Wspólnocie Europejskiej wywiera silną presję na podejmowanie zdecydowanych działań na rzecz wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju. Przykładem strategicznych przedsięwzięć UE jest przyjęcie 10 stycznia 2007 przez Komisję Europejską pakietu działań w obszarze energii i zmian klimatu stanowiących podstawę nowej polityki energetycznej dla Europy (EPE, 2007). Główne strategiczne jej założenia to osiągnięcie w roku 2020:

- *20% redukcji emisji gazów cieplarnianych, w stosunku do 1990 r.;*
- *20% zwiększenie udziału energii odnawialnej w łącznym bilansie energetycznym UE z poziomu poniżej 7% w 2006 r.;*
- *20% ograniczenie łącznego zużycia energii pierwotnej, w stosunku do 2006 r.*

UE zamierza także osiągnąć 10% udział biopaliw stosowanych w transporcie w 2020 roku. W przyjętym przez Radę pakiecie energetycznym i klimatycznym zaznaczono, że redukcja emisji gazów cieplarnianych może być zwiększona do 30 %, o ile do tego porozumienia przystąpią inne uprzemysłowione kraje świata. Konsekwencja UE w dążeniu do ograniczania emisji gazów cieplarnianych została potwierdzona w kolejnym dokumencie Rady, w którym podkreślono konieczność dążenia przez kraje rozwinięte do wspólnego obniżenia swych emisji do 2050 r. o 60 – 80% w stosunku do 1990 r. (UE 7224/07, 2007). Tak ambitny program przyjęty przez Komisję Europejską jest też wyrazem dążeń UE by być przykładem – liderem w walce z ociepleniem klimatu, zwłaszcza, gdy obydwie konferencje związane z protokołem z Kioto (COP14 i COP15) odbywać się będą w Europie.

Wokół pakietu klimatyczno-energetycznego toczą się dyskusje i polemiki odnośnie możliwości realizacji celów pakietu i jego skutków dla gospodarki i społeczeństwa w Polsce. Propozycja Polskiego Klubu Ekologicznego Okręgu Górnośląskiego oraz Fundacji na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii i sfinansowania analiz oceny potencjału realizacji pakietu w zakresie efektywności energetycznej została zaaprobowana przez European Climate Foundation i dzięki temu powstał ten raport. Zamierzeniem było przedstawienie wyzwań jakie stawia wdrożenie pakietu, stanu wyjściowego do jego realizacji, a przede wszystkim przedstawienie wielkości potencjału efektywności energetycznej w powszechnym użytkowaniu energii i jego roli w osiągnięciu celów redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Czytelnicy Raportu mogą znaleźć informacje wprowadzające do polityki energetycznej Unii Europejskiej i Polski, wdrażania instrumentów tych polityk, wielkości i efektów wdrożenia potencjału efektywności energetycznej, wpływ wdrożenia potencjału na osiągnięcie celów pakietu oraz co zrobić by realizować scenariusz zrównoważonego rozwoju gospodarki energetycznej. Raport zaprasza do lektury nie tylko zainteresowanych użytkowaniem energii i wytwarzaniem energii elektrycznej, ale także wszystkich zainteresowanych problematyką trwałego zrównoważonego rozwoju z równoczesnym przeciwdziałaniem zmianom klimatu.

Realizatorzy programu w ramach, którego powstało niniejsze opracowanie składają podziękowanie Panu Tomaszowi Terleckiemu z fundacji European Climate Foundation za wsparcie naszych starań o realizację niniejszego opracowania i cenne uwagi przy jego opracowaniu oraz Panu Gunnarowi Boye-Olesen z fundacji INFORSE z Danii za współpracę przy powstaniu niniejszego opracowania.

W imieniu realizatorów projektu ***Sustainable Energy Promotion*** *in Poland*

Dr inż. Krystyna Kubica, Okręg Górnośląski Polskiego Klubu Ekologicznego w Katowicach
Dr inż. Sławomir Pasierb, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach

TOM I

1. Potrzeby przeciwdziałania zmianom klimatu 4
2. Polityka klimatyczno-energetyczna Unii Europejskiej 9
3. Wdrażanie polityki klimatyczno-energetycznej UE w Polsce 13
4. Analiza wybranych przedsięwzięć realizacji celów pakietu 26
5. Propozycje mechanizmów wykorzystania potencjału 53
6. Oszacowanie skutków wykorzystania potencjału efektywności energetycznej 72
7. Podsumowanie 74
8. Bibliografia 78

TOM II

Metodyka, założenia, wyniki obliczeń.

Załączniki nr 1, 2, 3

1. Potrzeby przeciwdziałania zmianom klimatu

Obserwowane zmiany klimatu Ziemi w ostatnich dwóch stuleciach, a więc w okresie niezmiernie krótkim w skali życia Ziemi, zaczynamy łączyć z coraz większym wykorzystaniem zasobów naturalnych, przede wszystkim paliw i energii. Spalanie paliw i zużycie energii dla zaspokojenia potrzeb energetycznych gospodarki i ludności świata jest główną przyczyną rosnącej z roku na rok emisji gazów cieplarnianych, przez to wzrostu stężenia tych gazów w atmosferze, czego prawdopodobnym efektem jest nasilający się efekt cieplarniany, a w konsekwencji powstawanie niekorzystnych zmian klimatycznych. Doświadczamy wzrostu średniej temperatury świata o prawie 0,7^{o}C od początku rewolucji przemysłowej, czyli od czasu kiedy nastąpił gwałtowny i do dzisiaj niepohamowany wzrost zużycia paliw kopalnych. Istnieje pilna potrzeba stabilizacji klimatu – nieprzekroczenia wzrostu temperatury Ziemi o więcej niż 2^{o}C w stosunku do okresu przedindustrialnego.

Energetyka ma największy udział w emisji gazów cieplarnianych, przy czym rozwój energetyki będzie postępował dalej wraz z rosnącym poziomem zaspokajania potrzeb ludności świata. [1]
Energetyka w ocenie oddziaływania na klimat i zapobiegania zmianom klimatycznym musi być traktowana jako całość, to znaczy jako system energetyczny obejmujący pozyskiwanie, przetwarzanie, gromadzenie, przesyłanie oraz użytkowanie różnych form i nośników energii.
Oznacza to, że powinniśmy przetwarzać energię pierwotną paliw kopalnych (którymi są: węgiel, gaz ziemny, ropa naftowa itp.), nie tylko w sposób efektywny i przyjazny dla środowiska oraz klimatu, ale powinniśmy również w efektywny sposób dostarczać energię finalną do odbiorców, ale, być może przede wszystkim, powinniśmy użytkować energię finalną tak, aby racjonalnie zaspokajać nasze potrzeby energetyczne jak: ciepło grzewcze i technologiczne, oświetlenie, napędy, przetwarzanie i przesyłanie danych i informacji.

Nie ulega wątpliwości, że klimat ulega zmianom, temperatury globalne rosną, a poziom koncentracji CO_2 i innych gazów cieplarnianych w atmosferze bezustannie się zwiększa. Zajmujący się naukowo tym zagadnieniem *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* (*Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu*), będący najbardziej autorytatywną instytucją w zakresie zmian klimatu, a także liczne inne instytucje, sformułowały jednoznaczne wnioski w tym zakresie. IPCC potwierdza również i to, że zmiany klimatu są przede wszystkim efektem działań człowieka. [2]

Aby móc utrzymać szkodliwe skutki zmian klimatu na możliwym do kontrolowania poziomie przy zachowaniu rozsądnego poziomu pewności co do uniknięcia niekontrolowanych zmian klimatu, kraje UE ustaliły sobie cel pozwalający na ograniczenie zmian klimatu powodowanych przez człowieka do poziomu 2^{o}C powyżej stanu dla epoki preindustrialnej. Jeśli wziąć pod uwagę to, że obecnie temperatura jest o 0,7^{o}C wyższa, niż w epoce preindustrialnej, oznacza to, że przyszły wzrost temperatury należy ograniczyć do ok. 1,3^{o}C. Konwencja ONZ pn. *The UN Framework Convention of Climate Change* również ma na celu ograniczenie szkodliwych zmian klimatu spowodowanych działalnością człowieka, ale bez definiowania konkretnych ograniczeń dla poziomu docelowego.

Niekontrolowane nagłe zmiany klimatu obejmują możliwe sytuacje, w których zmiana klimatyczna spowodowana działalnością człowieka zadziała jako mechanizm uruchamiający mechanizmy silnych naturalnych zmian klimatycznych, np. poprzez uwolnienie metanu z arktycznych obszarów wiecznej zmarzliny i/lub z formacji zawierających wodzian metanu na dużych głębokościach pod dnem morza. W historii geologicznej zdarzały się incydenty

szybkich zmian klimatu wraz ze znacznym wzrostem temperatury, co prawdopodobnie było spowodowane przez naturalne mechanizmy sprawcze wywołujące zmiany klimatu. Gdyby takie zjawisko wystąpiło ponownie, to nastąpiłyby fundamentalne zmiany warunków życia na Ziemi, utrzymujące się przez niemożliwy do przewidzenia okres czasu. Rezultatem tego byłoby masowe wyginięcie poszczególnych istot i gatunków.

W ramach czwartej ewaluacji wg IPCC, opublikowanej w roku 2007 [2] wypracowano następujące wnioski oraz obserwacje, dotyczące zagadnienia zmian klimatu Ziemi:

- emisje CO_2 pochodzące ze spalania paliw kopalnych wzrosły średnio z 6,4 gigaton pierwiastkowego węgla (*carbon*) rocznie w latach 90-tych, do 7,2 gigatony rocznie w latach 2000-2005.
- koncentracja CO_2 w atmosferze rośnie szybciej, niż w latach wcześniejszych (1,9 ppm rocznie dla lat 1995-2005 w porównaniu do 1,4 ppm rocznie dla lat 1960-2005).
- Jedenaście spośród 12 ubiegłych lat należały do najcieplejszych zarejestrowanych kiedykolwiek, a liniowy wzrost ocieplenia w ciągu ubiegłych 50 lat wynosi 0,13^{o}C na dekadę. W rejonach arktycznych temperatury wzrastają dwa razy szybciej, niż wynosi średnia globalna.
- Poziom mórz podnosi się szybciej, niż w latach wcześniejszych, średnio o 3mm/rok dla okresu 1993-2003, w porównaniu z roczną średnią wynoszącą 1,7 mm dla całego wieku XX.
- Rośnie kwasowość mórz, średnio o 0,1 pH od roku 1750, z powodu CO_2, a tempo wzrostu kwasowości rośnie.
- Na wszystkich kontynentach i w większości oceanów znajdują się dowody na to, że lokalne zmiany klimatu wpływają na wiele ekosystemów naturalnych w szczególności w efekcie wzrostu temperatury.
- Podczas gdy na większych szerokościach geograficznych i w niektórych wilgotnych rejonach tropikalnych nastąpi wzrost ilości opadów deszczu w efekcie dalszych zmian klimatu, to prawdopodobnie równocześnie wzrośnie ilość obszarów nękanych przez susze.
- Przewiduje się, że wraz ze wzrostem temperatury średniej o więcej niż 1,5 – 2,5^{o}C, w ekosystemach wystąpią znaczne zmiany, z przewagą skutków negatywnych, w zakresie biodywersyfikacji. Jak oceniono, dla około 20% - 30% gatunków zachodzi zwiększone prawdopodobieństwo zagrożenia wyginięciem.
- Oczekuje się, że wzrost kwasowości oceanów będzie miał negatywny wpływ na organizmy morskie (skorupiaki) i wskutek tego na ekosystemy, które są od nich zależne.
- Uważa się, że prawdopodobne tempo ocieplenia w przyszłości będzie wynosić 0,2^{o}C na dekadę, dla dwóch najbliższych dekad.
- Przewiduje się, że średnia temperatura globalna pod koniec XXI wieku będzie wyższa o 1,7-7^{o}C powyżej poziomów temperatur dla epoki preindustrialnej (z czego 0,7^{o}C wystąpiło przed rokiem 2000). Duży rozrzut tej prognozy wynika z uwzględniania rozmaitych scenariuszy rozwoju cywilizacyjnego, ale nie uwzględnia efektów poszczególnych elementów polityki klimatycznej, ani nie uwzględnia nieoczekiwanych efektów klimatycznych (niekontrolowane zmiany klimatu).
- Jeśli temperatura globalna wzrośnie o więcej niż 1-3^{o}C, to oczekuje się, że zmaleje globalny potencjał produkcji żywności. W wielu rejonach tropikalnych wydajność produkcji żywności zmaleje nawet przy mniejszych wzrostach temperatur średnich.
- Oczekuje się, że do roku 2080 o wiele więcej ludzi ucierpi z powodu powodzi, w efekcie podnoszenia się poziomu mórz.
- Najlepsze oszacowanie potrzeb redukcji koniecznej do zatrzymania wzrostu temperatury globalnej poniżej 2^{o}C w odniesieniu do epoki przed-industrialnej mówi, że średnia roczna

emisja globalna w XXI wieku powinna być ograniczona do 56% poziomu emisji z chwili obecnej.

Wpływ zjawiska efektu cieplarnianego na kraje Europy Północnej stanowi kombinację wpływów bezpośrednich i pośrednich. Efekty bezpośrednie obejmują zmiany klimatu i jego efekty biologiczne w Europie Północnej, podczas gdy efekty pośrednie obejmują ekonomiczne i społeczne skutki zmian klimatu w innych częściach globu, co do których oczekuje się, że bardziej ucierpią z powodu zmian klimatu.

Czwarty raport ewaluacyjny IPCC wskazuje liczne alarmujące zjawiska zachodzące w Europie, przy ich znacznym zróżnicowaniu, w różnych częściach kontynentu. Część tych skutków dotyczyć będzie także Polski, jako kraju położonego pomiędzy Europą Północną i Środkową, przy tym kraju z niskimi górami, bez lodowców, położonym u wybrzeża Bałtyku. Oczekuje się, że w bieżącym stuleciu efekty globalnego ocieplenia będą bardziej negatywne dla Europy Południowej, niż dla Polski, ale jeśli ocieplanie nie zostanie powstrzymane, to również Polska odczuje jego negatywne skutki.

Scenariusze zmiany klimatu prognozują znaczne ocieplenie, zarówno w Europie Północnej i Wschodniej, jak i w Środkowej. W Europie Środkowej i Północnej oczekuje się wzrostu ilości opadów atmosferycznych w zimie, natomiast zmniejszenia ilości opadów deszczu w okresach letnich w Europie Środkowej i Północnej, aż po środkową Skandynawię. W związku z tym prawdopodobnie nastąpią zmiany w zakresie produkcji zbóż w całej Europie, natomiast wydajność produkcji zbóż (przy wszystkich innych wskaźnikach pozostających na tym samym poziomie) prawdopodobnie wzrośnie w Europie Północnej, a zmaleje w rejonie Morza Śródziemnego i w Europie Południowo-Wschodniej. Prawdopodobnie, na Północy wzrośnie produktywność lasów i przyrost biomasy ogółem, natomiast przyrost biomasy zmniejszy się w Europie Środkowej.
W Europie Środkowej i Południowej mogą występować i nasilać się problemy z dostępnością wody, przy czym zmaleją wielkości cieków powierzchniowych, w Polsce nawet o 5-25% do lato 20-tych bieżącego stulecia i o 25-50% do lat 70-tych. Zmiany w systemie cyrkulacji wody mogą zwiększyć ryzyko powodzi i susz. Prognozy opracowane dla dużych, występujących obecnie emisji gazów cieplarnianych mówią o wzroście ryzyka powodzi w północnej, środkowej i wschodniej części Europy, podczas gdy wzrost intensywności opadów krótkotrwałych na większości obszaru Europy, prawdopodobnie doprowadzi do zwiększenia ryzyka nagłych powodzi. Obu tych zjawisk oczekuje się począwszy od lat 20-tych.

Cieplejsze i bardziej suche warunki doprowadzą do częstszych i przedłużających się okresów suszy, przy znacznych wahaniach, z roku na rok. W latach suchych oczekuje się powstawania rozległych pożarów na pozbawionych wody torfowiskach w Europie Środkowej. Można się spodziewać tego zjawiska w Rosji (część europejska), Polsce, Białorusi, a nawet na niektórych obszarach Niemiec i Francji.

Według prognoz, poziom oceanu globalnego podniesie się o 0,09 – 0,88 m do roku 2100, przy czym tempo podnoszenia się poziomu morza będzie około 2 do 4 razy większe niż obecnie. W Europie, wpływ czynników lokalnych może spowodować to, że wzrost poziomu morza będzie o 50% większy, niż w odniesieniu do oszacowań dla całego globu (co doprowadzi do podniesienia się poziomu morza o 0,13 do 1,32 m). Fale wywoływane przez wiatr i sztormy postrzega się jako główne przyczyny zmian przebiegu linii brzegowej na wielu wybrzeżach europejskich. W przypadku niektórych scenariuszy, przewidywane powstawanie

gwałtownych fal sztormowych i poziomu pływów na szelfie, w szczególności w Bałtyku i Morzu Północnym, wskazuje na mniej liczne, ale za to bardziej skrajne sytuacje przewalania się fal sztormowych na ląd. Wskazują na to wyniki symulacji dla scenariuszy zakładających wyższe wartości emisji gazów cieplarnianych. Tego rodzaju negatywne scenariusze wskazują, że może nastąpić przemieszczenie się centralnych obszarów sztormów atlantyckich bliżej wybrzeży Europy. Wzrost intensywności przewalania się fal sztormowych na ląd jest istotny dlatego, że zjawisko to powoduje erozję i powodzie w rejonach ujść rzek, w deltach i w zatokach. Zjawisko to może występować również w Polsce. Podniesienie się poziomu morza prawdopodobnie spowoduje ubytek powierzchni lądu, w przypadku nadmorskich obszarów podmokłych w Europie nawet do 20%, co negatywnie wpłynie na możliwości przetrwania gatunków, które bytują lub odżywiają się w nisko położonych obszarach nadmorskich.

Ocena podatności na zagrożenia obserwowana w ekoregionie morskim północno-wschodniego Atlantyku prowadzi do wniosku, że istnieje znaczne prawdopodobieństwo, iż zmiana klimatu będzie wywierać znaczny wpływ na niektóre ryby morskie i szelfowe. Wzrost temperatury ma zasadniczy wpływ na produktywność łowisk na Północnym Atlantyku, co powoduje zmiany w dystrybucji gatunków, zwiększenie populacji (i równocześnie intensywności połowów) w wodach północnych a także znaczący jej spadek na południowych końcach obecnych rejonów. Zmiana temperatury wody powierzchniowej w morzach zaledwie o 0,9^{o}C na przestrzeni ostatnich 45 lat wywarła wpływ na populację fitoplanktonu i doprowadziła do zachwiania równowagi pomiędzy rozmaitymi gatunkami. Nasze umiejętności oceny wpływu zmian klimatu na biodywersyfikację życia w morzach i na ekosystemy morskie są nadal ograniczone, tak więc możemy oczekiwać wystąpienia zaskakujących zjawisk.

Prognozuje się, że naturalne systemy Europy oraz ich biodywersyfikacja mogą ucierpieć wskutek zmian klimatu. Znaczna część organizmów i ekosystemów może mieć trudności z adaptowaniem się do tych zmian. Do końca obecnego stulecia znaczna część gatunków flory europejskiej może stracić konieczną odporność, podlegać zagrożeniom lub nawet wyginąć. Dla wielu gatunków i ekosystemów, ich możliwości adaptacji mogą stać się mocno ograniczone. Na przykład, jest bardzo prawdopodobne, że ograniczone rozprzestrzenianie się zmniejszy zasięg występowania większości gadów i płazów, również w Polsce.
Zdolności adaptacyjne ekosystemów można poprawić poprzez zmniejszenie oddziaływań ze strony człowieka. Mogą być potrzebne nowe tereny ochronne, ponieważ jest bardzo prawdopodobne, że zmiany klimatyczne mogą wywołać upośledzenie zdolności dostosowawczych wielu gatunków w ich obecnych siedliskach.

Ocenia się, że zmiany klimatyczne spowodują skutki w wielu sektorach gospodarki europejskiej. Oczekuje się również, że nastąpią zmiany w zakresie struktury aktywności gospodarczej. Rolnictwo będzie zmuszone radzić sobie z mniejszą ilością opadów w porze letniej, w wielu rejonach Europy, prawdopodobnie również w Polsce, a także uporać się ze skutkami ze wzrostu temperatur. Co prawda umożliwi to uprawę nowych roślin ale równocześnie spowoduje wzrost ilości i aktywności szkodników. Rolnictwo będzie również musiało uporać się z dodatkowymi ograniczeniami żyzności gleb, spowodowanymi zwiększonym ługowaniem związków azotu niezbędnych do uprawy zbóż.

W wielu miejscach Europy zapotrzebowanie na ogrzewanie w porze zimowej prawdopodobnie zmaleje, natomiast zapotrzebowanie na chłodzenie w lecie wzrośnie. Dotyczy to również Europy Środkowej. Częstsze powodzie i burze spowodują wzrost

kosztów utrzymania dróg, linii kolejowych, budynków i wielu innych instalacji oraz obiektów. Jak się oczekuje, sektor turystyki zimowej w regionach górskich napotka na trudności związane ze zmniejszeniem się pokrywy śnieżnej, ale możliwe są również inne skutki dla sektora turystyki. W większości przypadków negatywne skutki ograniczenia ilości odpadów i podwyższenia temperatur letnich w południowych krajach UE wpłyną na gospodarkę całej UE, co dotyczy również dostępności różnych funduszy celowych.

Oczekuje się, że bez zastosowania dodatkowych środków adaptacyjnych, wzrośnie ryzyko zdrowotne wynikające z częstych fal upałów, zwłaszcza w Europie Środkowej i Południowej, częstszego występowania powodzi oraz zwiększonej ekspozycji na choroby roznoszone przez nosicieli i infekcje pochodzące z żywności. Niektóre skutki ocieplenia mogą okazać się pozytywne, takie jak zmniejszone ryzyko ekstremalnych ataków zimna, co wynika ze wzrostu temperatury w porze zimowej. Jednakże, w ujęciu bilansowym, bardzo prawdopodobne jest to, że w Europie nastąpi zwiększanie się ryzyka zdrowotnego.

Redukcje konieczne do uniknięcia szkodliwych zmian klimatu

Opisanych wyżej skutków ocieplenia, również w ujęciu dotyczącym Polski, a także znacznie bardziej niebezpiecznych skutków przewidywane dla innych części globu można, po części uniknąć, jeśli będzie się realizować postawiony przez Unię cel redukcji emisji gazów cieplarnianych, do poziomu, dzięki któremu wzrost temperatury na Ziemi nie przekroczy 2^{o}C. Według oszacowań IPCC, można to osiągnąć, jeśli globalną emisję utrzyma się na poziomie 56% dzisiejszego poziomu, a obecną wzrostową tendencję emisji globalnych odwróci się w taki sposób, aby emisje globalne zaczęły maleć w ciągu najbliższej dekady. Można to osiągnąć poprzez globalne zmniejszenie emisji związanych z produkcją energii, jeszcze w obecnym półwieczu. Należałoby również zwiększyć efektywność wykorzystania energii. Ponieważ większość emisji powstaje w krajach uprzemysłowionych, to właśnie w nich redukcja emisji powinna następować szybciej, w np. w tempie 40% redukcji do roku 2020, jak to zasugerowano podczas Konferencji Klimatycznej na wyspie Bali (*UNFCCC Climate Conference, Bali, 2007*). Wypracowano tam wniosek, że emisje w krajach uprzemysłowionych powinny przed rokiem 2020 wrócić do poziomu 25-40% emisji z roku 1990.

2. Polityka klimatyczno-energetyczna Unii Europejskiej

Unia Europejska od wielu lat prowadzi politykę sprzyjającą ochronie klimatu i redukcji emisji gazów cieplarnianych, promując efektywne wykorzystanie energii i odnawialne źródła energii.
W 2006 roku Unia wydała kolejną Zieloną Księgę [3], wykładając w niej europejska strategię na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii.
Ta Zielona Księga stawia **trzy główne cele**:

- *Trwałość: (i) rozwój konkurencyjnych źródeł energii odnawialnej oraz innych źródeł i nośników energii niskoemisyjnej, w szczególności alternatywnych paliw wykorzystywanych w transporcie, (ii) ograniczanie popytu na energię w Europie oraz (iii) kierowanie ogólnoświatowymi staraniami w celu powstrzymania zmian klimatycznych oraz poprawy jakości lokalnego powietrza.*
- *Konkurencyjność: (i) zapewnienie, że otwarcie rynku energii będzie korzystne dla konsumentów oraz gospodarki w całości, jednocześnie zachęcając do inwestycji w produkcję czystej energii oraz do racjonalnego wykorzystywania energii, (ii) łagodzenie wpływu wzrostu międzynarodowych cen energii na gospodarkę UE i jej obywateli oraz (iii) utrzymanie Europy w czołówce rozwoju technologii energetycznych.*
- *Bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię: zajęcie się kwestią rosnącej zależności UE od przywozu energii poprzez (i) podejście zintegrowane – zmniejszenie popytu, zróżnicowanie form energii w UE poprzez zwiększenie wykorzystania konkurencyjnej energii własnej oraz odnawialnej, zróżnicowanie źródeł i sposobów dostaw energii przywożonej, (ii) stworzenie ram zachęcających do inwestycji adekwatnych do rosnącego popytu na energię, (iii) lepsze przygotowanie UE do radzenia sobie w sytuacjach kryzysowych, (iv) poprawę warunków dla przedsiębiorstw europejskich starających się o dostęp do zasobów ogólnoświatowych oraz (v) zapewnienie, że wszyscy obywatele i przedsiębiorstwa maja dostęp do energii.*

Dla osiągnięcia tych celów Zielona Księga proponuje następujące działania:
(1) UE musi stworzyć wewnętrzny rynek energii i gazu.
(2) UE musi zapewnić, że jej wewnętrzny rynek energii gwarantuje bezpieczeństwo dostaw i solidarność między państwami członkowskimi.
(3) Wspólnocie potrzebna jest prawdziwa dyskusja o zasięgu wspólnotowym nad różnymi źródłami energii, łącznie z kosztami i wpływem na zmiany klimatyczne, tak aby zapewnić, że zróżnicowanie form energii w UE spełnia ogólnie cele bezpieczeństwa dostaw, konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju.
(4) Europa musi zając się wyzwaniami związanymi ze zmianami klimatycznymi w sposób zgodny z celami strategii lizbońskiej.
(5) Strategiczny plan technologii energetycznych, w najlepszy sposób wykorzystujący zasoby Europy, bazujący na europejskich platformach technologicznych z możliwością podejmowania wspólnych inicjatyw technologicznych lub wspólnych przedsięwzięć mających na celu stworzenie czołowych rynków innowacji w dziedzinie energetyki.
(6) Wspólna zewnętrzna polityka energetyczna

Drugi przegląd strategii energetycznej Europy, przedstawionej w Zielonej Księdze [3], dokonany przez Komisję Europejską w 2008 roku [4], wskazał na konieczność intensyfikacji działań, i potrzebę ustanowienia polityki energetycznej do 2030 roku z wizją na 2050 rok.
Długoterminowe cele [4] to:

- Dekarbonizacja wytwarzania energii elektrycznej UE do 2050 roku w aspekcie ochrony klimatu

- Wyeliminowanie zależności transportu od dostaw ropy naftowej
- Niskoenergetyczne budynki zasilane przyjazną dla środowiska energią
- Inteligentne sieci elektryczne z uwzględnieniem rozproszonej generacji i nowych liczników energii
- Promocje wysokoefektywnych, niskowęglowych systemów energetycznych w całym świecie.

Realizując strategię Zielonej Księgi Komisja Europejska przygotowała politykę energetyczną dla UE [5][6] w której między innymi postawiła ilościowe cele dla:
- redukcji gazów cieplarnianych przynajmniej o 20% do 2020 roku w stosunku do 1990 roku
- zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych z 7% obecnie do 20% w 2020 roku.

10 stycznia 2007 roku Komisja Europejska przedstawiła tak zwany **pakiet Klimatyczno-energetyczny**, zawierający następujące cele dla UE [6]:
- zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych przynajmniej o 20% w 2020 roku w porównaniu do 1990 roku i 30% zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w 2020 roku w UE w przypadku, gdyby uzyskano światowe porozumienie co do redukcji gazów cieplarnianych
- zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii końcowej do 20% w 2020 roku, w tym 10% udziału biopaliw w zużyciu paliw pędnych
- zwiększenia efektywności wykorzystania energii o 20% do 2020 roku w porównaniu do prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię

Dla realizacji pakietu Komisja Europejska zaproponowała:
- nowelizację Dyrektywy o europejskim systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) [7],
- niezależne uzgodnienia co do celów redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nie objętych europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji jak transport, budynki, usługi, małe i średnie przedsiębiorstwa, rolnictwo, odpady, oparte na równym podziale wysiłków krajów UE
- Dyrektywę dla promocji odnawialnych źródeł energii

W pakiecie różnicuje się cele redukcji dla UE, dla sektorów objętych i nie objętych EU ETS, to jest:
- 21% redukcji emisji w 2020 w porównaniu do 2005 roku w sektorach objętych EU ETS,
- 10% redukcji emisji w 2020 w porównaniu do 2005 w sektorach nie objętych EU ETS

Biorąc pod uwagę kryterium równych wysiłków krajów członkowskich Polsce zaproponowano następujące cele, różne od średnich dla całej UE, czyli:
- możliwość 14% wzrostu emisji w 2020 roku w porównaniu do 2005 roku w sektorach nie objętych EU ETS, kierując się wielkością Produktu Krajowego Brutto na mieszkańca niższą w Polsce od średniej w UE
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 15% w 2020 roku, zamiast 20% jak średnio w UE z uwagi na mniejsze zasoby i efektywność odnawialnych źródeł energii w Polsce

Pakiet Klimatyczno-energetyczny, nazywany skrótowo pakietem „3 x 20%" został w marcu 2007 przyjęty przez Parlament Europejski i przywódców krajów członkowskich UE.

Pakiet „3 x 20%" wzbudził wiele dyskusji i zastrzeżeń, przede wszystkim wśród krajów UE, w których:

- produkcja energii elektrycznej i ciepła oparta jest w dominującym udziale na węglu kamiennym i brunatnym (Polska – ponad 90% energii elektrycznej wytwarzana jest z węgla kamiennego i brunatnego)
- stopień zamożności, mierzony Produktem Krajowym Brutto na mieszkańca jest niski (głównie nowe kraje EU-12) i dalszy rozwój gospodarczy niesie ze sobą wzrost zapotrzebowania na energię
- istnieje niebezpieczeństwo niekonkurencyjności i w konsekwencji przesunięcia produkcji energochłonnych produktów przemysłowych niestrategicznych, cementu, ciężkiej chemii itp. do krajów nie objętych umownymi celami redukcji gazów cieplarnianych.

Zastrzeżenia i obawy nie tyle dotyczyły celów 3 x 20% pakietu ile mechanizmów ich realizacji, głównie nowelizacji Dyrektywy o europejskim systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS). Dotyczyło to w pierwszym rzędzie systemu przydzielania uprawnień do emisji dla sektorów i instalacji objętych EU ETS. Do 2012 roku uprawnienia przydzielane są za darmo, od 2013 zaproponowano kupno uprawnień w drodze aukcji [7]. Więcej o skutkach takiego rozwiązania pisze się w rozdziale 3.

Po długich i napiętych negocjacjach, 11 grudnia 2008 roku na szczycie przywódców krajów członkowskich w Brukseli wypracowano kompromis [8][9] w sprawie pakietu Klimatyczno-energetycznego, którego główne rozwiązania przedstawiają się następująco:

- w przemyśle wytwórczym, w instalacjach objętych EU ETS, pozyskanie uprawnień do emisji CO_2 w drodze zakupu na aukcji będzie wprowadzana stopniowo. Udział pozwoleń pozyskiwanych aukcyjnie wyniesie 20% (80% pozwoleń za darmo) w 2013 roku, stopniowo będzie wzrastał do 70% w 2020 roku, a od 2027 roku wszystkie uprawnienia będą odpłatne,
- od powyższej reguły wprowadzono szerokie odstępstwa dla sektorów przemysłu, w których prawdopodobne jest przenoszenie produkcji poza UE, do krajów, w których nie obowiązują tak daleko idące ograniczenia emisji (tzw. carbon leakage). Producenci w tych gałęziach przemysłu będą mogli się ubiegać o 100% darmowych udziałów, na warunkach propozycji Komisji zaakceptowanych przez Parlament i Radę Europejską i w drodze międzynarodowych negocjacji,
- w sektorze energii elektrycznej nowa propozycja organizacji EU ETS wprowadza ogólną zasadę, że po 2013 roku wszystkie uprawnienia do emisji musiałyby być kupowane w drodze aukcji. Od tej zasady przewidziano wyjątki dla nowych państw członkowskich, w tym Polski, które uzyskają 70% uprawnień bezpłatnie w 2013 roku (30% będą musiały kupować na aukcji). Dopiero od roku 2020 wszystkie uprawnienia będą kupowane w drodze aukcji. Nieodpłatna dystrybucja uprawnień obwarowana jest wymogiem modernizacji sektora wytwarzania energii elektrycznej w tych krajach,
- kraje, których PKB na mieszkańca jest niższy od unijnej średniej otrzymają dodatkową pulę uprawnień. 10% z łącznej sumy uprawnień do emisji zostanie rozdysponowanych wśród 19 krajów UE, obejmując Polskę. Dodatkowe 2% z łącznej sumy uprawnień otrzyma 9 nowych państw członkowskich, a z tych 2% ponad ¼ (27%) przypadnie Polsce,
- zakłada się, że co najmniej 50% przychodów z dystrybucji uprawnień do emisji przeznaczonych będzie na przeciwdziałanie zmianom klimatycznym i łagodzenie ich skutków poprzez dalsze obniżanie emisji gazów cieplarnianych, inwestycje w OZE, poprawę efektywności energetycznej, zapobieganie wylesianiu, inne nisko węglowe technologie w gospodarce, łącznie z budową potencjału i edukacją, transferem technologii oraz badaniami i rozwojem,

- kraje członkowskie mogą wypełniać limity swoich redukcji emisji poprzez realizację projektów w krajach trzecich w ramach Mechanizmu Czystego Rozwoju (CDM). W tej formie nie będzie można zrealizować więcej niż 3% swojej emisji z 2005 roku. Pod określonymi warunkami niektóre kraje mogą dodatkowo o 1% zredukować emisje przez CDM.

Generalnie kompromis podtrzymuje cele dla całej Unii:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych o 20% w 2020 roku w stosunku do emisji z roku 1990, a także 30% w przypadku zawarcia porozumienia międzynarodowego (w Kopenhadze, w grudniu 2009 roku),
- zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20% w 2020 roku w bilansie energetycznym UE. Odpowiednia Dyrektywa obejmie swym zakresem trzy sektory gospodarki – produkcję energii elektrycznej, ciepłownictwo oraz transport. Sugeruje się, aby państwa członkowskie zapewniły 10% udział energii odnawialnej (biopaliwa) w sektorze transportu,
- podniesienie o 20% efektywność energetyczną do 2020 roku,
- ograniczenie emisji o 21% w systemie EU ETS do 2020 roku w porównaniu do poziomu emisji z 2005 roku.

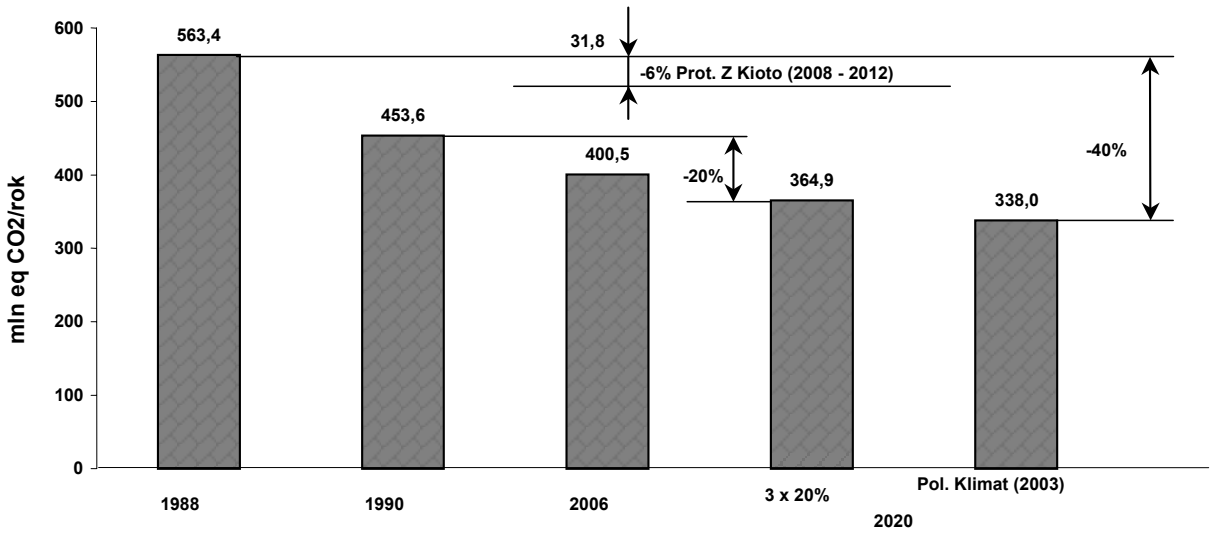
3. Wdrażanie polityki klimatycznej Unii Europejskiej w Polsce

3.1. Wprowadzenie – polityka klimatyczna Polski i jej cele

Przegląd, próbę uporządkowania i potrzebę koordynacji polityk gospodarczych, energetycznych i ekologicznych zaznaczyła „Polityka klimatyczna Polski. Strategia redukcji gazów cieplarnianych w Polsce do 2020 roku" z października 2003 roku. Dokument ten został przyjęty przez Radę Ministrów dnia 4-11-2003 roku. Strategicznym celem polityki klimatycznej było:

Włączenie się Polski do wysiłków społeczności międzynarodowej na rzecz ochrony klimatu globalnego poprzez wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w zakresie poprawy wykorzystania energii, zwiększania zasobów leśnych i glebowych kraju, racjonalizacji wykorzystania surowców i produktów przemysłu oraz racjonalizacji zagospodarowania odpadów, w sposób zapewniający osiągnięcie maksymalnych długoterminowych korzyści gospodarczych, społecznych i politycznych". Natomiast zalecanym celem ilościowym polityki klimatycznej było osiągnięcie 30% redukcji gazów cieplarnianych do 2010 roku i 40% do roku 2020. Niestety jak wiele innych strategii, w tym zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w zaopatrzeniu kraju w paliwa i energie, strategia redukcji gazów cieplarnianych nie została oprzyrządowana w instrumenty i programy operacyjne gwarantujące osiągnięcie zalecanych celów redukcji. Dokument polityki klimatycznej wsparł decyzję o ratyfikowaniu przez Sejm RP Protokołu z Kioto w ramach Konwencji klimatycznej i przyjęcie zobowiązań przed akcesyjnych przy wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Niemniej jednak cele ilościowe redukcji gazów cieplarnianych o 30% w 2010 roku w zasadzie ma małe szanse na osiągnięcie, natomiast cel 40% redukcji w 2020 roku jest podważany toczącą się krytyką nawet 20% redukcji gazów cieplarnianych w 2020 roku pakietu klimatycznego Unii Europejskiej.

Przyjmując różne poziomy bazowej emisji z 1988 roku dla Protokołu z Kioto i 1990 roku dla celów 3 x 20% pakietu klimatycznego, cele te są wprawdzie wyzwaniem dla gospodarki i społeczeństwa Polski, ale przynajmniej dla pakietu klimatyczno-energetycznego możliwe do osiągnięcia – Rys. 1.



Rys. 1. *Porównanie celów redukcji gazów cieplarnianych (bez LULUCUF)*

Z Rys. 1 i trendu zmian emisji gazów cieplarnianych w ostatnich 10 latach wynika, że polska nie będzie miała żadnych problemów z osiągnięciem celu Protokołu z Kioto 6% redukcji emisji w okresie rozliczeniowym 2008 – 2012 i osiągnie nadwyżkę redukcji szacowaną na około 20%.

3.2. Przegląd polityk i mechanizmów polityki klimatycznej Unii Europejskiej w Polsce

Nie można rozpatrywać osobno strategii i celów redukcji emisji gazów cieplarnianych w oderwaniu od celów zwiększenia efektywności wykorzystania energii i zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych. Te cele nawzajem na siebie oddziałują – Rys. 2.

Rys. 2. *Interakcja celów i działań pakietu klimatyczno-energetycznego*

Zwiększenie efektywności wykorzystania energii i wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w zaopatrzeniu w paliwa i energię wprost wpływają na redukcję gazów cieplarnianych.
Dodatkowo na redukcje gazów cieplarnianych związanych z kategorią energii wpływają przede wszystkim zastosowanie paliw o mniejszej emisji gazów cieplarnianych (np. większego udziału paliw węglowodorowych kosztem węgla) i nieemisyjnych technologii wytwarzania ciepła i energii elektrycznej (sekwestracja gazów – CCS, energia jądrowa).
Stąd w pierwszej kolejności przegląd skoncentrowano na politykach i mechanizmach dotyczących celów pakietu klimatyczno-energetycznego 3 x 20%.

3.2.1. Dyrektywa EU – ETS

Dyrektywa 2003/87/WE ustanowiła program handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych na obszarze Unii [11].

Pierwszy okres funkcjonowania Systemu Handlu Emisjami w Polsce w latach 2005 – 2007 można potraktować jako proces tworzenia struktur funkcjonowania systemu i edukacji podmiotów systemu, niż rzeczywistego handlu emisjami.
Ma to uzasadnienie, w tym, że:

- brak było presji do ograniczania emisji gdyż w I Krajowym Planie Rozdziału Uprawnie (KPRU I) podmiotom objętych systemem przyznano na okres 2005 – 2007, średnio 239,1 mln ton CO_2/rok, natomiast emisja w 2007 roku z tych źródeł była znacząco mniejsza (ponad 10%),
- transakcje jeżeli były, to obejmowały sprzedaż nadwyżek uprawnień.

Inna sytuacja powstaje w okresie 2008 – 2012, dla którego to okresu Polska występowała o przyznanie uprawnień w wysokości średnio 239,1 mln ton CO_2/rok, a Komisja Europejska przyznała średnio 208,5 mln ton/rok, czyli mniej niż wykonanie roku 2007.
Ilość 208,5 mln ton CO_2/rok została rozdzielona w przyjętym przez rząd Krajowym Planie Rozdziału Uprawnień na lata 2008 – 2012 (KPRU II) [12]. Już w pierwszym roku tego okresu, to jest w 2008 roku, przewiduje się, że zabraknie podmiotom objętym SHE średnio około 12% uprawnień do emisji i wystąpi konieczność zakupu uprawnień na giełdzie.
Zasadnicze zmiany po 2012 roku zaproponowała Komisja Europejska dla Europejskiego Systemu Handlu Emisjami (ETS) i wprowadzenie tych zmian do znowelizowanej Dyrektywy ETS [13].
Są to następujące propozycje:

- zmniejszenie liczby uprawnień do emisji gazów cieplarnianych podmiotom objętych systemem ETS, tak, by stopniowe ograniczenia od 2013 roku doprowadziły do 21% redukcji w 2020 roku w stosunku do roku 2005,
- ustanowienia wspólnego rynku handlu uprawnieniami do emisji w całej Unii na jednolitych zasadach, to jest: wprowadzenia centralnego rozdziału limitów uprawnień i nabywania, w ramach tych limitów, prawa do uprawnień w drodze aukcji na wspólnym rynku,
- wprowadzenia zasady nabywania uprawnień do emisji w drodze aukcji już od 2013 roku dla sektora energetycznego, pozostałe sektory (z dołączonym lotnictwem) będą nabywały uprawnienia do emisji stopniowo, zaczynając od 20% w 2013 roku, resztę otrzymując jak dotychczas za darmo,
- wprowadzenie limitu 10% redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2020 roku dla podmiotów dotychczas nie objętych Systemem ETS, przy czym Polska mogłaby zwiększyć emisje do 14% wśród tych podmiotów.

Rząd RP starał się drogą polityczną zmienić niektóre propozycje nowelizacji Dyrektywy ETS skutkującej po 2013 roku, a przede wszystkim odrzucenia 100% nabywania uprawnień do emisji gazów cieplarnianych w drodze aukcji przez sektor energii wnioskując o wprowadzenie stopniowego nabywania aukcji przez ten sektor, zaczynając w 2013 roku np. od 20%.
Argumenty Rządu RP były poważne, to:

- spodziewany wzrost kosztów wytwarzania energii elektrycznej przez zakup uprawnień na aukcji w prognozowanej cenie 20 – 40Euro/tCO_2, może wynieść 60 – 90%,
- aukcja sprzedaży uprawnień może być nie wolna od działań spekulacyjnych, co uderzy w słabszy od innych koncernów europejskich polski sektor energii.

Niniejszy raport odnosi się do tych argumentów w rozdziale 3.2. „Ocena skutków wdrażania polityk i mechanizmów w Polsce".

3.2.2. Nowa polityka energetyczna a pakiet 3 x 20%

Nowa polityka energetyczna Polski do 2030 roku (projekt z dnia 04-09-2008) [14] stawia na uczestnictwo w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej i wdrożenia jej głównych celów.
Podstawowe kierunki tej polityki korespondują tematycznie z głównymi celami unijnej polityki energetycznej i są to:
- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost bezpieczeństwa energetycznego,
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- Ograniczenie oddziaływania na środowisko.

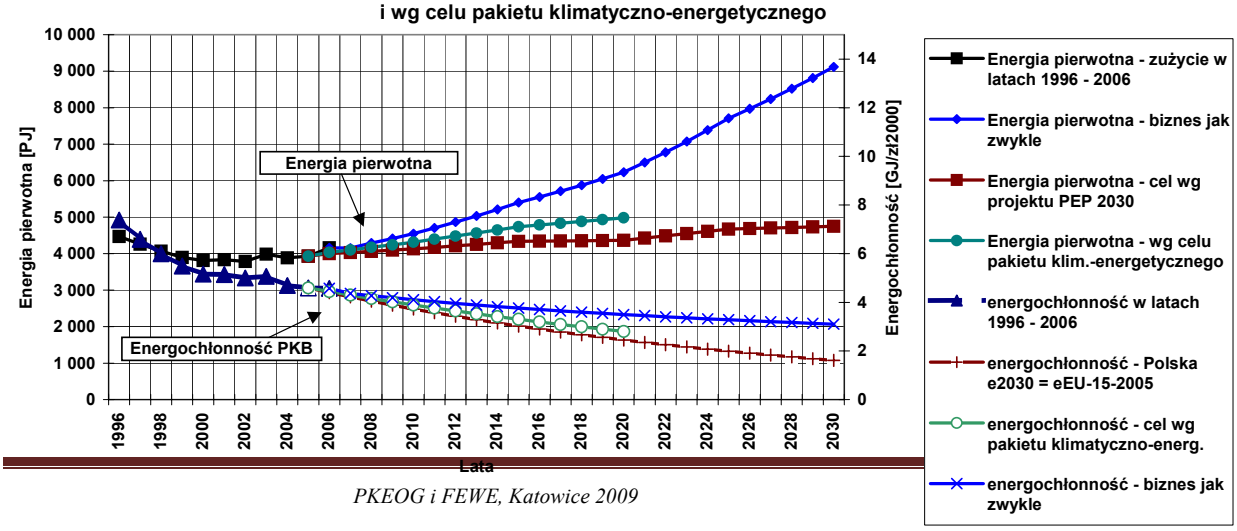
Poszczególne cele tych kierunków w odniesieniu do celów pakietu klimatyczno-energetycznego Unii przedstawiają się następująco:

Poprawa efektywności energetycznej

Wzrost efektywności energetycznej potraktowana jest w sposób priorytetowy, jako wiążący realizację innych celów nowej polityki energetycznej.
Główne cele poprawy efektywności energetycznej to:
- Dążenie do osiągnięcia zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energie pierwotną,
- Obniżenie do 2030 energochłonności gospodarki w Polsce do poziomu UE-15 z 2005 roku.

Na Rys. 3 przedstawiono ilościowe cele dorównania do poziomu UE-15 oraz cel 20% zwiększenia efektywności wykorzystania energii do 2020 roku o 20%.
W drugim przypadku, wobec w tej chwili braku metodyki jednoznacznego określenia do czego odnieść wzrost efektywności energetycznej wg pakietu, przyjęto założenie, że odnosi się do energochłonności gospodarki w scenariuszu jak zwykle (BAU), a ten przyjęto jako kontynuację trendu ostatnich 7 lat. To założenie winno być zweryfikowane, kiedy będzie ustalona przez Unię standardowa metodyka liczenia ilościowych celów

Rys. 3. Zużycie energii pierwotnej i energochłonność gospodarki narodowej oraz prognoza do 2030 roku wg trendu z lat 1996 - 2006, wg projektu Polityki Energetycznej Polski do 2030 (wrzesień 2008) i wg celu pakietu klimatyczno-energetycznego



pakietu.
Projekt nowej polityki energetycznej przedstawia działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej i przewidywane efekty tych działań.
Przewidywany jest (stan na 15-10-2008r.), jako załącznik do polityki, Program działań wykonawczych na lata 2009 – 2012.

Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii
Główne cele polityki energetycznej w tym obszarze obejmują:
- Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15% w roku 2020 i 20% w roku 2030,
- Osiągnięcie w 2020 roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz utrzymanie tego poziomu w latach następnych,
- Ochronę lasów przed nadmiernym eksploatowaniem w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyka odnawialną i rolnictwem.

Dla realizacji tych celów przedstawiono działania, z zastrzeżeniem, że dopiero wypracowana będzie ścieżka dochodzenia do osiągnięcia udziału OZE w zużyciu energii finalnej, w podziale na poszczególne rodzaje energii: energia elektryczna, ciepło, chłód, biokomponenty oraz w rozbiciu na poszczególne technologie.

Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko
Ten kierunek zawiera w sobie cele i działania ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.
W działaniach na rzecz redukcji emisji CO_2 zapowiedziano między innymi wprowadzenie standardów obniżających wielkość emisji CO_2 na jednostkę energii elektrycznej o 20%, czyli tylko dla tej grupy cel koresponduje z celem pakietu klimatyczno-energetycznego to jest 20% redukcji emisji gazów cieplarnianych w 2020 w stosunku do roku 2005 i celów proponowanej Dyrektywy ETS obniżenia emisji CO_2 ze źródeł objętych Systemem ETS o 21% w 2020, w stosunku do roku 2005.

3.2.3. Inne strategie i mechanizmy wspomagania celów pakietu 3 x 20%
Do powyższych można zaliczyć:
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej z 2001 roku, zatwierdzona prze Sejm i zobowiązująca Polskę do zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym Kraju do 7,5% w 2010 roku i 14% w 2020 roku.
- Ustawa Prawo energetyczne i rozporządzenia (aktualne) z tej ustawy, wynikające a to:
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13-11-2006 w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych prowadzącego do celu 10,4% udziału tej energii w zużyciu energii elektrycznej (zielone certyfikaty),
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 14-08-2008 w sprawie promocji wysokosprawnego skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (czerwone i żółte certyfikaty)
- Inne Dyrektywy Unii europejskiej i ich transpozycja w Polsce:
  - Dyrektywa 96/61/WE (IPCC) oraz dokumenty referencyjne BREF/BAT została wprowadzona Ustawą – Prawo Ochrony Środowiska w zakresie obowiązku uzyskania pozwoleń zintegrowanych na prowadzenie wybranych rodzajów instalacji przemysłowych. Rodzaje instalacji wymagających uzyskanie

pozwolenia określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z 2002 roku. Procedura uzyskiwania pozwoleń zintegrowanych pozwala na odniesienie się do Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) co może skutkować o uwzględnienie celów pakietu 3 x 20% w programach naprawczych. Brak spójnego podejścia i metodyki, małe doświadczenie w określeniu wymogów BAT może prowadzić do pomijania efektywnych energetycznie i przyjaznych klimatowi rozwiązań i przedsięwzięć,

- Dyrektywa 2002/91/WE w sprawie efektywności energetycznej budynków ma stymulować działania na rzecz podniesienia jakości energetycznej istniejących i nowych budynków i certyfikacji energetycznej budynków. Dyrektywa została uwzględniona w zmianie Ustawy Prawo Budowlane w 2007 roku. Zostały wydane rozporządzenia dla wdrożenia Dyrektywy od 1 stycznia 2009 roku, niestety z wieloma mankamentami i brakami;
- Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności wykorzystania energii i usług energetycznych. Dyrektywa ma zostać transponowana do przygotowywanej Ustawy o Efektywności Energetycznej. Częściowym efektem wdrażania Dyrektywy było opracowanie w 2007 roku Krajowego Planu działań Dotyczących Efektywności Energetycznej. Niestety wprowadzenie Ustawy się opóźnia a dochodzące, nieformalne sygnały o ograniczonym zakresie działań i instrumentów wykonawczych są niepokojące;
- Dyrektywa 2005/32/WE – Ekoprojekt dla produktów wykorzystujących energię. Ma stworzyć ramy dla ustalenia standardów – minimalnych wymogów efektywności energetycznej urządzeń powszechnego użytku. Proces ustalania wymogów przez Komisję Europejską trwa i winien zakończyć się w 2009 roku. Należy się spodziewać, że sukcesywnie wprowadzać się będzie te wymagania dla poszczególnych urządzeń w formie Rozporządzeń ministerstwa Gospodarki.

Podsumowując proces transpozycji Dyrektyw UE w Polsce można stwierdzić, że:

1) Dyrektywy UE transponowane są do krajowych uregulowań prawnych, aczkolwiek ze znacznym opóźnieniem. Podstawowym mankamentem jest brak rozporządzeń wykonawczych i mechanizmów (prawnych, finansowych, edukacyjnych, instytucjonalnych), które by zapewniły wykonalność celów dyrektyw,
2) Generalnym uporządkowaniem polityki efektywnego wykorzystania energii w Polsce winno być wdrożenie dyrektywy i skutków w postaci Ustawy o efektywności energetycznej i krajowego planu działań. Potrzebne jest przeniesienie celów i działań na wszystkie podmioty w tym samorządy terytorialne.

Szczegółową ocenę transpozycji Dyrektyw UE przedstawiono w Raporcie „Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii w Polsce". PKE/INFORSE. Katowice, grudzień 2007 [15].

3.3. Uwagi i rekomendacje do projektu nowej polityki energetycznej

Nowa polityka energetyczna powinna być głównym mechanizmem wdrażania pakietu 3 x 20% i innych celów polityki klimatycznej i energetycznej Unii Europejskiej. Istotnym jest by polityka i strategia Polski do roku 2030 została sformułowana na zasadach zrównoważonej gospodarki energetycznej kraju i wprowadziła skuteczne instrumenty realizacji polityki i strategii.

W ramach konsultacji społecznych w sierpniu Ministerstwo Gospodarki upubliczniło do dyskusji dwa dokumenty – projekty:

- Tezy do dyskusji nad Polityką energetyczną Polski do roku 2030, [16]
- Polityka energetyczna Polski – Strategia do 2030 roku [17].

Po czym na początku września Ministerstwo przedstawiło projekt Polityki energetycznej Polski do 2030 roku. W procesie konsultacji autorzy niniejszego Raportu wnieśli uwagi i rekomendacje, które uważają za ważne do podzielenia się z czytelnikami Raportu.

Uwagi i rekomendacje dotyczą głównie do projektu Strategii do roku 2030, gdyż należy się spodziewać, że z niej wyniknie ostateczny dokument Polityki energetycznej Polski do 2030 roku.

Są to:

(1) Cel ogólny polityki energetycznej państwa –

Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, wzrostu konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej a także ochrony środowiska

Jest prawidłowo postawiony. Składa się jednak z kilku podstawowych celów, których przyjęcie określonego poziomu powoduje różne skutki ekonomiczne dla gospodarki i społeczeństwa. Wobec tego cele szczegółowe winny wynikać ze szczegółowych studiów – diagnoza – cele – metody – efekty i waga ich powinna być różna w poszczególnych przedziałach czasowych np. w 5-letnich okresach) do 2030r. Dotyczy to przede wszystkim realizacji celów pakietu energetyczno-klimatycznego 3 x 20% i wyboru scenariusza prowadzącego do bezpiecznego zaopatrzenia kraju w energie po możliwie najniższych kosztach osiągnięcia celów pakietu i bezpieczeństwa.

(2) Globalne uwarunkowania

Niepewność rynku, rosnąca międzynarodowa konkurencja do ograniczonych zasobów podaży paliw i energii, sytuacja geopolityczna i zapewnienie określonego poziomu bezpieczeństwa energetycznego, przyjęte cele pakietu energetyczno-klimatycznego prowadzić będą do znaczącego wzrostu cen paliw i energii.

Zadaniem polityki energetycznej i organów państwa odpowiedzialnych za jej realizację jest działanie zmierzające do poszukiwania bezpiecznej i możliwie po najniższych kosztach ścieżki zaopatrzenia kraju w paliwa i energię.

Ważnym jest przekazanie przesłania i edukacja podmiotów gospodarczych i społeczeństwa, że:

- *paliwa i energia będą droższe,*
- *a sposobem na zmniejszenie kosztów energii jest jej efektywne wykorzystanie*

(3) Efektywność energetyczna

Wybór celu zero energetycznego wzrostu gospodarczego w długiej perspektywie czasu i obniżenia do 2030 poziomu energochłonności gospodarki w Polsce do poziomu UE – 15 z 2005 roku jest słuszny. Do tego jednak jest konieczne nie tylko wykorzystanie istniejących i wkrótce uruchamianych instrumentów polityki energetycznej (np. Ustawa o efektywności energetycznej) ale potrzebny jest krytyczny przegląd aktualnych instrumentów i zaprojektowanie nowych stosownie do występujących barier – dlaczego mimo istniejącego potencjału ekonomicznego zainteresowanie wielu podmiotów we wdrażaniu energooszczędnych przedsięwzięć jest małe.

Potrzebny jest narodowy plan efektywności energetycznej do 2030 roku o znacznie większym stopniu szczegółowości i z określeniem realnych i skutecznych mechanizmów wykonawczych niż dotychczasowy (2007r.) „Zarys Krajowego Planu działań" dotyczący efektywności energetycznej (EEAP).

Narodowy Program Efektywności Energetycznej winien obejmować programy stosowne dla każdej grupy celowej użytkowników energii:

- program modernizacji i odbudowy mocy wytwórczych produkcji energii elektrycznej i ciepła – potrzebny ze względów bezpieczeństwa ale wnoszący znaczne efekty zmniejszenia zużycia paliw i redukcji CO_2,
- program dla energochłonnego przemysłu,
- program dla małych i średnich przedsiębiorstw,
- program „sektor publiczny - lider",
- program dla transportu,
- program dla budynków mieszkaniowych i usługowych,
- program dla gospodarstw domowych.

(4) Odnawialne źródła energii, w tym biopaliwa

Osiągnięcie celu 15% udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energii finalnej powinno być potraktowane jako cel minimalny w zapowiadanym kierunkowym dokumencie tzw. *Action Plan*.

Najważniejszym jest, by wskazać taką ścieżkę rozwoju wykorzystania OZE dla produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodu oraz paliw transportowych w poszczególnych latach do 2030 roku, która prowadzić będzie do możliwie najniższych kosztów społecznych wykorzystania istniejącego i przyszłego potencjału (szybki rozwój nowych technologii) wykorzystania OZE.

Do tego prowadzić winny:

- Ocena jakimi zasobami ziemi dysponujemy w rolnictwie i jakimi uprawami energetycznymi i technologiami przetwarzania na paliwa i energię oraz na jakich rynkach możemy efektywnie wejść na ścieżkę możliwie najniższych kosztów osiągnięcia celu 15%. Jeżeli są one i nie zakłócą rynku żywności (dostawy, ceny) to potrzebny jest program transformacji rolnictwa na część energetyczną,
- Wycofania współspalania drzewa z lasów w dużych jednostkach wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, ale na to miejsce strategia i program zagospodarowania zasobów biomasy z upraw energetycznych,
- Koordynacja sektorowych polityk i wieloefektowych działań jak np.: odzysk energii z biodegradowalnych odpadów komunalnych – w pierwszej kolejności priorytet w gospodarce odpadami a potem efekt energetyczny, produkcja biogazu z ferm hodowlanych i lokalnych odpadów biomasy – to problem ścieków, czystości wód i gleby, również znaczący odzysk energii itp.

(5) Redukcja emisji zanieczyszczeń

Emisja zanieczyszczeń powietrza z tzw. niskich źródeł emisji (lokalne i domowe kotły, piece, samochody itp.) nie jest dostrzegana w polityce energetycznej. Proponuje się by w narodowym programie efektywności energetycznej kompleksowo potraktować ten problem w programie „Efektywne energetycznie i przyjazne dla środowiska systemy energetyczne w budynkach".

(6) Krajowe zasoby nośników energii, bezpieczeństwo funkcjonowania krajowych systemów energetycznych i dywersyfikacja źródeł i kierunków pozyskania paliw. Cel zapewnienia stabilnych dostaw paliw i energii i bezpiecznego funkcjonowania krajowych systemów energetycznych jest nadrzędny, ale nie za wszelką cenę. Powinno określić się co w praktyce oznacza wymagany poziom bezpieczeństwa energetycznego i do niego dopasowane działania.

Przedstawianie potrzebnych przedsięwzięć inwestycyjnych jak w „Strategii ...” to jedno, ale ważniejszym jest jakie warunki stworzy państwo dla realizacji tych przedsięwzięć, jakie zadania i odpowiedzialność przejmą rynkowe podmioty – przedsiębiorstwa energetyczne, a jaka będzie potrzebna interwencyjna i regulacyjna rola państwa.

Pozostawienie tych problemów w takiej formie opisowej jak w „Strategii ...” może prowadzić nawet do pogorszenia bezpieczeństwa energetycznego kraju.
Dotyczy to również celu pozyskania nowych kierunków i źródeł dostaw energii elektrycznej, gazu ziemnego i ropy naftowej do Polski.

Osiągnięcie w 2030 roku celu 15% udziału elektrowni jądrowych w strukturze produkcji energii elektrycznej nie powinno być stawiane a priori, ale wynikać ze scenariusza ścieżki osiągnięcia bezpieczeństwa energetycznego i realizacji pakietu 3 x 20%, ocenionego w kryterium możliwie najniższych kosztów dla gospodarki i społeczeństwa.

Dlatego też powinno się zacząć od oceny politycznych, ekonomicznych i społecznych skutków budowy elektrowni jądrowych w kraju, przede wszystkim od obiektywnej oceny wszystkich skutków ekonomicznych budowy, eksploatacji, oddziaływania, wyłączenia i demontażu elektrowni jądrowych.

(7) Innowacyjność w energetyce

Przedstawione cele i intensyfikacja działań na rzecz innowacyjności gospodarki, stosownie do celów polityki energetycznej są słuszne i konieczne.
Potrzebny jest program działań innowacyjnych do 2030 r. z wyważeniem kierunków działań w stosunku do możliwości finansowania badań i rozwoju nowych technologii.
Wizja gospodarki wodorowej nie musi być koniecznie priorytetem dla Polski, w warunkach kiedy pozyskanie wodoru oparte będzie na łańcuchu przemian kopalnych paliw i energii z nich pochodzących.

Potrzebne są również nowe innowacyjne sposoby podejścia do organizacji i instytucjonalizacji krajowych, regionalnych i lokalnych rynków energii w aspekcie generacji rozproszonej i wykorzystanie lokalnych zasobów energii, w tym OZE.

Proponujemy zwrócenie większej uwagi i powzięcie zdecydowanych działań dla ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza z tzw. „niskich źródeł emisji” – to jest głównie z kotłów i pieców indywidualnych i osiedlowych systemów energetycznych ogrzewania budynków i ciepła technologicznego małych i średnich przedsiębiorstw.
Ten obszar jest w największym stopniu odpowiedzialny za złą jakość powietrza w skupiskach budynków w miastach a efekty ograniczenia tej emisji mają wymiar wielorodzajowy: zwiększenia efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, globalnego (CO_2) i lokalnego (pył PM10 i PM2,5, SO_2, CO, NOx, dioksyny itp.) zmniejszenia emisji zanieczyszczeń.

(8) Polityka energetyczna na szczeblu lokalnym

Głównym zadaniem administracji centralnej państwa jest rozpisanie zadań polityki energetycznej na wszystkie podmioty zaangażowane w realizację celów polityki energetycznej, w tym zadania dla podmiotów – samorządów lokalnych.

Dlatego też przedstawiona w rozdziale „Polityka energetyczna na szczeblu lokalnym – Strategia ..." [17] lista działań na poziomie lokalnym, winna znaleźć adresata i być skorelowana z zadaniem samorządów gminnych, to jest organizacji i planowania zaopatrzenia gmin w paliwa i energię.

Do tego potrzebne jest:

- powstanie wizji funkcjonowania lokalnego rynku paliw i energii,
- roli i zadań publicznych – samorząd terytorialny i rynkowych przedsiębiorstw energetycznych na lokalnym rynku
- uściślenia odpowiedzialności samorządów i podmiotów za bezpieczne, przyjazne środowisku i odbiorcom energii zaopatrzenie w paliwa i energię
- wyposażenia samorządów terytorialnych w skuteczne mechanizmy prawne dla organizacji i planowania zaopatrzenia w energię, w tym wiążąca część planów energetycznych gmin dla przedsiębiorstw energetycznych
- wzorcowa procedura tworzenia lokalnych planów, w tym zaopatrzenia w paliwa i energię gmin i planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych np. wieloetapowa procedura tworzenia i konsultacji planów z włączaniem zaangażowanych podmiotów, w tym samorządów wojewódzkich, nadzorujących zgodność z polityką energetyczną państwa i korelujących modernizację i rozwój regionalnych źródeł energii i sieci energetycznych
- planowanie energetyczne na szczeblu regionalnym przez samorządy wojewódzkie, szczególnie w zakresie modernizacji i rozwoju regionalnych źródeł energii i wysokoparametrowych sieci energetycznych (elektrycznych, gazowych oraz ciepłowniczych w aglomeracjach miejskich) oraz monitorowanie realizacji celów polityki energetycznej w województwach
- decentralizacja regulacji rynku ciepła – w większych miastach przez samorządy gminne, w małych miastach i gminach wiejskich przez samorządy wojewódzkie.

Generalną uwagą do polityki energetycznej to:

- określanie jakościowych a nie ilościowych celów, co nie pozwala na monitorowanie realizacji polityki,
- brak oceny skuteczności dotychczasowych mechanizmów wykonawczych,
- brak podstaw merytorycznych sekwencji: diagnoza – cele – działania – zadania - efekty, w tym tworzenia i oceny możliwych scenariuszy zaopatrzenia gospodarki i społeczeństwa w paliwa i energię. Tworzenie analiz i alternatywnych strategii oraz ich szeroka, publiczna konsultacja winna przynieść lepszą jakość i merytoryczno-społeczne podstawy polityki energetycznej,
- brak jest harmonogramu i wykonawców polityki energetycznej, gdyż brak jest wspomagających programów i planów realizacyjnych.

3.4. Ocena potencjalnych skutków wdrożenia pakietu klimatyczno-energetycznego UE w świetle istniejących debat i studiów

- Zakres uwzględnionych analiz i studiów

W pierwszej kolejności przyjęto stan propozycji pakietu i źródłowe opracowania studialne powstałe do polowy października 2008 roku i które stały się podstawą do dalszych działań legislacyjnych bądź debat. Są to:

(1) *Model based Analysis of the 2008 EU policy Package on Climate Change and renewables. Raport dla Komisji Europejskiej – DGENV. June 2008*
Raport powstał w oparciu o modelowe badania Primes Model – E3M Lab/NTU wykonanych przez P. Capros, L. Mantros, V. Papandreou, N. Tasias. [18]
Jego wyniki były dla Komisji Europejskiej podstawą do propozycji zróżnicowania szczegółowych celów pakietu wśród krajów członkowskich EU-27. I tak, o ile cel udziału OZE w końcowym zużyciu energii we wszystkich krajach Unii wynosi 20% w 2020, to dal Polski został zaproponowany na poziomie 15% w 2020 roku [19].
Zróżnicowane między poszczególne kraje zostały cele redukcji gazów cieplarnianych w 2020r w stosunku do 2005r dla sektorów nie objętych Europejskim Systemem Handlu Emisjami, to jest dla całej Unii zmniejszenie o 10%, dla Polski możliwość zwiększenia emisji o 14%

(2) *Raport 2030. Wpływ proponowanych regulacji unijnych w zakresie wprowadzenia europejskiej strategii rozwoju energetyki wolnej od emisji CO_2 na bezpieczeństwo energetyczne Polski w szczególności możliwości odbudowy mocy wytwórczych wykorzystujących paliwa kopalne oraz poziom cen energii elektrycznej. Zespół autorów Energy Sys na zlecenie Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej. Warszawa, czerwiec 2008 z uzupełnieniami z września 2008 [20].*
Celem opracowania była ocena skutków wdrożenia w Polsce Pakietu klimatyczno-energetycznego ze szczególnym uwzględnieniem skutków dla systemu energetycznego, całej gospodarki krajowej oraz gospodarstw domowych.

Przyjęcie do oceny potencjalnych skutków pakietu klimatyczno-energetycznego tych trzech opracowań daje granice wyników różnych skrajnych podejść, od najbardziej pesymistycznego (2) do najbardziej optymistycznego (1). Bezpośrednie porównanie wyników trzech opracowań nie byłoby obiektywne, ponieważ zastosowano różne modele gospodarcze, społeczne i energetyczne i przyjęto różne założenia. Jednakże tendencje jakościowych zmian w systemach energetycznych i w gospodarce w tych trzech opracowaniach dają większe pole do dyskusji i kompromisowych propozycji na przyszłość.

- Zestawienie głównych wskaźników

Oceny skutków wdrożenia pakietu klimatyczno-energetycznego wg opracowań (1), (2). Oba opracowania bazują na obliczeniu skutków wdrożenia celów pakietu klimatyczno-energetycznego przy zastosowaniu różnych modeli ekonomicznych i przy wielu różnych danych wejściowych. Podstawowe różnice dotyczą przyjęcia scenariusza bazowego, który w opracowaniu (1) przyjmuje cenę uprawnień do emisji po 22 Euro/tonę CO_2 (grandfathering) w EU-ETS, natomiast w opracowaniu (2) scenariusz bazowy i odniesienia przyjmują zerowy lub w większości bezpłatny przydział uprawnień. Wyniki opracowań wskazują, że technicznie możliwe jest osiągnięcie celów pakietu, to jest przede wszystkim 20% redukcji gazów cieplarnianych w 2020 roku i udziału energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii 20% (EU-27) i 15% (Polska) w 2020 roku. Podają ekonomiczne i społeczne skutki osiągnięcia celów pakietu. W Tabeli 1 przedstawiono wybrane dane założeń i wyników

obliczeń modelowych opracowań (1) i (2), które choć ze sobą nie są wprost porównywalne, wskazują na możliwy kierunek zmian (Tabela 1).

W Raporcie 2030 PKEE (2) zwraca uwagę wysoki wzrost emisji gazów cieplarnianych w scenariuszu bazowym dla Polski wynoszącym 37,2% w 2020 roku w stosunku do 2005 roku, natomiast w opracowaniu (1) znacząco mniejszy, tylko 13,3%. Niewiele różnią się jednostkowe koszty redukcji CO_2 dla całej EU-27 (1) i dla Polski (2), chociaż dla EU-27 są o 10 – 30% wyższe od Polski. W opracowaniach (1) i (2) zwraca się uwagę, że niemożliwa jest łączna optymalizacja kosztów redukcji CO_2 uwzględniająca równocześnie osiągnięcie celu 20% udziału energii z OZE (Polska 15%). Stąd odpowiednio w opracowaniu (1) podaje się pary jednostkowych kosztów prowadzących do najbardziej ekonomicznej ścieżki realizacji celów CO_2 i OZE np. skrajnie 146 zł/tCO_2 dla CO_2 i 235 zł/MWh dla OZE lub 172 zł/t CO_2 dla CO_2 i 162 zł/MWh.

Jednostkowe koszty redukcji CO_2 z OZE są znacząco, dla Polski ponad 2 razy wyższe, niż z innych opcji redukcji CO_2 (efektywność energetyczna, mniej emisyjne technologie produkcji energii i struktura paliw. Dla Polski należałoby rozważyć lub zweryfikować, czy inny mix opcji np. biomasowych nie byłby tańszy od głównej opcji w (2) to jest energii wiatrowej. Znaczne różnice, w odniesieniu do Polski, występują przy względnych kosztach wdrożenia pakietu jako % udziału tych kosztów w PKB w 2020r. W opracowaniu (1) wynosi 1,24% w (2) ok. 4%. Niższe koszty wdrożenia pakietu w opracowaniu (1) wynikają w dużej mierze przez przyjęcie innego scenariusza bazowego niż w opracowaniu (2). W opracowaniu (1) scenariusz bazowy niesie już prawie połowę ceny zakupu uprawnień do emisji (grandfathering 20 Euro/tCO_2), zakładanej w opracowaniu (2) dopiero w scenariuszach redukcji (zakup uprawnień do emisji na aukcji za 40 Euro/tCO_2).

Tabela 1. *Zestawienie wybranych danych modelowych opracowań (1), (2) dla Polski i Unii w 2020 roku*

Lp.	**Wyszczególnienie**	**Miernik**	**(1)** **Scenariusze: RSAT NSAT, CES bez i z CDM**	**(2)** **Scenariusz EU-CO_2-E**
1	Wzrost emisji gazów cieplarnianych – scenariusz bazowy, Polska	2020/2005	113,3%	137,2%
2	Wypełnienie celów redukcji emisji gazów cieplarnianych	2020/1990	80%	80%
3	Wzrost udziału OZE w zużyciu energii finalnej – Scenariusz bazowy	2020/2005	11,0%/7,5%	Bd
4	Wypełnienie celu wzrostu udziału OZE	2020/2005	15,0%/7,5%	15,0%/7,5%
5	Jednostkowe koszty celów pakietu: - EU-27 - Polska	 2020 2020	 CO_2=146-172 zł/CO_2 OZE=235-162 zł/MWh bd	 CO_2=132 zł/tCO_2 OZE=288 zł/tCO_2
6	Koszty wdrożenia pakietu 3 x 20% - EU-27 - Polska	 Mld zł %PKB mld zł %PKB	 283,5 – 449,6 0,45 – 0,71 bd 1,24	 8 ok. 4,0

			(0,32 – 0,48)*	
7	Udział czynników w redukcji CO_2 EU-27: - Efektywność energetyczna - Emisyjność produkcji energii - Kompozycja paliw - Inne (aktywność, substytucja nośników energii) Polska: - efektywność energetyczna, emisyjność produkcji energii z paliw kopalnych - odnawialne źródła energii	 % % % %	 27,0 – 40,7 45,7 – 58,6 0,4 – 6,6 8,0 – 16,2	 Bd 49,8 50,2
8	Średnie koszty produkcji energii elektrycznej w stosunku do scenariusza bazowego EU-27 Polska	 2020/2005	 130,1 (wzrost o 30,1%)	 173% (wzrost o 73%)
9	Koszty energii w gospodarstwach domowych w stosunku do scenariusza bazowego EU – 27 Polska	 2020/2005	 104,4 – 106,2% (wzrost o 4,4 – 6,2%)	 127,6% (wzrost o 27,6%)

Uwaga:

* *Koszty wdrożenia dotyczą obciążenia krajów Unii proporcjonalnie do PKB/mieszkańca, redystrybucji 10% uprawnień i zróżnicowanych celów dla OZE 15% w 2020 roku i możliwego wzrostu emisji CO_2 w sektorach nie uczestniczących w ETS 14%*

** *1 Euro = 4,05 zł (waluta o sile nabywczej z 2005 roku)*

W powyższej tabeli przedstawiono skutki wdrożenia pakietu klimatyczno-energetycznego w pierwotnej wersji [9].

Przyjęta 11 grudnia 2008 wersja „kompromisowa" pakietu klimatyczno-energetycznego nie zmienia zasadniczo wielkości przedstawionych w Tabeli 1, gdyż dotyczą 2020 roku czyli roku osiągnięcia celów pakietu klimatyczno-energetycznego. Główna zmiana wersji kompromisowej w stosunku do wersji pierwotnej pakietu dotyczy sposobu nabywania uprawnień, czyli nie od razu od 2013 roku pełne opłaty za uprawnienia do emisji w systemie EU ETS, ale stopniowe od 20 – 30% w 2030 (reszta za darmo) do 100 – 70% (pierwsza liczba sektor energetyczny, druga przemysł wytwórczy) w 2020 roku. Oczywiście największą niepewność niesie cena za uprawnienia nabywanej w drodze aukcji. Ponieważ kompromisowa wersja pakietu dotyczy nowych krajów Unii Europejskiej o stosunkowo mniejszym udziale w całkowitej emisji całej Unii, więc cena za uprawnienia do emisji po 2013 - 40 Euro/tonę CO_2, miałaby być niższa w 2020 roku.

4. Analiza możliwości realizacji celów pakietu klimatyczno-energetycznego

4.1. Metoda i dziedziny analiz

Dla oceny możliwości realizacji celów pakietu klimatyczno-energetycznego zbadano jaki istnieje potencjał techniczno-ekonomiczny wybranych przedsięwzięć (technologii) wytwarzania i użytkowania energii.
Nie można więc analiz interpretować jako całościowe studium spójnego modelu gospodarki i energetyki. Są to analizy przyczynkowe mające na celu:

- Przedstawienie kosztów i efektywności ekonomicznej wybranych przedsięwzięć
- Porównanie kosztów i efektywności ekonomicznej wybranych przedsięwzięć po stronie wytwarzania i użytkowania energii elektrycznej i ciepła
- Rekomendowanie tych przedsięwzięć, które z uwagi na potrzeby modernizacji i rozwoju gospodarki i energetyki oraz osiągnięcie możliwie najniższych kosztów realizacji pakietu winne znaleźć się w programie krajowym.

Koszty i efektywność ekonomiczna wybranych przedsięwzięć obliczono w oparciu o metodę kosztów w cyklu żywotności [21][22]. Natomiast koszty redukcji emisji gazów cieplarnianych obliczono w rachunku różnicowym, w którym różnicę kosztów analizowanego przedsięwzięcia (technologii) i przedsięwzięcia referencyjne odnoszono do różnicy efektów redukcji zużycia energii czy emisji dwutlenku węgla przedsięwzięcia analizowanego i referencyjnego.
Jako referencyjne przedsięwzięcia przyjmowano takie, które były stosowane w podejściu „biznes jak zwykle" (business as usual) lub braku działań na rzecz poprawy np. efektywności wykorzystania energii.
Przykładowo są to:

- Dla wytwarzania energii elektrycznej referencyjną technologią jest elektrownia węglowa o parametrach nadkrytycznych i wyższej sprawności jako standard dla modernizacji i budowy elektrowni w warunkach bez pakietu klimatyczno-energetycznego;
- Dla użytkowania energii stan istniejący. Każde analizowane przedsięwzięcie użytkowania energii ma swoje własne przedsięwzięcie referencyjne.
- Dla możliwości porównania wyników analiz ekonomicznych poszczególnych przedsięwzięć zastosowano tę samą inżynierię finansowania inwestycji, to jest 20% kapitał własny, 80% kredyt komercyjny. Koszty inwestycji i koszty paliw i energii przyjęto z okresu II połowy 2008 roku. Metodykę obliczeń oraz dane wejściowe przedstawiono w załączniku nr 1.

Analizą objęto następujące przedsięwzięcia (technologie):

- W wytwarzaniu energii elektrycznej: elektrownie węglowe: pyłowe lub fluidalne o parametrach nadkrytycznych bez i z sekwestracją CO_2, zintegrowane gazowo-parowe elektrownie węglowe (IGCC) bez i z sekwestracją CO_2, elektrownie gazowe w układzie gazowo-parowym, elektrownie jądrowe, elektrownie wiatrowe i elektrownie biomasowe;
- W użytkowaniu energii – powszechnie stosowane technologie w gospodarstwach domowych, w budynkach oraz małych i średnich przedsiębiorstwach.

Koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła są głównie kosztami marginalnymi modernizowanych lub budowanych źródeł energii, w warunkach wyjściowych (2008r) i z uwzględnieniem kosztu zakupu uprawnień do emisji CO_2.

Pozwoli to na dodatkowa ocenę (poza tą dla stanu obecnego) efektywności ekonomicznej przedsięwzięć racjonalizacji użytkowania energii w warunkach spodziewanych, przyszłych cen paliw i energii.

4.2. Potencjalne efekty modernizacji i budowy nowych źródeł wytwarzania energii elektrycznej i ciepła

4.2.1. Potrzeby modernizacji i budowy elektrowni

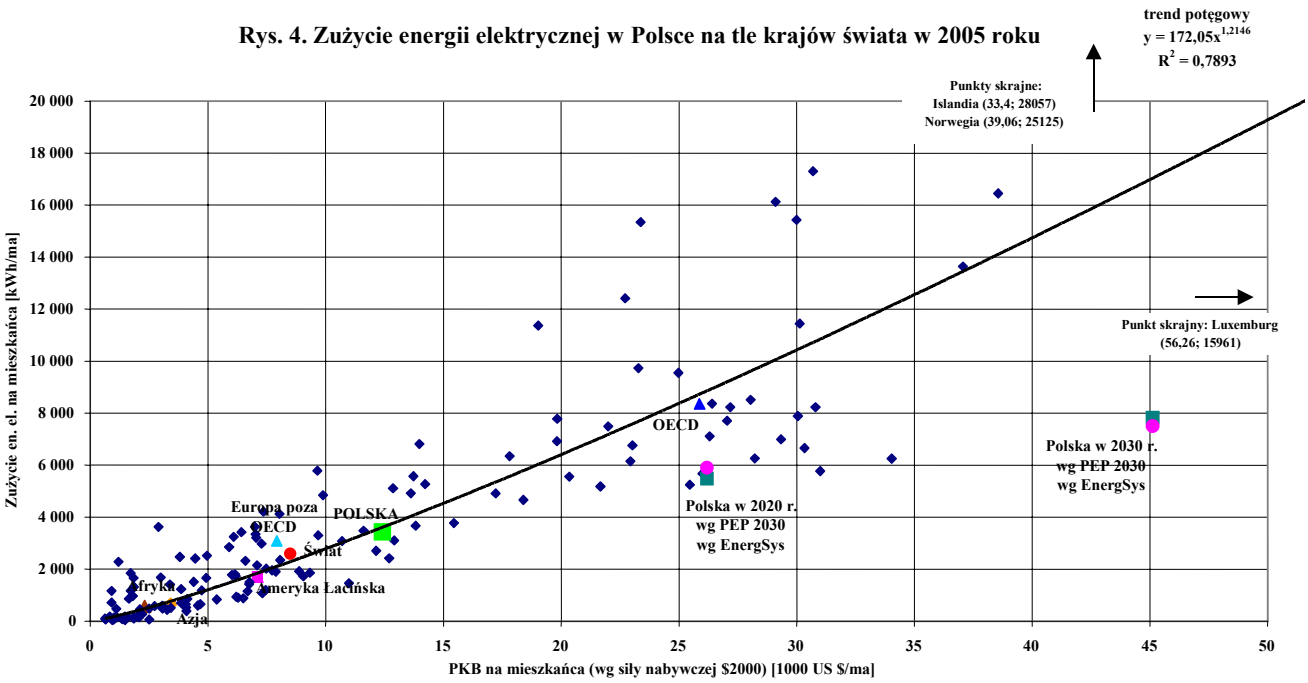
Modernizacja istniejących i budowa nowych elektrowni wynika z następujących przesłanek:

(1) odbudowania mocy jednostek wytwórczych istniejących elektrowni, które ze względu na zużycie techniczne winny być zatrzymane,
(2) modernizacji istniejących elektrowni, które mogą pracować co najmniej do 2030 i ze względów na wymogi środowiskowe, rynkowe i stan techniczny winny być unowocześnione,
(3) budowy nowych elektrowni, by sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu gospodarki i społeczeństwa na energię elektryczną.

Do 2020 roku przewiduje się wycofanie z eksploatacji 6500 MW mocy jednostek wytwórczych istniejących elektrowni węglowych, do 2030 roku dalszych 10068 MW [20]. Odpowiednio do ubytku mocy jednostek wytwórczych spadnie zdolność produkcyjna istniejących elektrowni.

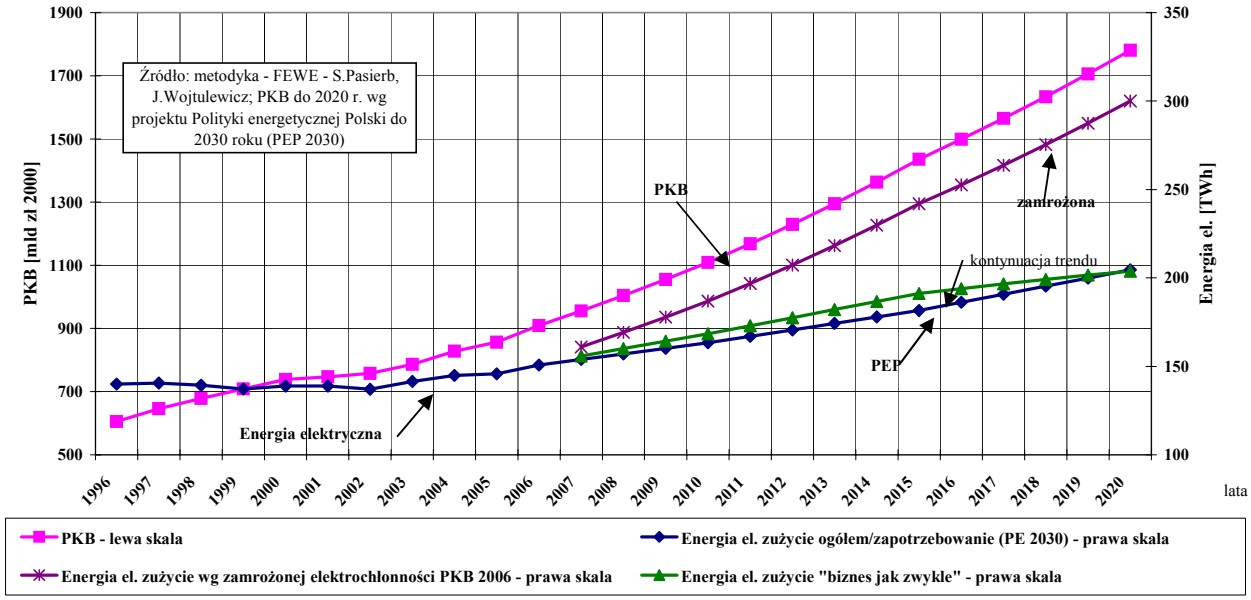
Z drugiej strony przewiduje się wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Wychodząc z niskiego zużycia energii elektrycznej na mieszkańca w Polsce 3820 kWh/rok w stosunku do średniej w Unii Europejskiej 5834 kWh/rok (Rys. 4) oraz zakładanego tempa wzrostu Produktu Krajowego brutto w wysokości ok. 5%/rok do 2030 roku wszystkie prognozy [20] [21][23] wskazują na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w wysokości od 40,3 do 50,9 % do 2020 roku, i od 83,8% do 92% do 2030 roku.

Rys. 4. Zużycie energii elektrycznej w Polsce na tle krajów świata w 2005 roku

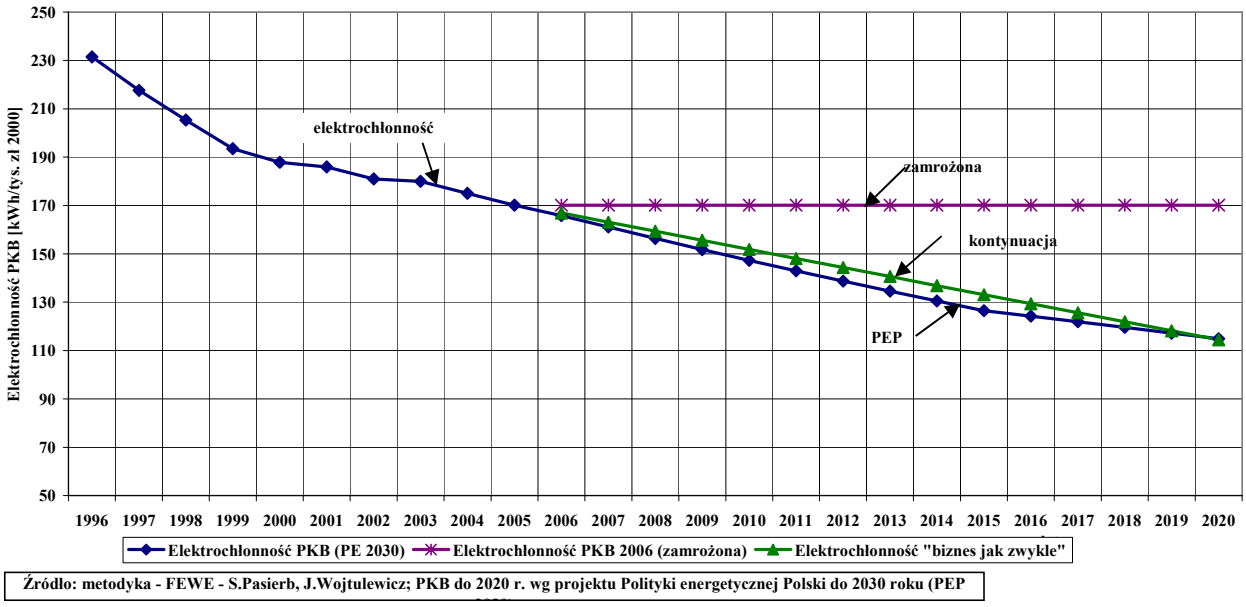


Źródło: Analiza FEWE, IEA Key World Energy Statistics 2007, Rocznik Statystyczny GUS 2007, Raport 2030 - PKEE - EnergSys 2008, Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku - Min. Gospodarki 2007

Rys. 5a Produkt Krajowy Brutto (PKB) oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarce narodowej do 2006 roku i prognoza zapotrzebowania do 2020 roku



Rys. 5b. Elektrochłonność Produktu Krajowego Brutto (PKB w cenach 2000 r.) w latach 1996 - 2020



Źródło: metodyka - FEWE - S.Pasierb, J.Wojtulewicz; PKB do 2020 r. wg projektu Polityki energetycznej Polski do 2030 roku (PEP

Dla pokrycia przewidywanego zapotrzebowania (BAU) na energię elektryczną i wyrównania ubytków wycofanych z eksploatacji jednostek wytwórczych potrzebna jest budowa nowych jednostek wytwórczych o mocy:

- do 2020 roku 8680 MW
- do 2030 roku 23300 MW

4.2.2. Potencjał realizacji celów pakietu w wytwarzaniu energii elektrycznej

Jednostki wytwórcze energii elektrycznej oparte na węglu (GUS: ponad 90% energii elektrycznej produkowanej jest z węgla kamiennego i brunatnego, 200 rok) objęte są

europejskim systemem handlu uprawnieniami do emisji CO_2 (EU ETS) i z tego tytułu podlegają wymogom Dyrektywy EU ETS, która między innymi wprowadza cel ograniczenia emisji CO_2 w 2020 roku o 21% w stosunku do emisji CO_2 w 2005 roku.
Przyjmując, że rozdział uprawnień będzie proporcjonalny do tego z 2005 roku, cały system wytwórczy energii elektrycznej musi spełnić warunek:

$$EM\ CO_2\ (2020)_{ETS} = 0{,}79\ EM\ CO_2\ (2005)_{ETS}$$

gdzie:
$EM\ CO_2\ (2005)$, $EM\ CO_2\ (2020)$ emisja CO_2 w latach 2005 i 2020
indeks ETS dotyczy systemu handlu uprawnieniami do emisji.

Nie jest to jedyny cel dla systemu wytwórczego energii elektrycznej, bowiem dla realizacji celów pakietu klimatyczno-energetycznego muszą być spełnione warunki:

- redukcji emisji CO_2 o 20% w całej gospodarce do 2020 roku w stosunku do 1990 roku

$$EM\ CO_2\ eqv\ (2020)_{CG} = EM\ CO_2\ eqv\ (2020)_{EE} + EM\ CO_2\ eqv\ (2020)_{RG} = 0{,}20\ EM\ CO_2\ eqv\ (1990)_{CG}$$

gdzie:
indeks eqv oznacza emisję ekwiwalentną gazów cieplarnianych przeliczoną na emisję CO_2
indeks EE – system wytwórczy energii elektrycznej
indeks RG – reszta gospodarki (bez wytwarzania energii elektrycznej)
indeks CG – cała gospodarka.

- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii do 15% w 2020 roku

$$0{,}15 \times OZE\ (2020)/EK\ (2020) = [OZE\ (2020)_{EE} + OZE\ (2020)_{RG}/EK\ (2020)]$$

gdzie:
OZE (2020) energia ze źródeł odnawialnych w 2020 roku
EK (2020) energia finalna w 2020 roku
inne indeksy EE i RG jak wyżej.

- zwiększenie efektywności wykorzystania energii w stosunku do prognoz o 20% do 2030 roku

$$0{,}80\ E_{prog}\ (2020) = E_{prog}\ (2020) - \Delta E_{prog}\ (2020)_{EE} - \Delta E_{prog}\ (2020)_{RG}$$

gdzie:
E_{prog} (2020) zużycie energii wg prognoz (biznes jak zwykle)
ΔE_{prog} (2020) = E_{prog} (2020) – E (2020), różnica między prognozowanym a celowym zużyciem energii w 2020 roku
indeksy EE i RG jak wyżej.

Wielkości celów $EM\ CO_2\ (2020)_{EE}$, $OZE\ (2020)_{EE}$ i $\Delta Eprog\ (2020)_{EE}$ winny wyniknąć z optymalizacji celów pakietu 3 x 20% dla całej gospodarki, prowadzącej do najmniejszych kosztów wdrożenia pakietu w całej gospodarce.

Przed niniejszym raportem nie postawiono takiego zadania wobec czego należy traktować, że wyniki analiz raportu są cząstkowe i dają zgrubną ocenę potencjału realizacji celów w wybranych przedsięwzięciach.

Oceniając potencjał realizacji celów pakietu w wytwarzaniu energii elektrycznej, należy zwrócić uwagę że cel redukcji EU ETS adresowany jest wprost do sektora wytwarzania energii elektrycznej, więc musi być spełniony warunek osiągnięcia celu EU ETS:

$$\text{EM } CO_2\ (2020)_{ETS,EE} = 0{,}79\ \text{EM } CO_2\ (2005)_{EE}$$

przy czym w związku z ogólnymi celami pakietu 3 x 20% EM CO_2 $(2020)_{ETS,EE}$ może być równe lub różne od EM CO_2 $(2020)_{EE}$.

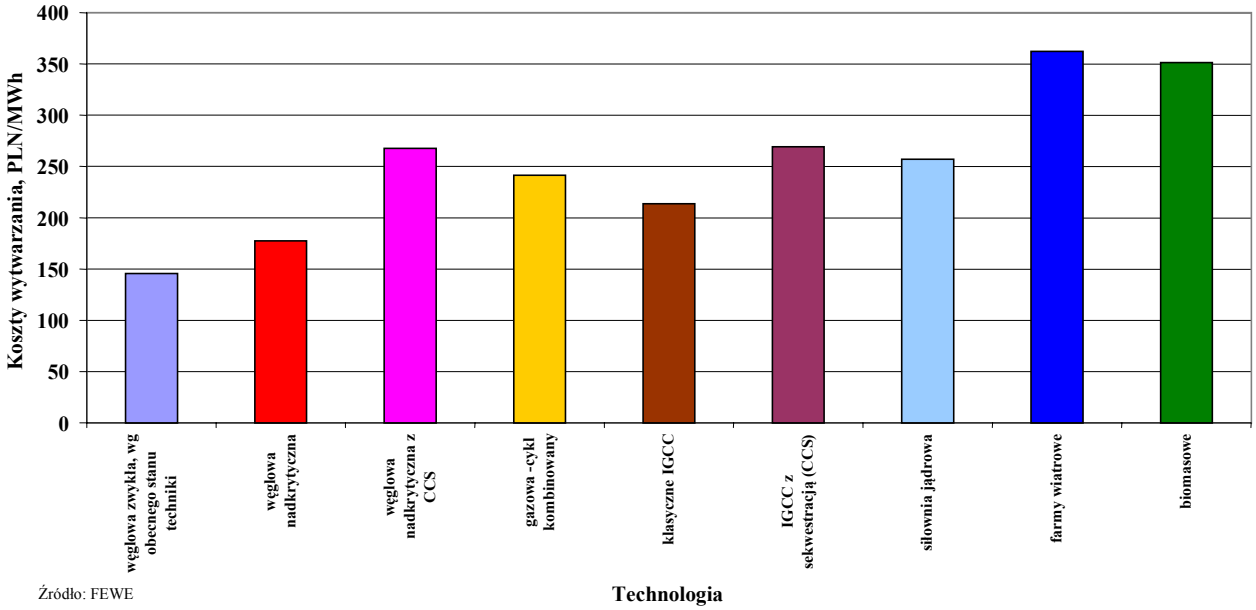
4.2.3. Jednostkowe koszty wytwarzania energii elektrycznej i redukcji CO_2

Jednostkowe koszty wytwarzania energii elektrycznej nowych elektrowni obliczono w oparciu o metodykę i ogólne dane wejściowe oraz założenia i dane specyficzne dla wytwarzania energii elektrycznej (załącznik nr 2).

Na Rys. 5 zestawiono jednostkowe koszty wytwarzania energii elektrycznej, bez opłat za uprawnienia do emisji:

- istniejących elektrowni węglowych (węgiel kamienny),
- elektrowni węglowych (węgiel kamienny): pyłowych lub fluidalnych o parametrach nadkrytycznych, zintegrowanych gazowo-parowych (IGCC),
- elektrowni gazowych – cykl kombinowany,
- elektrowni jądrowych,
- elektrowni – farm wiatrowych,
- elektrowni biomasowych

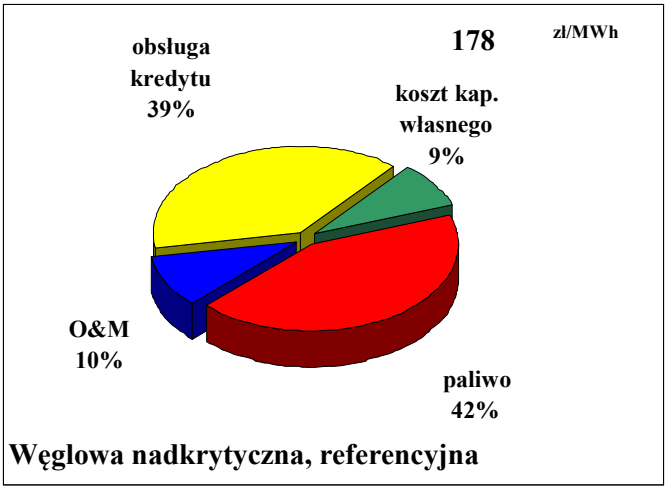
Rys.5. Koszty wytwarzania energii elektrycznej bez kosztów CO_2



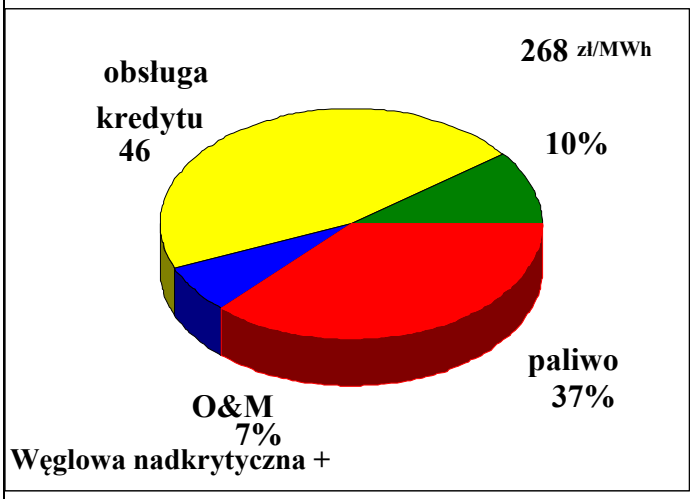
Źródło: FEWE

Na Rys. 6 przedstawiono strukturę jednostkowych kosztów wytwarzania analizowanych nowych elektrowni:

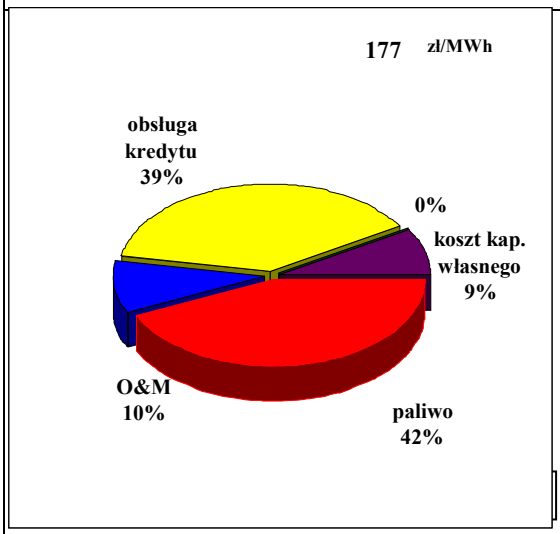
Rys. 6. Struktura kosztów wytwarzania energii elektrycznej dla różnych technologii

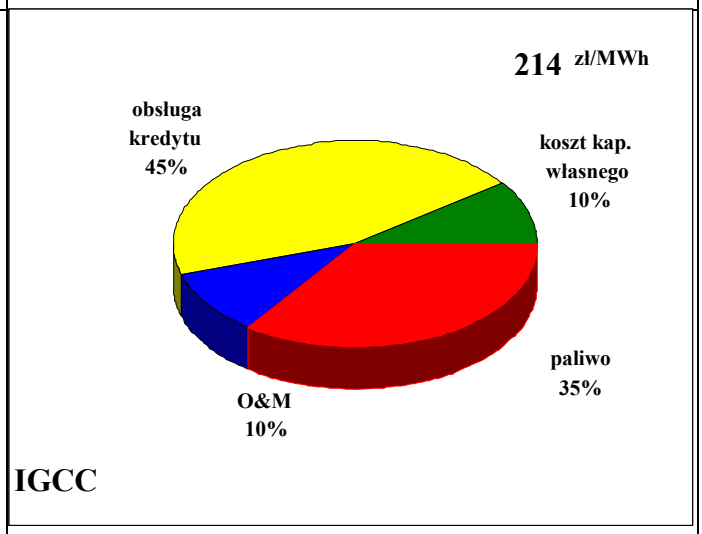


Węglowa nadkrytyczna, referencyjna

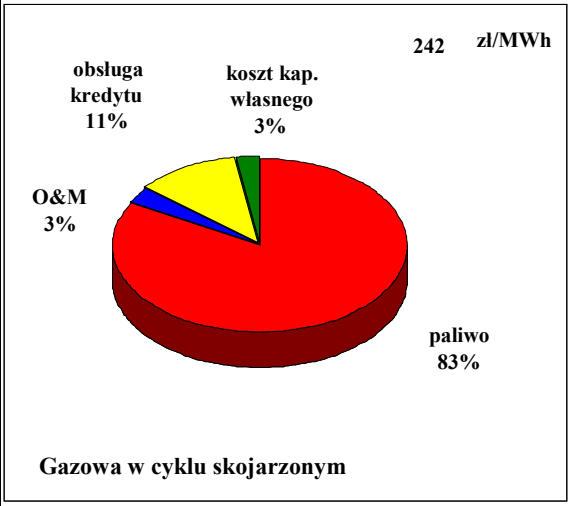


Węglowa nadkrytyczna +

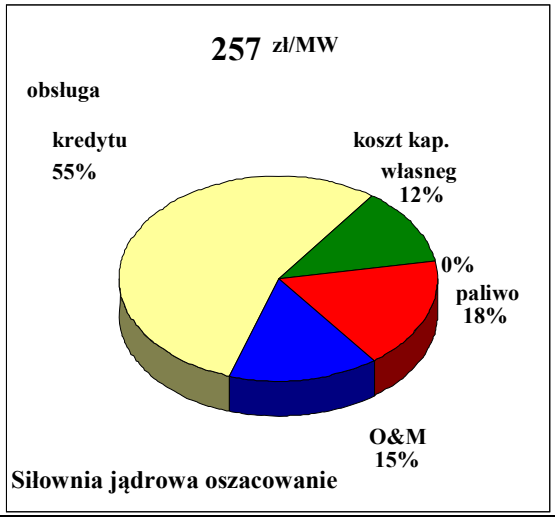




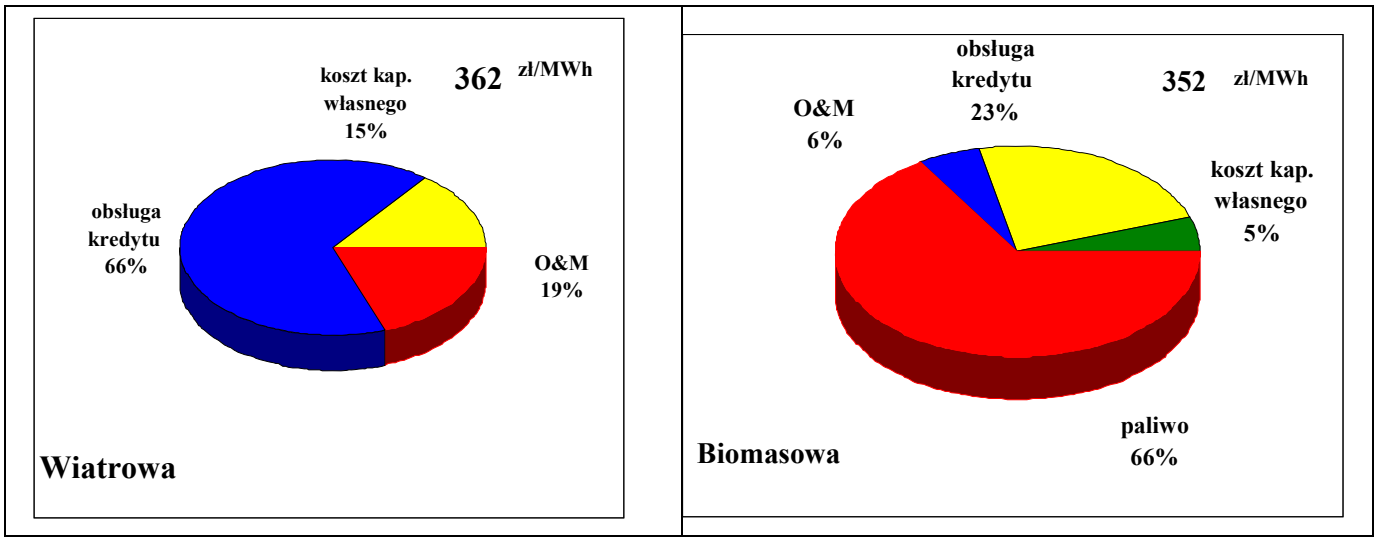
IGCC



Gazowa w cyklu skojarzonym



Siłownia jądrowa oszacowanie



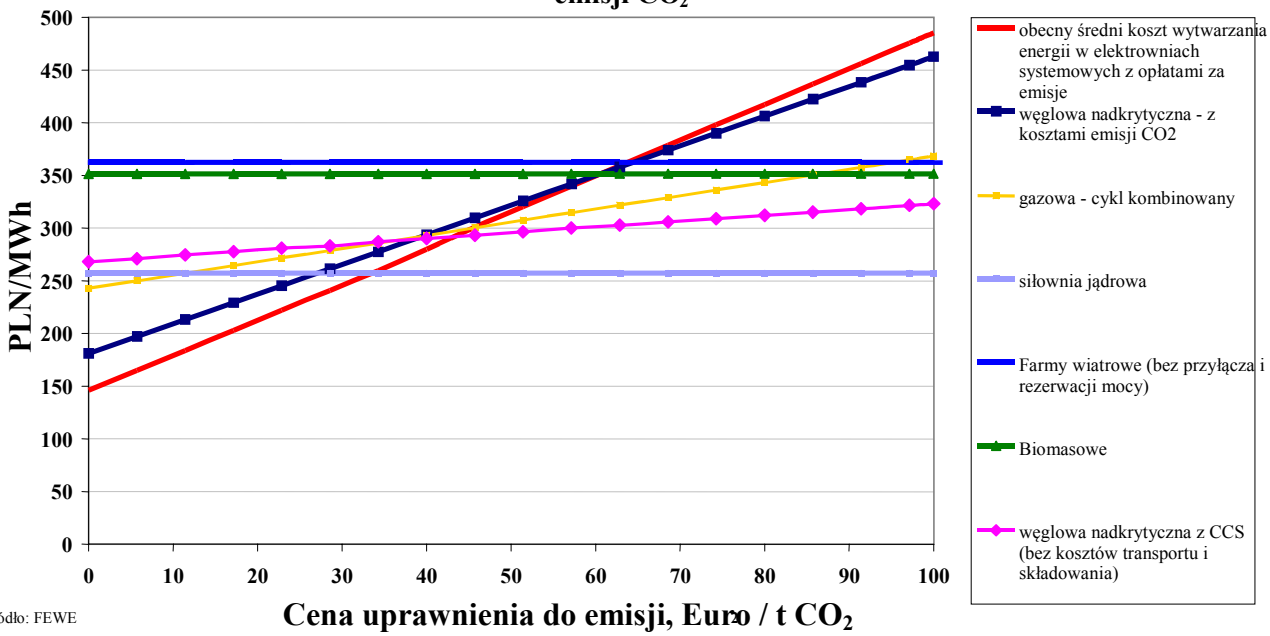
Z Rys. 5 i 6 wynika, że w warunkach obecnych cen paliw i energii (III kwartał 2008 roku), przyjętych modelach finansowania inwestycji i bez opłat za uprawnienia do emisji CO_2 najniższe jednostkowe koszty wytwarzania energii elektrycznej mają:

- istniejące elektrownie węglowe 146 zł/MWh
- najwyższe elektrownie – farmy wiatrowe 362 zł/MWh

Jednakże należy się liczyć z tym, że nawet w warunkach kompromisowego pakietu klimatyczno-energetycznego i nowej Dyrektywy EU ETS, ceny uprawnień do emisji CO_2 od 2013 roku będą rosnąć, a więc tym samym rosnąć będą koszty wytwarzania energii elektrycznej. W największym stopniu dotyczy to tych elektrowni, których wytwarzanie energii elektrycznej oparte jest na węglu a w konsekwencji związane jest z dużą emisją CO_2 na wyprodukowanie 1 kWh energii elektrycznej.

Na Rys. 7 przedstawiono zależność jednostkowego kosztu wytwarzania energii elektrycznej od opłaty za uprawnienia do emisji CO_2.

Rys.7. Koszt produkcji energii elektrycznej w funkcji opłaty za uprawnienia do emisji CO_2



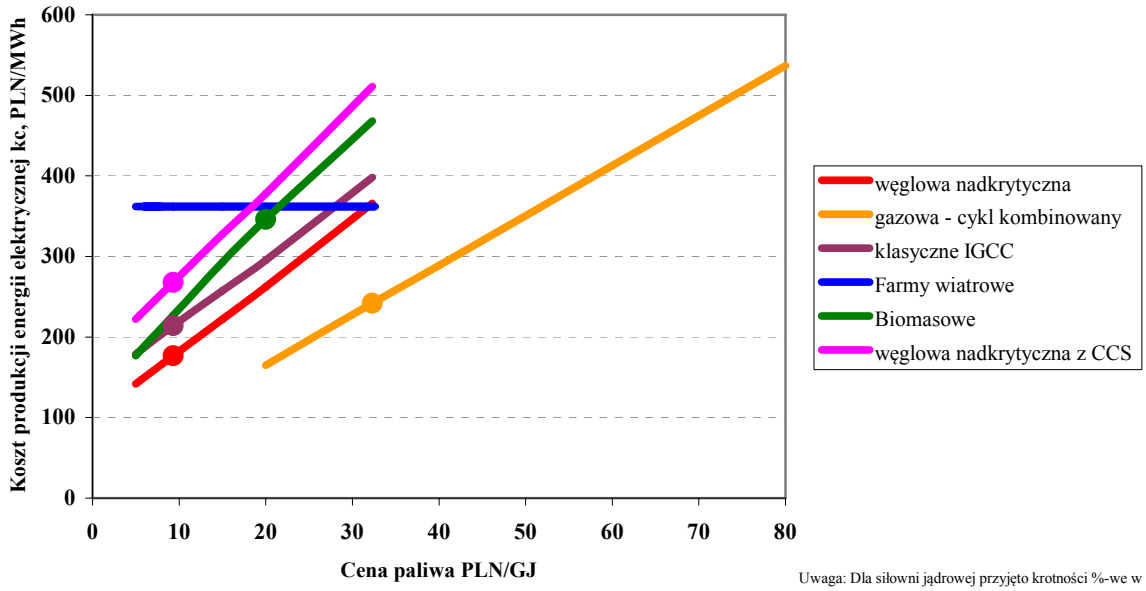
Źródło: FEWE

Zmienność kosztów dla elektrowni węglowych jest zasadnicza. Przedziałem przełomu są ceny uprawnień do emisji uprawnień mieszczące się w granicach 30 – 60 Euro/tCO_2, w którym kolejno elektrownie jądrowe, następnie gazowe a potem odnawialnych źródeł energii zaczynają mieć niższe koszty wytwarzania energii elektrycznej od istniejących i nowych o parametrach nadkrytycznych elektrowni węglowych.

Jeżeli przyjąć za większością ekspertyz, że cena uprawnień do emisji CO_2 w drodze aukcji ukształtować się może po 2013 roku na poziomie 39 Euro/tonę CO_2 (być może, że cena ta w warunkach pakietu kompromisowego przybliży się do roku 2020) i że cykl żywotności elektrowni waha się w granicach 30 – 50 lat, to można przypuszczać, że w okresie żywotności nowych elektrowni cena uprawnień do emisji osiągnie poziom wyższy od przedziału 30 – 60 Euro/tCO_2. Nie jest to jedyna zmienna wpływająca na niepewność wyboru technologii i ryzyko inwestycji w wytwarzaniu energii elektrycznej.

Drugim, z jeszcze wielu czynników ryzyka, jest zmienność cen paliw, co obecnie potwierdzają skokowe zmiany cen ropy naftowej i gazu ziemnego na rynkach światowych, a na rynku krajowym wzrost cen węgla kamiennego.
Wrażliwość jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej przedstawiają Rys. 8 i 9.

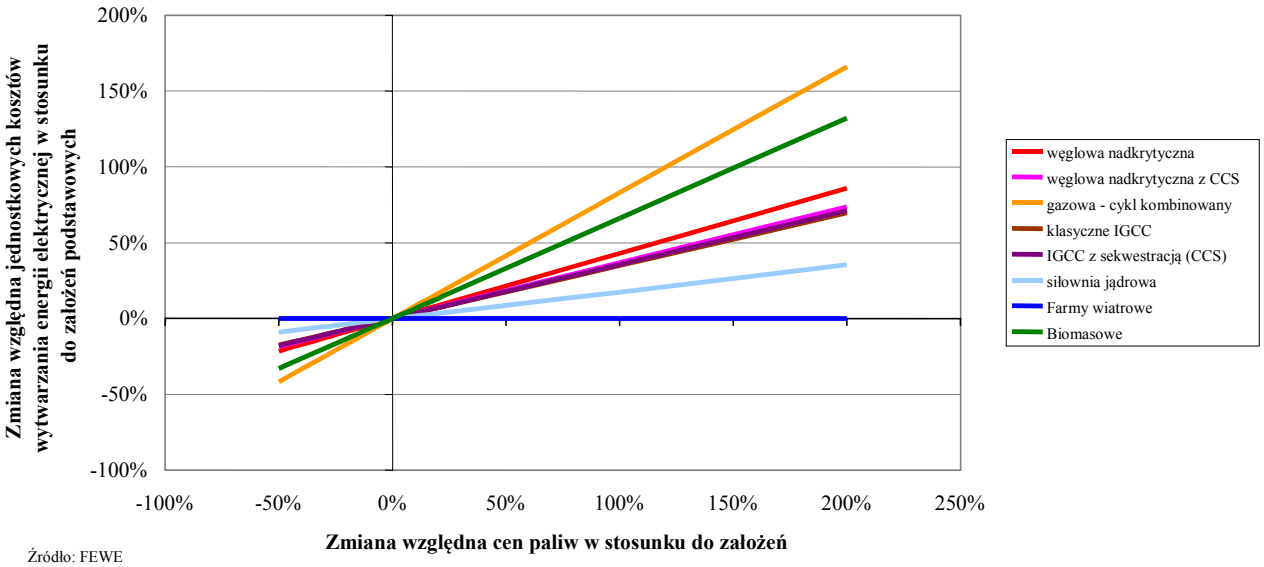
Rys. 8. Wrażliwość kosztu wytwarzania energii elektrycznej na cenę paliwa, bez kosztów związanych z CO_2



Uwaga: Dla siłowni jądrowej przyjęto krotności %-we w stosunku do obecnego wskaźnika kc, zmieniając procentowo wskaźnik kosztów paliwa podany jako bazowy: 12,9 EUR/MWh energii na wyjściu

Źródło: FEWE

Rys 9. Wrażliwość jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej na względne zmiany cen paliw



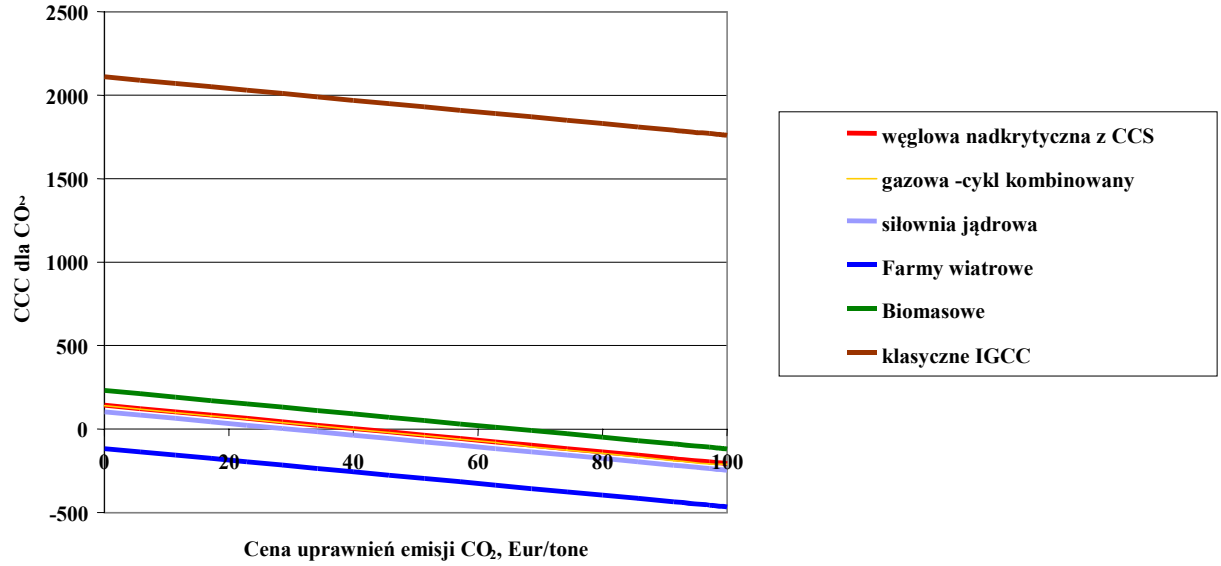
Źródło: FEWE

Jednostkowe koszty redukcji CO_2 nowych elektrowni obliczono według metodyki jak w załączniku 1. Koszty te oblicza się jako różnicę kosztów wytwarzania analizowanej elektrowni i referencyjnie dzielone przez efekty redukcji CO_2 nowej elektrowni w stosunku do referencyjnej. Ujemne koszty redukcji oznaczają, że koszty wytwarzania elektrowni referencyjnej są wyższe od analizowanej. Jako referencyjną technologię wytwarzania przyjęto elektrownię węglową o parametrach nadkrytycznych, zakładając, ze bez interwencji instrumentów pakietu klimatyczno-energetycznego, byłaby to w Polsce rekomendowana przez rynek technologia nowych elektrowni. Z punktu widzenia celów pakietu, w tym wypadku redukcji emisji CO_2, należałoby poszukiwać elektrowni o najniższym jednostkowym koszcie redukcji CO_2 (Rys. 10).

Z Rys. 10 wynika, że przy cenie uprawnień do emisji CO_2 równej 0, byłaby to elektrownia – farmy wiatrowe, następnie siłownie jądrowe, elektrownie węglowe nadkrytyczne z CCS a następnie elektrownie biomasowe.

Ujemne jednostkowe koszty redukcji emisji CO_2 (CCC) oznaczają, że przy wzroście opłat za uprawnienia do emisji CO_2 koszty wytwarzania elektrowni referencyjnej – węglowej nadkrytycznej – staja się wyższe od analizowanej technologii. Im większa wartość ujemna jednostkowego kosztu redukcji emisji CO_2 (CCC) analizowanej technologii, tym bardziej byłoby korzystne jej zastosowanie jako opcji redukcji emisji CO_2. Jednakże jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 nie może być jedynym kryterium wyboru opcji redukcji CO_2, gdyż nie ma ścisłej korelacji im niższy koszt tym niższe koszty wytwarzania energii elektrycznej.

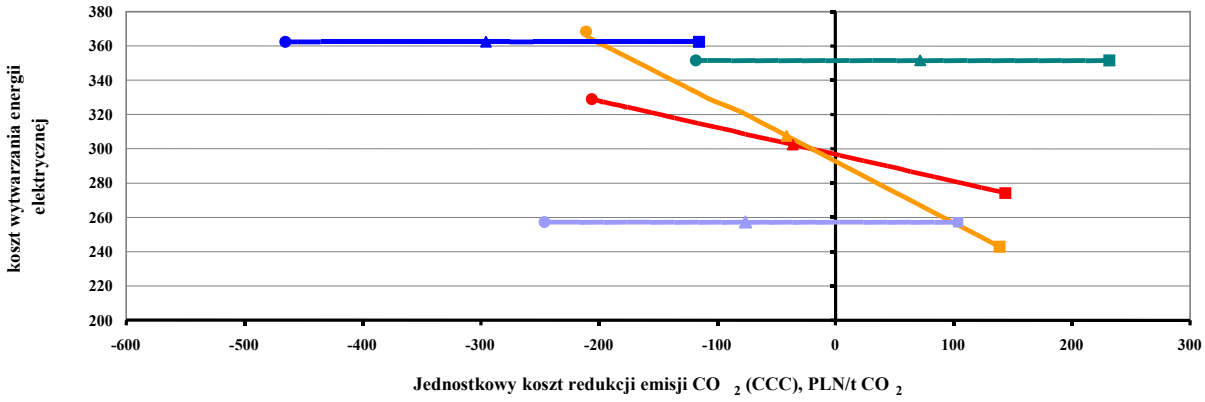
Rys.10. CCC dla różnych technologii i cen zakupu uprawnień



Źródło: FEWE

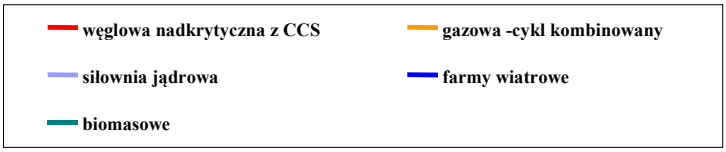
Ilustruje to Rys. 11 w którym przedstawiono korelację między jednostkowymi kosztami: redukcji emisji CO_2 i wytwarzania energii elektrycznej.

Rys. 11. Koszty wytwarzania energii elektrycznej w funkcji jednostkowego kosztu redukcji emisji CO 2 (CCC)



Symbole:

- **100 Eur / t CO_2**
- **50 Eur / t CO_2**
- **0 Eur / t CO_2**



Źródło: FEWE

Z punktu widzenia celu redukcji CO_2 w systemie elektroenergetycznym wybór kolejnych opcji redukcji – technologii wytwarzania – winien zacząć się od tych, które maja najniższe koszty jednostkowe i redukcji emisji CO_2 i kosztów wytwarzania. Przy braku opłat za uprawnienia do emisji (0 Euro/tCO_2) byłaby to elektrownia gazowa, potem jądrowa (Rys. 11). Gdyby ceny uprawnień do emisji CO_2 wyniosła 100 Euro/tCO_2 to wybór najkorzystniej należałoby zacząć od elektrowni jądrowej a następnie od węglowej nadkrytycznej z sekwestracją CO_2 (CCS). Jednakże ostateczny wybór zależeć będzie od celu redukcji, bo przyjmując cel EU ETS na 2020r to część redukcji mogą przynieść same elektrownie węglowe nadkrytyczne z uwagi na znacznie niższą emisję CO_2 (wyższa sprawność energetyczna) od wycofywanych z eksploatacji elektrowni węglowych.

4.2.4. Możliwości i warunki realizacji pakietu w wytwarzaniu energii elektrycznej.

Przed sektorem wytwarzania energii elektrycznej stoją następujące zadania:

(1) Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną w rozpatrywanym okresie do 2030 roku
(2) Osiągnięcie celu redukcji emisji CO_2 w 2020 roku w europejskim systemie handlu uprawnieniami do emisji CO_2 EU ETS
(3) Wniesienie istotnego wkładu do realizacji celów pakietu 3 x 20%: redukcji emisji CO_2, zwiększenia udziału OZE i zwiększenia efektywności w całej gospodarce.

Realizacja zadania (1) i (2) to spełnienie odpowiednio warunków (1) i (2) jak niżej. Warunek (3) ma zapewnić osiągnięcie zadania (2) po możliwie najniższych kosztach wytwarzania energii elektrycznej.

(1) Warunek pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną w 2020 roku.
$EEL\ (2020) = EEL\ (2020)_{\text{ist we}} + EEL\ (2020)_{\text{now we}} + EEL\ (2020)_{\text{gaz}} + EEL\ (2020)_{\text{atom}} + EEL\ (2020)_{\text{wiatr}} + EEL\ (2020)_{\text{biom}}$
Gdzie:
EEL (2020) produkcja energii elektrycznej w elektrowniach
Indeksy jak niżej

(2) Warunek osiągnięcia celu EU ETS w 2020 roku
$0{,}79 \times EMCO_2\ (2005)_{EE} = EM\ CO_2\ (2020)_{\text{ist we}} + EM\ CO_2\ (2020)_{\text{now we}} + EMCO_2\ (2020)_{\text{gaz}} + EMCO_2\ (2020)_{\text{atom}} + EMCO_2\ (2020)_{\text{wiatr}} + EMCO_2\ (2020)_{\text{biom}}$

Gdzie:
$EMCO_2$ (2005), $EMCO_2$ (2020) – emisja CO_2 w 2005, 2020 roku
Indeksy: elektrownie – ist we – istniejące węglowe, które pracować będą w 2020 roku, now we – nowe węglowe, gaz – gazowe, atom – jądrowe, wiatr – farmy wiatrowe, biom - biomasowe

(3) Warunek osiągnięcia celu EU ETS po możliwie najniższych kosztach w 2020 roku.
$KWEL = Kw_{\text{ist we}} + Kw_{\text{now we}} + Kw_{\text{gaz}} + KW_{\text{atom}} + KW_{\text{wiatr}} + KW_{\text{biom}} \rightarrow \min$
Gdzie:
KWEL – koszt wytworzenia energii elektrycznej ogółem w elektrowniach
K_W – koszt wytworzenia w danej grupie elektrowni
Indeksy jak wyżej

Wybór opcji technologicznych, spełniających warunek redukcji emisji CO_2 do 2020 roku w EU ETS oparto na następującym podejściu:

(a) spełniony musi być warunek (1) pokrycia zapotrzebowania na emisję elektryczną. Przyjęto wielkość zapotrzebowania na energie elektryczną według projektu państwowej polityki energetycznej z 2007 roku [23]. Traktuje się tę prognozę jako „biznes jak zwykle" (BAU), to znaczy bez dodatkowych impulsów pakietu klimatyczno-energetycznego oraz innych nowych polityk i ich instrumentów.
Oznacza to:
EEL (2020) = 204,5 TWh/r w 2020 roku
EEL (2030) = 279,8 TWh/r w 2030 roku

(b) przyjmuje się, że do 2020 roku wykorzystane zostanie 70% potencjału zwiększenia efektywności wykorzystania energii elektrycznej, do 2020 roku 100%. Ponieważ dalej (rozdział 4.3) oceniono ten potencjał na 40 TWh, to wielkość zapotrzebowania z uwzględnieniem zasobu efektywności energetycznej wyniesie:
EEL (2020) = 204,5 TWh/r – 0,7 x 40 TWh/r = 176,5 TWh/r
EEL (2030) = 279,8 TWh/r – 40 TWh/r = 239,8 TWh/r
To założenie obarczone jest dużym uproszczeniem, gdyż brak jest w Polsce analiz i studiów konstrukcji scenariuszy „biznes jak zwykle" (BAU).
Bowiem część potencjału efektywności energetycznej wykorzystywana jest w scenariuszu (BAU), pod impulsem istniejących polityk i instrumentów. Przeszacowanie wykorzystania potencjału efektywności energetycznej, jak wyżej może być kompensowane dodatkowym przyrostem potencjału do 2020 i 2030 wskutek rozwoju w tym czasie nowych energooszczędnych technologii.

(c) spełnienie warunku (2) osiągnięcia celu redukcji emisji CO_2 w EU ETS to:
$EMCO_2\,(2020)_{EE} = 0{,}79 \times EMCO_2\,(2005) = 0{,}79 \times 150$ mln t CO_2/r = 118,5 mln tCO_2/r

(d) zakłada się, że do 2020 roku zostaną, z uwagi na stan techniczny, zlikwidowane jednostki wytwórcze elektrowni węglowych o mocy 6500 MW a do 2030 roku 10068 MW. W wyniku modernizacji części istniejących jednostek wytwórczych ubytki mocy będą nieco mniejsze i wyniosą 6300 MW w 2020 roku i 9000 MW w 2030 roku. Przyjmując, że współczynnik wykorzystania mocy znamionowych wyniesie 0,50 (jak obecnie), to istniejące jednostki wytwórcze elektrowni węglowych mogą wyprodukować energii elektrycznej:
101,6 TWh/r w 2020 roku
89,8 TWh/r w 2030 roku
Ponieważ współczynnik emisji CO_2 przy produkcji energii elektrycznej z przewidzianych do eksploatacji jednostek wytwórczych elektrowni węglowych może zmienić się niewiele z 0,960 tCO_2/MWh obecnie do 0,922 tCO_2/kWh (wzrost sprawności energetycznej o 1,5% w wyniku modernizacji), to wyprodukowanie energii elektrycznej w tych elektrowniach węglowych spowoduje emisję CO_2
101,6 mln MWh/r x 0,922 tCO_2/MWh = 93,6 mln tCO_2/r w 2020 roku
89,8 mln MWh x 0,922 tCO_2/MWh = 82,8 mln tCO_2/r w 2030 roku

(e) porównanie celu do osiągnięcia w EU ETS, to jest emisji CO_2 nie większej niż 118,5 mln tCO_2/r i emisji CO_2 z przewidywanych do eksploatacji jednostek wytwórczych elektrowni węglowych w 2020 roku, to jest 93,6 mln tCO_2/r wskazuje, że te jednostki w dużym stopniu wyczerpują cel emisyjny CO_2 2020 roku.
2020 rok; Cel: 118,5 mln tCO_2/r a emisja z istniejących 93,6 mln tCO_2/r

Z tego wynikałoby, że niezbędna dodatkowa produkcja energii elektrycznej, punkt (b) i (d) musi być wytworzona wykorzystując resztę limitu emisji CO_2 na rok 2020, to jest 118,5 mln tCO_2 – 93,6 mln tCO_2/r = 24,9 mln tCO_2/r

2020 rok; 176,5 TWh/r – 101,6 TWh/r = 74,9 TWh/r musiałaby być wytwarzana w sposób bezemisyjny

(f) z ankiety przygotowanej przez Urząd Regulacji Energii wynika, że zdecydowana większość wytwórców energii elektrycznej chce inwestować w węglowe jednostki wytwórcze, w tym zakłada budowę jednostki o mocy co najmniej 5000 – 6000 MW, oddawanych do eksploatacji w latach 2014 – 2020. Taki plan budowy nowych mocy wytwórczych może powodować problemy z osiągnięciem celu emisji EU ETS w 2020 roku. Dużo niepewności co do rozwoju i wskaźników techniczno-ekonomicznych technologii sekwestracji CO_2 (CCS) w węglowych jednostkach wytwórczych wskazuje, że nie należy się spodziewać, żeby takie jednostki zostały wybudowane do 2020 roku.
Jednakże należy założyć, że potrzebna byłaby budowa 5 jednostek wytwórczych węglowych o mocy o 5000 MW, możliwie jak najszybciej, dla kompensacji utraty mocy likwidowanych jednostek dla ich modernizacji. Te nowe jednostki węglowe o parametrach nadkrytycznych, o dużej sprawności (44%) mogłyby pracować przy dużym współczynniku wykorzystania mocy (85 – 90%), produkując 5000MW x 7600h = 38,0 mln MWh = 38,0 TWh i emitując 38,0 MWh x 0,810 tCO_2/MWh = 30,8 mln tCO_2/r.

(g) Istniejące jednostki wytwórcze, przewidziane do pracy w 2020 i nowe jednostki wytwórcze o parametrach nadkrytycznych dałyby produkcję i emisję CO_2 jak niżej:

	produkcja	emisja CO_2
istniejące węglowe	101,6 TWh/r	93,6 mln tCO_2/r
nowe węglowe	38,0 TWh/r	30,8 mln tCO_2/r
RAZEM węglowe	139,6 TWh/r	124,4 mln tCO_2/r

Więc cel EU ETS na 2020 rok jest nie spełniony bo
118,5 mln tCO_2/r < 124,4 mln tCO_2/r

Jeżeli istniejące jednostki wytwórcze (d), pracujące jeszcze w 2020 roku i nowe jednostki wytwórcze węglowe o parametrach nadkrytycznych (e) miałyby się podzielić emisja 115,9 mln tCO_2/r netto, resztę pozostawiając dla gazu ziemnego to przy emisji CO_2 można by wyprodukować energii elektrycznej w 2020 roku

	92,3 TWh/r z istniejących węglowych
	38,0 TWh/r z nowych węglowych
Razem	130,3 TWh/r z węglowych

Nieco może spaść współczynnik wykorzystania mocy elektrowni węglowych, ale moc nowych jednostek może okresowo kompensować ubytki mocy spowodowane modernizacją części istniejących jednostek wytwórczych.

(h) Z punktu (g) wynika, że pozostaje niewielka wartość emisji CO_2 w stosunku do celu EU ETS w 2020 roku:

118,5 mln tCO_2/r limit celu EU ETS
-115,9 mln tCO_2/r emisja z węglowych
2,6 mln tCO_2/r

W polskim systemie elektroenergetycznym celowym byłoby wykorzystanie tej różnicy na szczytowe elektrownie gazowe. Na tę wielkość emisji może składać się produkcja energii elektrycznej
2,6 mln tCO_2/r / 0,395 tCO_2/MWh = 6,6 TWh/r

(i) Wykorzystując limit emisji celu EU ETS w 2020 roku można wyprodukować energię elektryczną w 2020 roku:

	130,3 TWh/r z elektrowni węglowych
	6,6 TWh/r z elektrowni gazowych
Razem	136,9 TWh/r

Ponieważ po wykorzystaniu zasobu potencjału efektywności potrzebna jest produkcja energii elektrycznej w 2020 roku w wysokości 176,5 TWh/r (b), to dalsza produkcja energii elektrycznej 176,5 TWh/r – 136,9 TWh/r = 39,6 TWh/r musi pochodzić:
- z nieemisyjnych źródeł wytwórczych,
- albo wycofywanie elektrowni węglowych z eksploatacji musiałoby być głębsze niż zakładają to plany producentów energii (d)

(j) Dotychczasowe przymiarki osiągnięcia celu EU ETS – punkty (a) – (i) dają podstawy do budowy scenariuszy.
Dramatycznym ograniczeniem wyboru z punktu widzenia energii elektrycznej produkowanej z węgla jest to, że gdyby wszystkie istniejące elektrownie węglowe zamienić na nowe, wysokosprawne (44%) o parametrach nadkrytycznych (nierealne z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego), to przy limicie celu EU ETS 118,5 mln t CO_2/r w 2020 roku można wyprodukować:
118,5 mln tCO_2/r / 0,810 tCO_2/MWh = 146,3 mln MWh = 146,3 TWh/r

Ciągle jest to mniej od 176,5 TWh/r potrzebnych do pokrycia zracjonalizowanego zapotrzebowania na energię elektryczną w 2020 roku.

Niestety nie jest to jedyne ograniczenie, inne rzutujące na wybór to:
- niepewność dostaw zwiększonych ilości gazu ziemnego z importu, brak zróżnicowania kierunków dostaw, duże wahania cen na rynku światowym w sumie niechęć państwa i inwestorów do budowy elektrowni gazowych,
- zastosowanie elektrowni węglowych z sekwestracją (CCS) możliwe jest praktycznie po 2020 roku, o ile rozwój tych technologii potwierdzi ich dojrzałość techniczną, opłacalność i brak negatywnego oddziaływania na środowisko (składowanie CO_2),
- elektrownie jądrowe mogą wejść najszybciej do eksploatacji od 2020 roku.

Stąd biorąc pod uwagę powyższe ograniczenia i kierując się warunkiem (3) osiągnięcia celu EU ETS po możliwie najniższych kosztach można skonstruować scenariusz efektywnościowy, którego założenia są następujące:
- maksymalnego wykorzystania potencjału zmniejszenia zużycia energii elektrycznej do 2020 roku, to jest 40 TWh/r,
- utrzymania istniejących elektrowni węglowych jak w pkt. (d) i produkcji energii elektrycznej jak w pkt. (e) to jest 92,3 TWh/r,
- budowy 5 nowych elektrowni węglowych o parametrach nadkrytycznych 5000 MW,
- zamknięcie zapotrzebowania energii elektrycznej w 2020 roku produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Wybór takiej struktury technologii oparty jest na wynikach obliczeń kosztów produkcji energii elektrycznej w różnych opcjach technologicznych (Rys. 7) przy założeniu, że cena uprawnień do emisji CO_2 wyniesie ok. 39 Euro/tCO_2. Przy tej cenie uprawnień do emisji CO_2 praktycznie równoważą się jednostkowe koszty produkcji energii elektrycznej istniejących i nowych węglowych jednostek wytwórczych oraz gazowych (przedział 285 – 300 zł/MWh). Stąd scenariusz efektywnościowy dla 2020 roku przedstawia się jak w Tabeli 2.

Tabela 2.

Lp.	Opcja technologiczna	Produkcja energii elektrycznej	Emisja CO_2
		TWh/r	mln tCO_2/r
1.	Istniejące węglowe, z częściowa modernizacją (d), (g)	92,3	85,1
2.	Nowe węglowe 5000 MW	38,0	30,8
3.	Istniejące i nowe gazowe	6,6	2,6
4.	Energia ze źródeł odnawialnych: wiatr + biomasa	27,6	-
5.	Poprawa efektywności energetycznej – zaoszczędzona energia	40,0	-
	Razem	204,5	118,5

Z powyższego wynika, że spełniony jest warunek pokrycia zapotrzebowana na energię elektryczną, cel emisji CO_2 w systemie EU ETS, a wybór technologii zbliża się do zaopatrzenia gospodarki kraju po możliwie najniższych kosztach.

(k) Pozostaje kwestią otwartą jak podzielić wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii 27,6 TWh między: elektrownie wiatrowe oraz elektrownie biomasowe. Z porównania kosztów wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych i biomasowych wynika (Rys. 5 i 7), że są one prawie równe, więc kryterium ekonomiczne nie jest decydujące. Za podstawę do przyjęcia technologii OZE wytwarzania energii elektrycznej przyjęto realny potencjał ekonomiczny, skutki społeczne – wielkość zatrudnienia oraz impuls do rozpoczęcia transformacji krajowej energetyki w kierunku rozproszonych systemów energetycznych. Za [24] przyjęto 90% wykorzystanie realnego potencjału ekonomicznego biomasy (odpady stałe, biogaz, drewno opałowe, uprawy energetyczne) do 2020 roku, głównie przez wzrost pozyskania biomasy z biogazu i upraw energetycznych. Pozostaje więc do dyspozycji ok. 359 PJ/r przyrostu biomasy do 2020 roku. Zakładając 50% wykorzystanie do produkcji energii elektrycznej, reszta do produkcji ciepła w ciepłowniach, lokalnych kotłowniach i kotłach domowych (chociaż podział ten winien wynikać z optymalizacji celu 15% udziału OZE w zużyciu energii finalnej w całej gospodarce).
Z tej ilości: 0,5 x 379 PJ/r biomasy można wyprodukować 15,5 TWh energii elektrycznej.

Więc w 2020 roku można się spodziewać wyprodukowania:
0,6 TWh z istniejących elektrowni biomasowych
\+ 15,5 TWh z nowych elektrowni biomasowych
20,1 TWh razem z biomasy

Stąd wynika, że elektrownie wiatrowe winny wyprodukować resztę z 27,6 TWh, to jest

27,6 TWh – 20,1 TWh = 7,5 TWh

Ponieważ obecne elektrownie wiatrowe wytwarzają 0,3 TWh, to nowe elektrownie wiatrowe winny wyprodukować
7,5 TWh – 0,3 TWh = 7,2 TWh

Przyjmując stopień wykorzystania mocy zainstalowanej elektrowni wiatrowych w granicach 0,180 – 0,218 (wielkość aktualna [GUS]) to do 2020 należy wybudować elektrownie wiatrowe o mocy:
7,2 TWh / 8760 h x (0,180 lub 0,218) = od 3770 MW do 4560 MW

(l) Otrzymana w scenariuszu podstawowym struktura wytwarzania energii elektrycznej w 2020 roku

Tabela 3.

Lp.	Opcje technologiczne	Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną	Produkcja energii elektrycznej
1.	Istniejące węglowe z częściową modernizacją	45,1%	56,1%
2.	Nowe węglowe	18,6%	23,1%
3.	Istniejące i nowe gazowe	3,2%	4,0%
4.	Energia ze źródeł odnawialnych: - elektrownie biomasowe - elektrownie wiatrowe	 9,8% 3,7%	 12,2% 4,6%
5.	Poprawa efektywności energetycznej – zaoszczędzona energia	19,6%	-
	RAZEM	100% 204,5 TWh	100% 164,5 TWh

jest zestawem opcji zapewniających pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną i osiągnięcia celu EU ETS w 2020 roku.
Struktura ta winna być rozpatrywana na warunki i cele 2030 roku, mając na uwadze to, że budowane nowe, konwencjonalne i OZE jednostki wytwarzania energii będą miały żywotność co najmniej 30 lat.
Należy przyjąć, że system EU ETS będzie istniał po 2020 roku i cel redukcji w 2030 będzie nie mniejszy niż 30% ograniczenia emisji CO_2 w stosunku do 2005 roku. Dla spełnienia tego celu należałoby już teraz rozważyć:

- jako warunek konieczny dalsze wycofywanie z eksploatacji istniejących elektrowni węglowych i to w stopniu większym niż wynikałoby to z ich końca żywotności technicznej (ok. 10 GW w stosunku do stanu obecnego) lub budowę nowych, węglowych jednostek wytwórczych do 2020 roku (5000 MW) gotowych do włączenia członu sekwestracji po 2020 roku lub zwiększenia budowy jednostek gazowych kosztem nowych węglowych już w latach 2013 – 2020 albo kombinację tych opcji,
- przyrost produkcji energii elektrycznej po 2020 musi odbywać się z technologii bezemisyjnych, czyli z elektrowni jądrowych lub z odnawialnych źródeł energii

lub z elektrowni węglowych (CCS) z sekwestracją CO_2 (do min. 85%). Wprawdzie z wyników analiz jak na Rys. 5 wynikałoby, że preferowane byłyby elektrownie jądrowe – najniższy koszt wytwarzania, niewrażliwość na ryzyko niepewnych cen za emisję CO_2 i małą wrażliwość na zmiany cen paliw (Rys. 8 i 10) – to wybór należy poprzedzić pełnymi analizami technicznymi, ekonomicznymi i konsultacjami społecznymi.

- Mimo, że cele dotyczą 2030, to decyzje odnośnie wyboru opcji winny być podejmowane już teraz. W tym sensie przedstawiona struktura opcji technologicznych na 2020 rok winna być zweryfikowana w oparciu o analizy realizacji celów 2030 roku.

4.3. Potencjał Poprawy efektywności wykorzystania energii w gospodarstwach domowych, budynkach oraz małych i średnich przedsiębiorstwach

4.3.1. Obszary analizy potencjału

Analizę potencjału przeprowadzono dla technologii powszechnie stosowanych w tej grupie użytkowników energii to jest:

- w oświetleniu pomieszczeń i ulic,
- w ogrzewaniu i przygotowaniu ciepłej wody w budynkach,
- w lokalnych kotłowniach i ciepłowniach systemowych,
- w usługach chłodzenia, gotowania, zmywania itp., w gospodarstwach domowych,
- elektryczne napędy małej i średniej mocy,
- sieci elektryczne i cieplne.

Biorąc pod uwagę całą gospodarkę, poza obszarem analiz znalazły się:

- przemysł wytwórczy, w tym elektryczne napędy dużej mocy i inne nieelektryczne napędy,
- transport,
- elektrociepłownie zawodowe.

W analizowanych obszarach w pierwszym rzędzie starano się przeanalizować wszystkie technologie związane z użytkowaniem energii elektrycznej, chcąc oszacować zasób efektywności energetycznej i jego rolę w pokryciu zapotrzebowania na energię elektryczną do 2020 roku (rozdział 4.2.).

4.3.2. Sprzęt gospodarstwa domowego (AGD) i oświetlenie pomieszczeń

Potencjał obliczono przyjmując jako bazę – stan obecny (wiek, efektywność energetyczna i nasycenie sprzętu) w gospodarstwach domowych i stan na 2020 rok wynikający z wymiany istniejącego (koniec okresu żywotności) na nowy, najbardziej oszczędny. Od tak obliczonego potencjału odjęto przyrost związany ze zwiększonym zużyciem energii elektrycznej przy wzroście nasycenia takim sprzętem jak: zmywarki i płyty kuchenne w gospodarstwach domowych (chociaż na wzrost zużycia energii elektrycznej winien być uwzględniony w prognozie zapotrzebowania na energię elektryczną do 2020 roku w PE 2030 [23]). Zbadano również wrażliwość jednostkowych kosztów zaoszczędzonej energii elektrycznej CCE i jednostkowych kosztów redukcji emisji CO_2 CCC przy wzroście cen energii elektrycznej w gospodarstwach domowych z 500 zł/MWh obecnie do 554,6 zł/MWh i 612,8 zł/MWh. Szczegółowe dane założeń i wyniki przedstawiono w załączniku nr 3. Wybrane wyniki analiz przedstawia Tabela nr 4.

Tabela 4

Lp.	Wielkość	Ceny energii elektrycznej zł/MWh		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii elektrycznej; TWh/rok	9,706	9,706	9,706
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzonej energii elektrycznej CCE zł/MWh	-159,9	-214,5	-272,3
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/MWh	-166,1	-222,8	-283,2

Cały potencjał w tej grupie użytkowania energii elektrycznej można uznać za ekonomiczny, bo przedsięwzięcia są opłacalne (ujemne koszty zaoszczędzonej energii i redukcji CO_2), natomiast wzrost cen energii elektrycznej w stosunku do stanu obecnego (2008 rok) prowadzi do zwiększenia jego opłacalności. Należy zauważyć, że nakłady inwestycyjne są różnicowymi między standardową a efektywnościową opcją i dla tej grupy przedsięwzięć wynoszą 23,943 mld zł.

4.3.3. Budynki mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, małe i średnie przedsiębiorstwa. Lokalna produkcja i użytkowanie ciepła

Potencjał obliczono dla następujących przedsięwzięć:
- termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany, stropy itd.),
- montaż automatyki regulacyjnej,
- modernizacji instalacji grzewczej,
- odzysk ciepła z wentylacji,
- modernizacji kotłów grzewczych,
- modernizacji przepływowych podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej,
- zastosowanie kolektorów słonecznych,
- modernizacja osiedlowych kotłowni grzewczych,
- modernizacja źródeł ciepła w systemach sieciowych.

Większość tych przedsięwzięć analizowano osobno dla grup użytkowników energii jak: budynki jedno- i wielorodzinne, budynki istniejące i nowe, budynki użyteczności publicznej, małe i średnie przedsiębiorstwa, co razem dało 34 przedsięwzięć. Założenia i wyniki szczegółowe analiz przedstawiono w załączniku nr 3.

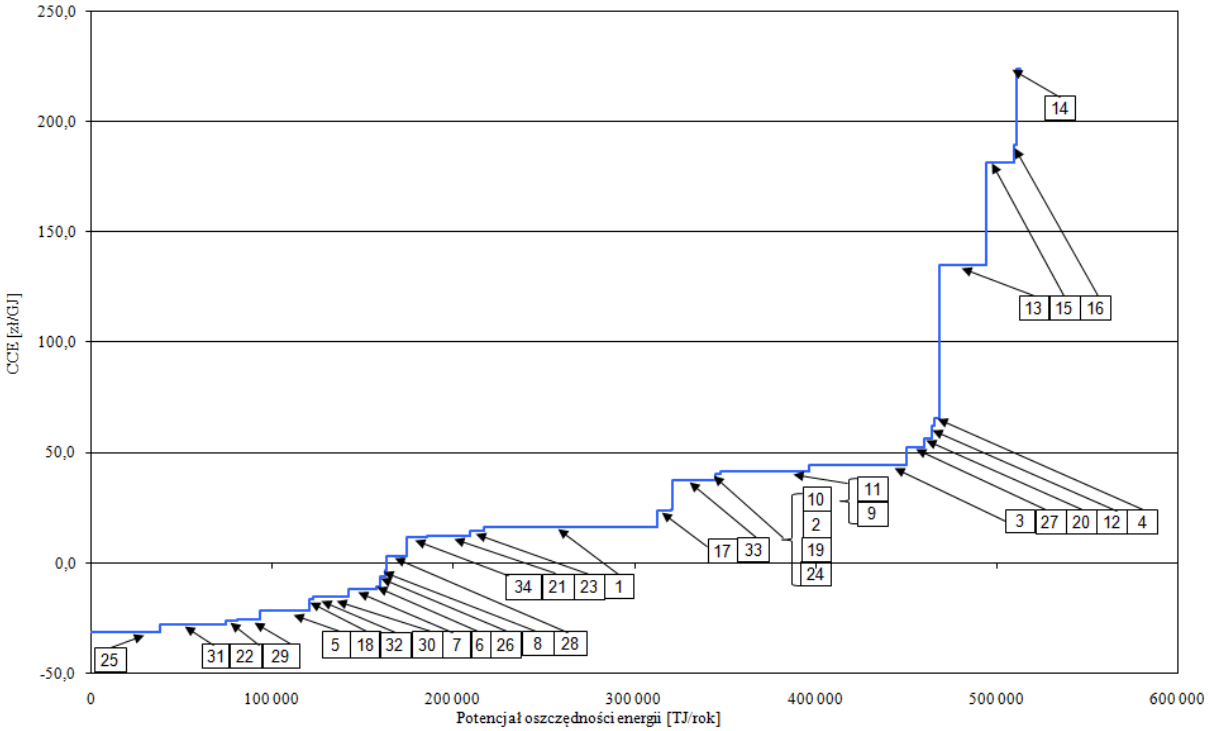
Dla oszacowania wpływu wzrostu cen paliw i energii na opłacalność analizowanego potencjału powtórzono obliczenia dla: obecnych cen ciepła (51,34 zł/GJ jako wypadkowa dla różnych stosowanych do ogrzewania paliw i energii), spodziewanych wpływów z opłat CO_2, w pierwszym okresie 2013 – 2020 (64,1 zł/GJ) i w drugim okresie 2013 – 2020 (66,4 zł/GJ). Zagregowane wyniki analiz przedstawiono w Tabeli 5.

Tabela 5

Lp.	Wielkość	Ceny energii elektrycznej zł/MWh		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii finalnej: PJ/rok	513,0	513,0	513,0
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzonej energii CE zł/GJ	23,5	12,5	10,2
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/GJ	243,3	128,1	104,1

Wyniki przedstawiające jednostkowy koszt zaoszczędzenia energii w Tabeli 5 wskazują na dużą wrażliwość opłacalności potencjału na wzrost cen paliw i energii. Około 30% wzrost cen paliw i energii (średnio z 51,34 zł/GJ obecnie do spodziewanego poziomu 66,4 zł/GJ w 2020 roku, przy czym wzrost ten pochodzi tylko z oszacowanych skutków zakupu uprawnień do emisji CO_2) prowadzi do zmniejszenia jednostkowego kosztu zaoszczędzenia energii o 57%. Efektywność poszczególnych przedsięwzięć jest różna co przedstawia Rys. 11 i Tabela 6.

Około 1/3 analizowanego potencjału (163,1 PJ/rok) jest opłacalna w warunkach obecnych cen (2008) paliw i energii. Blisko 90% ma jednostkowe koszty zaoszczędzenia energii (CCE) poniżej 50 zł/GJ. Jest to więc zakres potencjału podatny na „dźwigniowanie" przedsięwzięć instrumentami finansowymi (niskooprocentowane pożyczki, dotacje, ulgi podatkowe, system białych certyfikatów). Z punktu widzenia całej gospodarki bez wątpienia lepiej jest dofinansować część kosztów energooszczędnych przedsięwzięć niż płacić za uprawnienia do emisji CO_2. Jednostkowy koszt redukcji CO_2 (CCC) w roku 2020, tj. 104,1 zł/tCO_2 jest niższy niż wielkość spodziewanej opłaty (aukcja) za uprawnienia do emisji CO_2 w tym czasie tj. 140 zł/tCO_2 (3,5 zł/Euro x 40 Euro/tCO_2).



Rys. 12. *Potencjał oszczędności energii w budynkach*

Tabela 6
Numeracja do powyższych wykresów

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Grupa użytkowników energii
1	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki istniejące
2	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki nowe
3	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
4	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
5	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki istniejące
6	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki nowe
7	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
8	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
9	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki istniejące
10	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki nowe
11	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
12	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
13	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki istniejące
14	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne jednorodzinne - budynki nowe
15	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne wielorodzinne - istniejące
16	Odzysk ciepła	Budynki mieszkalne wielorodzinne - nowe
17	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Budynki użyteczności publicznej
18	Montaż automatyki regulacyjnej	Budynki użyteczności publicznej
19	Modernizacja instalacji c.o.	Budynki użyteczności publicznej
20	Odzysk ciepła	Budynki użyteczności publicznej

21	Termomodernizacja przegród zewnętrznych (okna, ściany …)	Średnie i małe przedsiębiorstwa
22	Montaż automatyki regulacyjnej	Średnie i małe przedsiębiorstwa
23	Modernizacja instalacji c.o.	Średnie i małe przedsiębiorstwa
24	Odzysk ciepła	Średnie i małe przedsiębiorstwa
25	Modernizacja kotłów grzewczych	Budynki mieszkalne jednorodzinne
26	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Budynki mieszkalne jednorodzinne
27	Montaż kolektorów słonecznych	Budynki mieszkalne jednorodzinne
28	Montaż kolektorów słonecznych	Budynki mieszkalne wielorodzinne
29	Modernizacja kotłów grzewczych	Budynki użyteczności publicznej
30	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Budynki użyteczności publicznej
31	Modernizacja kotłów grzewczych	Średnie i małe przedsiębiorstwa
32	Modernizacja przepływowych podgrzewaczy c.w.u.	Średnie i małe przedsiębiorstwa

4.3.4. Napędy

Potencjał oszczędności energii elektrycznej w układach napędowych obliczono w następujących grupach urządzeń:

- silniki elektryczne o mocy od 0,75 kW do 3000 kW,
- regulacja częstotliwościowa napędów (VSD) dla mocy jak wyżej,
- pompy odśrodkowe (wymiana) o mocy od 4 do 130 kW,
- pompy obiegowe (wymiana z klasy C i D na A) dla mocy powyżej 3 kW.

Metodykę obliczeń potencjału i efektywności przedsięwzięć przedstawiono w załączniku nr 3.

Tabela 7

Lp.	Przedsięwzięcie	Potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej	CCE	CCC
		GWh/rok	PLN/MWh	PLN/Mg CO_2
1	Wymiana silników elektrycznych ze standardowych na silniki o podwyższonej sprawności w zakresie mocy od 0,75 do 3000 kW	2676	-227,1	-234,1
2	Wprowadzenie regulacji częstotliwościowej dla napędów w zakresie mocy od 0,75 do 3000 kW	8457	-119,4	-123,1

3	Wymiana pomp odśrodkowych ze standardowych na pompy o podwyższonej sprawności w zakresie mocy od 4 do 130 kW	558	-226,1	-233,1
4	Wymiana pomp obiegowych klasy energetycznej C i D na pompy o klasie A w zakresie mocy poniżej 3 kW	741	65,5	67,5
5	RAZEM	12432	-136,4	-140,6

Z Tabeli 7 wynika, że w trzech pierwszych grupach użytkowania energii istnieje potencjał zaoszczędzenia w wysokości 11,7 TWh przy znaczącej opłacalności wykorzystania zarówno potencjału zaoszczędzonej energii elektrycznej, jak i redukcji CO_2 (ujemne jednostkowe koszty zaoszczędzonej energii CCE od 119,4 do –227,1 zł/MWh i redukcji CO_2 CCC od – 123,1 do –234,1 zł/MWh). Ujemne koszty jednostkowe oznaczają, że wartości zaoszczędzonej energii elektrycznej z nawiązką pokrywa koszty inwestycji przedsięwzięć energooszczędnych. Opłacalność (CCE i CCC) znacznie rośnie (niższe wartości ujemne) przy wzroście cen energii elektrycznej w stosunku do obecnych co przedstawiają Tabele 8a, 8b, 8c, 8d.

Tabela 8a

Lp.	Wielkość	Ceny energii 2008r	Ceny spodziewane w 2015r	Ceny spodziewane w 2020r
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej GWh/rok	2676		
2.	CCE PLN/MWh	-227,1	-400,0	-449,1
3.	CCC, PLN/Mg CO_2	-234,1	-412,4	-463,0

Tabela 8b

Lp.	Wielkość	Ceny energii 2008r	Ceny spodziewane w 2015r	Ceny spodziewane w 2020r
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej GWh/rok	8457		
2.	CCE PLN/MWh	-119,4	-259,0	-302,4
3.	CCC, PLN/Mg CO_2	-123,1	-267,0	-311,8

Tabela 8c

Lp.	Wielkość	Ceny energii 2008r	Ceny spodziewane w 2015r	Ceny spodziewane w 2020r
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej GWh/rok	558		
2.	CCE PLN/MWh	-226,1	-405,4	-458,3
3.	CCC, PLN/Mg CO_2	-233,1	-418,0	-472,5

Tabela 8d

Lp.	Wielkość	Ceny energii 2008r	Ceny spodziewane w 2015r	Ceny spodziewane w 2020r
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej GWh/rok	741		
2.	CCE PLN/MWh	65,5	-189,1	-247,3
3.	CCC, PLN/Mg CO_2	67,5	-194,9	-254,9

4.3.5. Inne sieci przesyłowe i dystrybucyjne energii elektrycznej i ciepła, oświetleni ulic placów, hal i warsztatów

Założenia i wyniki obliczeń dla tej grupy przedsięwzięć/użytkowania energii przedstawiono w załączniku 3. Wybrane wyniki przedsięwzięć na 2020 rok przedstawiają się w Tabelach 9, 10, 11, 12.

Tabela 9. Modernizacja cieplnych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych.

Lp.	Wielkość	Ceny ciepła		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii [PJ]	12,49	12,49	12,49
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzonego ciepła CCE zł/GJ	Nie występuje / zero*		
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/t CO_2	Nie występuje / zero*		

** Różnicę kosztów kapitałowych zmniejszenia strat przesyłu i dystrybucji ciepła przyjmuje się równą 0, bo przedsięwzięcie musi być realizowane ze względów bezpieczeństwa zasilania, dając pośrednio efekt energetyczny.*

Tabela 10. Modernizacja elektrycznych sieci przesyłowych i dystrybucyjnych

Lp.	Wielkość	Ceny ciepła		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii elektrycznej GWh	3068	3068	3068
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzenia energii elektrycznej CCE zł/MWh	Nie występuje / zero*		
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/t CO_2	Nie występuje / zero*		

** Różnicę kosztów kapitałowych zmniejszenia strat przesyłu i dystrybucji ciepła przyjmuje się równą 0, bo przedsięwzięcie musi być realizowane ze względów bezpieczeństwa zasilania: wiek sieci, awaryjność, zdolność przesyłu i dystrybucji, dając pośrednio efekt energetyczny.*

Tabela 11. Oświetlenie ulic i placów

Lp.	Wielkość	Ceny energii elektrycznej zł/MWh		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii elektrycznej GWh	1314	1314	1314
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzonej energii elektrycznej CCE zł/MWh	-313,8	-368,4	-426,6
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/t CO_2	-325,9	-382,6	-443,0

Tabela 12. Oświetlenie hal i warsztatów

Lp.	Wielkość	Ceny energii elektrycznej zł/MWh		
		Obecne 2008r	Spodziewane w 2015r	Spodziewane w 2020r
1.	Potencjał oszczędności energii elektrycznej GWh/rok	248	248	248
2.	Jednostkowy koszt zaoszczędzonej energii elektrycznej CCE zł/MWh	-346,7	-401,3	-459,5
3.	Jednostkowy koszt redukcji emisji CO_2 CCC zł/MWh	-360,1	-416,8	-477,2

4.3.6. Łączny potencjał efektywności energii elektrycznej

Opłacalność i wielkość potencjału energii elektrycznej w przeanalizowanych technologiach użytkowania energii elektrycznej – rozdziały 4.3.2, 4.3.3, i 4.3.4 przedstawiono łącznie na Rys. 13. Jeżeli cały ten potencjał (26,8 TWh, 100% analizowanego potencjału) zostanie wdrożony, to koszty użytkowania energii tych grup użytkowników energii zmaleją. Nie oznacza to, że tylko sygnał cenowy energii elektrycznej i ekonomia przedsięwzięć prowadzą do wykorzystania tego potencjału. Tak nie jest bo gdyby tak było, to potencjał by został dawno wykorzystany. Potrzebne są nowe instrumenty prowadzące do wdrożenia tego potencjału, które w zarysie przedstawiono w rozdziale 6.

Spodziewany wzrost cen energii elektrycznej przez nabywanie uprawnień do emisji CO_2 w drodze aukcji (w 100% w 2020 roku) prowadzi do zwiększenia opłacalności (bardziej ujemne wartości jednostkowych kosztów zaoszczędzenia energii elektrycznej – Rys. 12) przedsięwzięć.

W niniejszym raporcie przeanalizowano grupy i technologie użytkowania energii elektrycznej o łącznym zużyciu energii elektrycznej 121,3 TWh/rok (59,3% udział w całkowitym zużyciu energii w 2020 roku – scenariusz BAU). Czyli wielkość przeanalizowanego potencjału 26,8 TWh/rok stanowi 21,1%. Zakładając, w bardzo zgrubnym uproszczeniu, że stosunek potencjału do zużycia w reszcie użytkowania energii elektrycznej w gospodarce będzie taki sam (21,1%) to dodatkowy potencjał w gospodarce (2020 rok) wynosi:

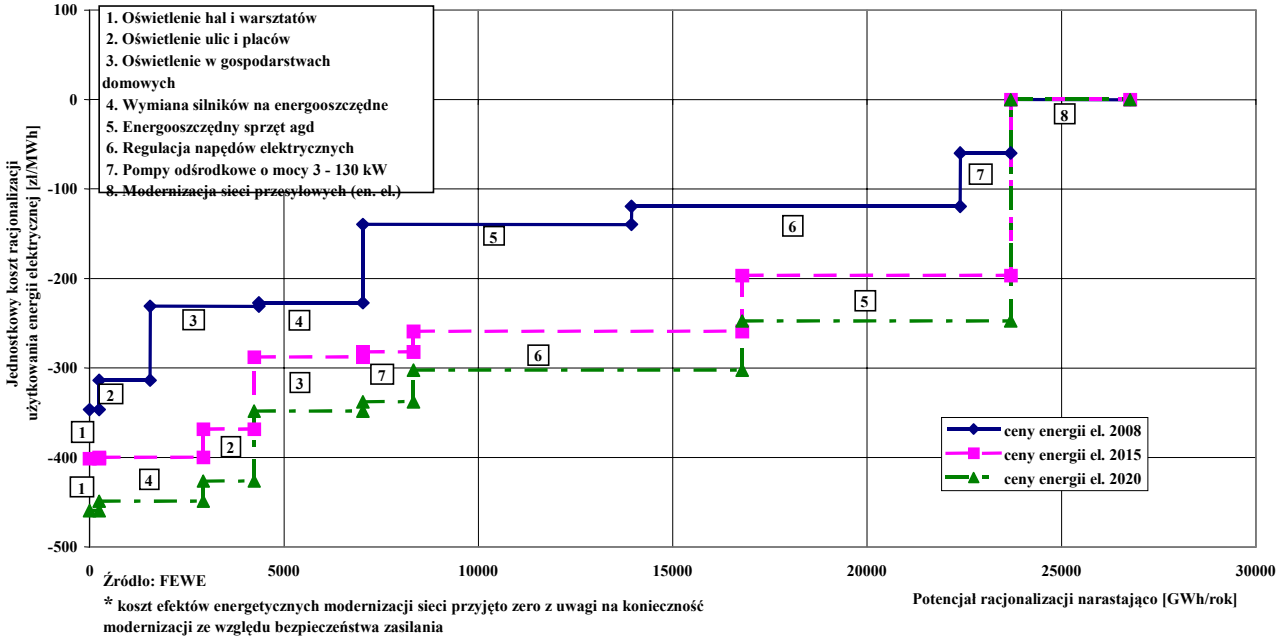
0,221 x 83,2TWh/rok = 18,4 TWh/rok

Oczywiście to zgrubne oszacowanie wymaga weryfikacji przez odrębne studium. Jednakże dla ilustracji roli potencjału oszczędności energii w użytkowaniu energii elektrycznej w redukcji emisji CO_2 przyjęto całkowity potencjał do wykorzystania w 2020 roku równy

26,8 TWh/rok + 13,2TWh/rok = 40,0 TWh/rok

Czyli tylko część ok. 60% ze zgrubnego oszacowania reszty potencjału 18,4 TWh/rok.

Rys. 13. Potencjał racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej i jednostkowy koszt wykorzystania tego potencjału (spodziewane ceny energii el. w latach 2008, 2015 i 2020)



Źródło: FEWE

* koszt efektów energetycznych modernizacji sieci przyjęto zero z uwagi na konieczność modernizacji ze względu bezpieczeństwa zasilania

4.4. Ocena możliwości redukcji 20% gazów cieplarnianych w 2020 roku w Polsce.

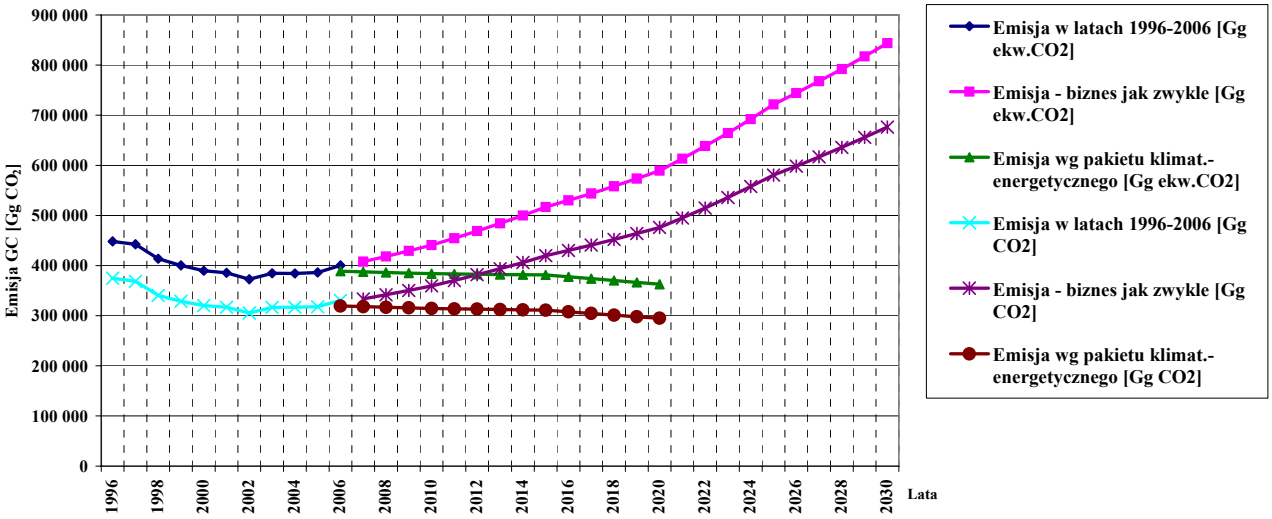
Raport koncentruje się głównie na redukcji emisji CO_2, gdyż emisja CO_2 stanowi największy udział w emisji ekwiwalentnej CO_2, to jest w 2005 roku udziały głównych gazów cieplarnianych wynosiły: CO_2 = 82,54%, CH_4 = 9,29%, N_2O = 7,39, inne (HFCs, PFCs, SF_6) = 0,78%. Przyjmując dla uproszczenia, że 20% redukcji emisji gazów cieplarnianych wystąpi proporcjonalnie we wszystkich rodzajach gazów cieplarnianych, to w 2020 roku emisja nie powinna być większa niż:

368,7 mln ton CO_2 x 0,8 = 294,9 mln ton CO_2
(emisja w 1990 roku) (cel 2020 rok)

Nowa polityka klimatyczna w Polsce i jej instrumenty winny doprowadzić do osiągnięcia tego celu, czyli do realizacji scenariusza redukcji znacząco różnego od scenariusza biznes jak zwykle. Brak jest w Polsce badań określających naukowo scenariusz „biznes jak zwykle" (BAU) emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku. Na potrzeby tego raportu określono taki scenariusz jako kontynuację trendu emisji CO_2 z ostatnich 10 lat. W ten sposób emisję CO_2 scenariuszu BAU można przyjąć za 476,2 mln ton CO_2 w 2020 roku i 676,5 mln ton CO_2 w 2030 roku (rysunek poniżej).

Rys. 14.

Emisja gazów cieplarnianych w latach 1996 - 2006 i prognoza emisji do 2030 roku



Źródło: analiza FEWE, Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku - projekt 2007, Krajowa inwentaryzacja emisji i pochłaniania GC za rok 2006, KASHUE

Dla ilustracji na Rys. 14 przedstawiono ścieżkę osiągnięcia celu pakietu dla emisji ekwiwalentnej CO_2 i emisji CO_2, zakładając równomierny spadek (%) w latach 2005 – 2020. Przy takim założeniu cel redukcji emisji CO_2 w wartościach bezwzględnych wynosi w 2020r:

476,2 mln ton CO_2 – 294,9 mln ton CO_2 = 181,3 mln ton CO_2

Przeanalizowany potencjał zaoszczędzenia energii stanowi możliwość redukcji emisji CO_2 jak w Tabeli 13.

Tabela 13. Potencjał emisji CO_2 w analizowanych technologiach użytkowania energii.

Lp.	Grupa użytkowania/technologia	Potencjał redukcji CO_2 mln ton CO_2/rok
1	Gospodarstwa domowe (agd + oświetlenie)	9,35
2	Napędy elektryczne	12,07
3	Oświetlenie ulic, placów i warsztatów	2,95
4	Zmniejszenie strat przesyłu i dystrybucji energii	1,50
5	Budynki (termomodernizacja, wymiana kotłów, odzysk ciepła, kolektory słoneczne)	47,91
6	Lokalne kotłownie	0,55
7	Ciepłownie (kotły)	1,49
8	Zmniejszenie strat ciepła w przesyle i dystrybucji	1,70
	Razem analizowane technologie	77,52

Przyjmując, że do 2020 roku cały potencjał zmniejszenia zużycia energii elektrycznej zostanie wykorzystany i 60% potencjału zmniejszenia zużycia paliw i energii w budynkach, lokalnych kotłowniach i ciepłowniach oraz w zmniejszeniu strat cieplnych w przesyle, to razem redukcja emisji CO_2 w 2020 roku w analizowanych technologiach w ilości 56,86 mln ton CO_2 stanowić może 31,4% całego celu redukcji.

Jeżeli do tego uwzględnić redukcję emisji CO_2 w wytwarzaniu energii (scenariusz efektywnościowy osiągnięcia celu EU ETS) w ilości 31,5 mln ton CO_2 to w pozostałych sektorach gospodarki należy poszukiwać dalszej redukcji emisji CO_2 w ilości 88,4 mln ton CO_2. Nawet jeżeli uwzględni się pełne wykorzystanie dodatkowego potencjału zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w nieanalizowanych obszarach użytkowania energii (zgrubne oszacowanie rozdział 4.2.) to w dalszym ciągu pozostaje potrzeba redukcji emisji CO_2 rzędu 76,0 mln ton CO_2. Czyli dodatkową redukcję emisji w granicach 70 – 80 mln ton CO_2 winno się uzyskać w takich pozostałych grupach użytkowania energii i technologii jak:

- osiągnięcie 15% udziału OZE w zużyciu energii finalnej w transporcie i wytwarzaniu ciepła,
- zmniejszenia zużycia energii finalnej w transporcie, przemyśle wytwórczym i w wydobyciu paliw
- zwiększenie udziału skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej w energetyce zawodowej i przemysłowej oraz w rozproszonych systemach energetycznych
- energetyczne wykorzystanie odpadów komunalnych

Natomiast nadrzędnym przedmiotem dalszych analiz i badań winna być ocena czy zmiany strukturalne (na rzecz mniej energochłonnych produktów i usług) w gospodarce mogą być pogłębione w stosunku do dotychczasowego trendu przez innowacyjny, mniej energochłonny i emisjogenny rozwój gospodarki i społeczeństwa.

5. Propozycje mechanizmów realizacji potencjału efektywności energetycznej

5.1. Budynki i ich systemy grzewcze

Tabela 14. Potencjał i jego efektywność

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wielkość
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii finalnej	PJ/rok	502,0
2.	Potencjał redukcji emisji CO_2	mln t CO_2/rok	47,46
3.	Efektywność potencjału: - jednostkowe koszty zaoszczędzenia energii - jednostkowe koszty redukcji CO_2	zł/GJ zł/tCO_2	23,6 246,6
4.	Nakłady inwestycyjne	mln zł	426338

Powyższe zestawienie dotyczy termoizolacyjności budynków i ich autonomicznych systemów grzewczych oraz obejmuje budynki mieszkalne, użyteczności publicznej, małych i średnich przedsiębiorstw. Przedsięwzięcia termomodernizacji budynków prezentują znaczący potencjał zmniejszenia zużycia energii finalnej, bowiem przedstawiamy w Tabeli 14 potencjał 416,3 PJ/r to możliwość zmniejszenia zużycia energii o 50,7% w stosunku do stanu istniejącego i w nowych budynkach do stanu referencyjnego (obecne standardy termoizolacyjności budynków). W Tabeli 15 przedstawiono rekomendację instrumentów prowadzących do wykorzystania potencjału w budynkach i ich systemach grzewczych.

Tabela 15. Rekomendowane instrumenty polityki i programy dla wykorzystania potencjału zmniejszenia zużycia energii finalnej w budynkach i ich systemach grzewczych

Lp.	Instrumenty	Grupa celowa/obszar użytkowania energii	Cel/działania	Czas wdrożenia instrumentu
1.	**Informacyjne**			
1.1.	Kampanie informacyjne	Grupa: ▪ Gospodarstwa domowe ▪ Małe i średnie przedsiębiorstwa ▪ Budynki i obiekty użyteczności publicznej Obszar: ▪ Sprzęt AGD ▪ oświetlenie	Cel Wzrost świadomości Racjonalne wybory Informacja o efektywnym energetycznie sprzęcie Działania: ▪ Artykuły sponsorowane w prasie publicznej (2 razy w roku) ▪ Kampanie medialne w TV (2 x razy w roku) ▪ Współpraca z organizacjami pozarządowymi w zakresie kampanii lokalnych (ok. 50 kampanii w miastach i gminach corocznie)	Od II połowy 2009 corocznie
1.2.	Serwis informacyjno-edukacyjny dla użytkownika sprzętu i urządzeń powszechnego użytku	Grupa: Jak w pkt. 1.1 Obszar: ▪ Sprzęt powszechnego użytku: AGD, oświetlenie, audiowizualny, kotły małej mocy, napędy, samochody itp.	Cel Świadomy i racjonalny wybór i zakup energooszczędnych urządzeń i sprzętu Funkcjonowanie stałego internetowego serwisu Działania: ▪ Funkcjonowanie i promocja krajowego serwisu powszechnej informacji np. istniejącego www.topen.info.pl i centralne zasilanie lokalnych serwisów ▪ Dobrowolne umowy z masowymi sprzedawcami na: dostęp do serwisu	2009 - 2010

			jw., rozpowszechnienie broszur wśród kupujących, wprowadzenie do instrukcji sprzętu zasad racjonalnego użytkowania energii ▪ Stymulowanie rozwoju miejskich/gminnych serwisów informacyjno-edukacyjnych (zachęty korzystniejsze dofinansowanie energooszczędnych przedsięwzięć) np. jak portal www.energiaisrodowisko.czestochowa.pl	
1.3.	Etykietowanie sprzętu i urządzeń	Grupa Jak w pkt. 1.1. Obszar: Sprzęt i urządzenia powszechnego użytku	Cel: Przedstawienie informacji o klasie energetycznej sprzętu Działania: ▪ Utrzymanie i rozwój systemu etykietowania sprzętu i urządzeń w ramach rozwiązań dla całej EU ▪ Wprowadzenie pilotowe etykietowania nowych grup urządzeń: kotły, silniki, kolektory słoneczne itp., ▪ Włączenie systemu etykietowania do informacji i edukacji użytkowników energii ▪ Opracowanie i wdrożenie systemu egzekucji stosowania etykietowania sprzętu i urządzeń	2009 – kontynuacja istniejącego systemu 2010 do 2012 – wprowadzenie nowych rozwiązań
1.4.	Etykietowanie budynków	Grupa: ▪ Właściciele i lokatorzy mieszkań ▪ Właściciele i zarządcy użyteczności publicznej ▪ Małe i średnie przedsiębiorstwa	Cel: Przedstawienie informacji o klasie energetycznej budynku Działania: ▪ Wypromowanie systemu	

		Obszar: Budynki mieszkalne, użyteczności publicznej, biurowe, usługowe	etykietowania budynków ▪ Opracowanie i rozpowszechnienie informacji o etykietowaniu budynków w ramach kampanii informacyjnej (pkt. 1.1.) i serwisu informacyjnego (pkt. 1.2.)	
2.	**Edukacyjne**			
2.1.	System powszechnej edukacji	Grupa: ▪ Właściciele i lokatorzy mieszkań oraz budynków ▪ Deweloperzy budynków ▪ Właściciele i zarządcy budynków niemieszkalnych, ▪ Małe i średnie przedsiębiorstwa, ▪ Nauczyciele, uczniowie i studenci Obszary: ▪ Budynki i mieszkania ▪ Sprzęt AGD ▪ Oświetlenie ▪ Źródła ciepła i instalacje grzewcze w budynkach, w tym odnawialne źródła energii, ▪ Sprzęt audiowizualny ▪ Napędy ▪ samochody	Cel: Wzrost świadomości i racjonalne użytkowanie energii w budynkach Działania: ▪ opracowanie i wdrożenie programu powszechnej edukacji w zakresie efektywnego i przyjaznego środowisku (w tym ochrony klimatu Ziemi i wykorzystania odnawialnych źródeł energii) wykorzystania paliw i energii, w tym: ➢ dla gospodarstw domowych ➢ właścicieli budynków ➢ małych i średnich przedsiębiorstw ➢ szkół na różnych poziomach nauczania	Od 2010 roku wdrożenie, kontynuacja do 2020 roku
2.2.	System szkoleń zawodowych	Grupa: ▪ architekci ▪ projektanci ▪ audytorzy energetyczni ▪ firmy budowlane i montażowe ▪ doradcy ▪ zarządcy	Cel: Podnoszenie kwalifikacji i umiejętności stosowania standardów oraz doradztwo wykorzystania energooszczędnych technologii Działania:	Od 2010 do 2011 roku wdrożenie, kontynuacja do 2020 roku

		Obszary: ▪ energooszczędne budynki ▪ technologie energooszczędne ▪ standardy i inne regulacje ▪ inżynieria finansowania przedsięwzięć ▪ fundusze pomocowe ▪ zarządzanie kosztami i zużyciem energii	▪ opracowanie systemu szkoleń dla poszczególnych grup zawodowych jak obok ▪ wykorzystanie środków programu operacyjnego „kapitał ludzki” dla tworzenia nowych zawodów i powstawania nowych firm: ➢ konkursy na programy ➢ szkolenia programowe ➢ certyfikacja nowych zawodów ➢ permanentny serwis internetowy i e-szkolenia	
3.	**Regulacyjne**			
3.1.	Nowelizacja prawa budowlanego	Grupa: Ministerstwo Infrastruktury dla: ▪ właścicieli budynków i mieszkań ▪ deweloperów budynków ▪ firm wykonawczych Obszary: ▪ Energooszczędne budynki ▪ Efektywne instalacje i źródła energii w budynkach	Cel: Podniesienie jakości energetycznej istniejących i nowych budynków Działania: ▪ Usunięcie braków i usterek obecnej ustawy – prawo budowlane i rozporządzenia w sprawie warunków technicznych z 6-11-2008 w kontekście świadectw energetycznych w zakresie jak [15] ▪ Pełna implementacja Dyrektywy 2002/91/WE o efektywności energetycznej budynków ▪ Zaostrzenie wymagań cieplnych w normach budowlanych z harmonogramem i ich wprowadzania od 2010 np. do poziomu E_0 = 50 – 60 kWh/m^{2}rok w nowych budynkach wielo-rodzinnych i E_0 = 70 – 80	Wdrożenie 2009 – 2010 rok, weryfikacja wymagań i program po 2020 roku 2015 - 2016

			kWh/m^{2}rok w nowych budynkach jednorodzinnych ▪ Wprowadzenie od 2020 roku wymagań cieplnych dla nowych budynków na poziomie E_0 do 30 kWh/m^{2}rok wraz z programem przygotowawczym	
3.2.	Wprowadzenie zaostrzonych uregulowań prawnych ograniczających emisję zanieczyszczeń powietrza z urządzeń grzewczych małej mocy	Grupa: ▪ Właściciele budynków ▪ Małe i średnie przedsiębiorstwa ▪ Samorządy terytorialne ▪ Inspekcja ekologiczna Obszary ▪ Źródła ciepła: ➢ Kotły i piece węglowe, olejowe, gazowe, biomasowe	Cel: Poprawa jakości powietrza i efektywne wykorzystanie energii Rozciągnięcie zasady solidarności za stan środowiska i ochrony klimatu na wszystkich użytkowników Działania: ▪ Wycofanie z rynku detalicznego węgli i innych paliw niskiej jakości (szlamy, muły, miały złej jakości) ▪ Zagospodarowanie paliw niskiej jakości w kotłach energetyki zawodowej przystosowanych do spalania takich paliw ▪ Podwyższenie wymagań jakościowych dla kotłów wprowadzonych na rynek ▪ Analiza skutków i ustanowienie opłat za emisję zanieczyszczeń powietrza, w tym CO_2, związanych z zakupem paliw ▪ Wprowadzenie systemu kontroli i egzekucji stosowania w urządzeniach grzewczych małej mocy paliw odpowiedniej jakości (w tym wyeliminowanie praktyki spalania	Wdrożenie 2010 rok Stosowanie do 2020 rok

			śmieci w kotłach domowych) ▪ Wsparcie nowej legislacji krajowym programem ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza z tzw. „niskich źródeł emisji” ▪ Wzmocnienie prawne samorządów terytorialnych w zakresie wyznaczania stref niskoemisyjnych w miastach i gminach z obligatoryjnym zakazem stosowania urządzeń grzewczych nieodpowiedniej jakości energetycznej i środowiskowej (np. w organizacji i planowaniu zaopatrzenia w energię w gminach)	
3.3.	Wprowadzenie w życie Ustawy o efektywności energetycznej	Grupa: ▪ Użytkownicy energii ▪ Dostawcy energii Obszar ▪ Technologie i przedsięwzięcia poprawy efektywności energetycznej	Cel: Oprzyrządowanie prawne krajowego programu poprawy efektywności energetycznej Działania: ▪ Włączenie celów i zadań pakietu klimatyczno-energetycznego w zakres ustawy ▪ Poddanie propozycji ustawy pod konsultacje społeczne ▪ Uchwalenie ustawy ▪ Opracowanie programu wdrażania ustawy jako integralnej części regulacji prawnych ustawy	Wdrożenie od zaraz Coroczne monitorowanie i raportowanie Weryfikacja i nowelizacja ustawy co 4 lata
3.4.	Stworzenie skutecznych uregulowań prawnych dla otwarcia rynku energooszczędnych	Grupa: ▪ Sektor publiczny ▪ Związki mieszkaniowe ▪ Firmy usługowe	Cel: ▪ Otwarcie pola dla nowej niszy biznesowej ▪ Przełamanie barier braku umiejętności,	2009 – 2010 rok Monitorowanie rynku 2011 - 2020

	przedsięwzięć na usługi firm w formule partnerstwa publiczno-prywatnego (np. typu ESCO)	Obszar: ▪ Kompleksy budynków ▪ Lokalne kotłownie ▪ Małe i średnie systemy ciepłownicze	możliwości i obaw z korzystania z usług firm prywatnych w sektorze publicznym Działanie: ▪ Uchwalenie ustawy o partnerstwie publiczno-prywatnym ▪ Stworzenie katalogu rekomendowanych przedsięwzięć dla formuły PPP ze sposobem certyfikacji efektów ▪ Opracowanie wzorcowych, ramowych umów dla PPP ▪ Promocja realizacji przedsięwzięć w formule PPP	
4.	**Finansowe**			
4.1.	Stworzenie kompleksowego systemu dofinansowania środkami publicznymi przedsięwzięć potencjału efektywnego wykorzystania energii i zastosowania odnawialnych źródeł energii w budynkach	Grupa: ▪ Właściciele i lokatorzy budynków ▪ Fundusze pomocowe ▪ Banki ▪ Instytucje podatkowe Obszary: ▪ Niskooprocentowane pożyczki ▪ Dotacje ▪ Gwarancje państwa	Cel: Wzrost zainteresowania i stworzenie możliwości modernizacji i budowy energooszczędnych budynków Działania systemowe: ▪ Przegląd i ocena skuteczności oraz możliwości istniejących i nowych, potencjalnych „dźwigni finansowych” funduszy pomocowych (pokrycie zakresu, stymulacje, efektywność) jak: programy operacyjne ze środków UE, NFOŚiGW, WFOŚiGW, Ekofundusz, Fundusz z opłat za uprawnienia do emisji CO_2, inne pomocowe, Fundusz Termomodernizacyjny, ▪ Określenie zasad (weryfikacja	2009 – 2010 rok Monitorowanie skuteczności i efektywność 2011 - 2020

			istniejących) i opracowanie systemu dofinansowania przedsięwzięć w budynkach z uwzględnieniem doświadczeń i kompetencji dotychczasowych instytucji finansowych. Powiązanie środków pomocowych z wielkością rzeczywistych efektów ▪ Opracowanie systemu monitorowania skuteczności i efektywności wydatkowania środków publicznych ▪ Przeprowadzenie kampanii informacyjnych i promocji dofinansowania środkami publicznymi ▪ Ocena możliwości i wprowadzenie instrumentów: np. gwarancje państwa dla pozyskania środków własnych inwestora	
4.2.	Wprowadzenie kryteriów wymaganej efektywności energetycznej do przedsięwzięć dofinansowanych środkami publicznymi	Grupa: ▪ Fundusze pomocowe ▪ Instytucje pośredniczące w realizacji programów operacyjnych UE ▪ Inwestorzy – pożyczko- i grantobiorcy Obszary: ▪ Budynki i obiekty ▪ Wodociągi i oczyszczalnie ścieków ▪ Systemy i środki transportu ▪ Inne obiekty, technologie produkcyjne i usługowe ▪ banki	Cel: Wprowadzenie najlepszych, opłacalnych technologii energooszczędnych w modernizowanych i nowych budynkach, obiektach i instalacjach Działania: ▪ wprowadzenie kryteriów efektywności energetycznej, opartych na kosztach w całym cyklu żywotności inwestycji, do zasad przydzielania dotacji do inwestycji infrastrukturalnych i produkcyjnych ▪ uszczegółowienie kryteriów efektywności energetycznej, tam gdzie	Wdrożenie 2009 rok Monitorowanie skutków i okresowa weryfikacja 2010 - 2020

			one są już wprowadzone (np. NFOŚiGW) ▪ stworzenie katalogu przedsięwzięć wymaganych do przeanalizowania przez inwestora/granto-pożyczkobiorcę pod kątem celowości i opłacalności wprowadzania energooszczędnych przedsięwzięć. Włączenie do wytycznych standardu rachunku ekonomicznego wraz z analizą wrażliwości na ceny paliw i energii w cyklu żywotności (skutki polityk i sygnały rynku do 2020 roku)	
4.3.	Stymulowanie finansowe środkami publicznymi osiągania wysokich standardów efektywności energetycznej w modernizowanych i nowych budynkach	Grupa: ▪ sektor publiczny ▪ właściciele budynków ▪ związki mieszkaniowe ▪ deweloperzy Obszar: ▪ budynki ▪ obiekty i instalacje infrastrukturalne	Cel: Powiązanie wysokości pomocy publicznej (pożyczki, dotacje, umorzenia) z efektami energetycznymi Działania: ▪ wprowadzenie systemu zwiększenia dofinansowania przedsięwzięć energooszczędnych w zależności od wielkości efektów energetycznych: ➢ dla nowych budynków wprowadzania dodatkowego dofinansowania za ponad standardową efektywność energetyczną, np. przez większy wykup odsetek od kredytów dla właścicieli budynków i mieszkań, dopłata do m^2 pokrywająca koszty różnicowe wyższej efektywności energetycznej	Wdrożenie 2010 2011 – 2020 Monitorowanie i doskonalenie

			➢ dla modernizowanych budynków powiązanie wysokości pożyczki dotacji, premii, z poziomem osiągniętej jakości energetycznej, wielkość umorzenia pożyczki (obecna praktyka WFOŚiGW) uzależniona od rzeczywiście osiągniętych efektów energetycznych ➢ stworzenia systemu odpowiedzialności prawnej i zawodowej za poświadczenie stanu efektywności energetycznej (architekci, audytorzy, wykonawcy, właściciele inwestorzy itp.)	
4.4.	Aktywna finansowa pomoc publiczna do kosztów energii uboższych grup społecznych	Grupa: ▪ gospodarstwa domowe ▪ obiekty pomocy społecznej ▪ samorządy terytorialne Obszary: Technologie energooszczędne niskonakładowej termomodernizacji mieszkań i budynków	Cel: Zmniejszenie kosztów energii w obiektach społecznych i uboższych grupach społecznych nie tylko przez dopłatę ale przez przedsięwzięcia zmniejszenia zużycia energii Działania: ▪ ocena aktualnej pomocy publicznej do grup celowych jak wyżej oraz potrzeb pomocy związanej z drożejącymi paliwami i energią ▪ wytypowanie grup i obszarów wprowadzenia aktywnej pomocy ▪ opracowanie i wdrożenie systemu pomocy (przeglądy, uproszczone audyty, określenie minimum komfortu	2010 - 2011

			energetycznego, opracowanie i wdrożenie zasad dofinansowania, monitorowanie efektów/rachunków energetycznych)	
5.	**Instytucjonalne i programowe**			
5.1.	Opracowanie i wdrożenie programu zwiększenia efektywności energetycznej i wykorzystania OZE w budynkach i gospodarstwach domowych oraz małych i średnich przedsiębiorstwach	Grupa: ▪ twórca i operator programu ▪ właściciele budynków ▪ gospodarstwa domowe ▪ samorządy terytorialne ▪ deweloperzy budynków ▪ firmy wykonawcze ▪ małe i średnie przedsiębiorstwa Obszar: ▪ energooszczędne technologie ▪ odnawialne źródła energii OZE ▪ technologie ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza	Cel: Opracowanie i wdrożenie kompleksowego programu, weryfikującego i wprowadzającego w życie zaproponowane wyżej instrumenty: informacyjne, edukacyjne, regulacyjne i finansowe. Korelacja programu w budynkach z Narodowym Programem Wdrożenia Pakietu Klimatyczno-Energetycznego Działania: ▪ określenie przez Rząd RP odpowiedzialnego za opracowanie i wdrożenie Narodowego Programu Wdrożenia Pakietu Klimatyczno-Energetycznego, w tym programu dla budynków ▪ opracowanie programu: cele, zadania, odpowiedzialność, sposób zarządzania, instrumenty realizacyjne, monitorowanie i sposoby weryfikacji i aktualizacji programu ▪ konsultacje społeczne programu ▪ przyjęcie Narodowego Programu w drodze Ustawy	Wdrożenie 2010 Realizacja 2011 - 2020
5.2.	Przodownictwo i wzór sektora publicznego –	Grupa: ▪ administracja centralna	Cel: ▪ promowanie dobrych wzorów przez	Wdrożenie 2009 – 2010 Realizacja 2011 - 2020

	program sektor publiczny jako lider	▪ samorządy terytorialne ▪ inne instytucje publiczne Obszar: Budynki i obiekty użyteczności publicznej Technologie energooszczędne i odnawialnych źródeł energii	sektor publiczny ▪ zmniejszenie kosztów energii i obciążenia środowiska w budżetach sektora publicznego Działania: ▪ wprowadzenie obowiązku etykietowania wszystkich budynków publicznych o powierzchni powyżej 1000 m^2 – nowelizacja Ustawy – Prawo budowlane ▪ wprowadzenie obowiązku działań naprawczych we wszystkich budynkach i obiektach użyteczności publicznej. W pierwszej kolejności (2010 – 2015) w budynkach, w których jednostkowe zużycie lub koszty energii są wyższe od średniej dla danej populacji (progi i standardy do ustalenia) ▪ wyeliminowanie nieefektywnych i zanieczyszczających środowisko kotłów grzewczych (niska emisja) ▪ modernizacja oświetlenia ulic i placów ▪ obligatoryjny wymóg sporządzenia lokalnego planu efektywności energetycznej w miastach i gminach powyżej 20000 mieszkańców ▪ partnerstwo i stymulowanie energooszczędnych i OZE przedsięwzięć wśród niepublicznych podmiotów gospodarczych i społecznych	

			▪ monitorowanie efektów ▪ obligatoryjne wprowadzanie trwałych i skutecznych systemów zarządzania kosztami i zużycia energii w budynkach administracji centralnej oraz w gminach i miastach powyżej 20000 mieszkańców. Dobrowolne w mniejszych miastach i gminach ▪ ocena nakładów i efektów wprowadzenia systemu, wspomagania administracji centralnej i samorządów terytorialnych niezbędnymi środkami do realizacji programów efektywnościowych i remontowych ▪ informacja i komunikacja sektora publicznego ze społeczeństwem jak w punkcie 1 instrumentów	
5.3.	Wdrożenie modelu programu operacyjnego w miastach i gminach p.t. „Efektywne energetycznie i przyjazne dla środowiska systemy energetyczne w budynkach”	Grupa: ▪ administracja centralna ▪ samorządy terytorialne ▪ właściciele i zarządcy budynków ▪ fundusze ochrony środowiska Obszary: ▪ modernizacja i wymiana źródeł ciepła w budynkach ▪ modernizacja instalacji grzewczych ▪ promocja OZE w budynkach	Cel: Wzmocnienie i upowszechnienie modelu: samorząd – program – źródła pomocowego finansowania – operator – właściciele budynków ▪ Przełamanie bariery wysokich kosztów transakcyjnych drobnych projektów dla instytucji finansowych ▪ Wypełnienie zobowiązań wobec UE w zakresie poprawy jakości powietrza (w tym PM10 i PM2,5) Działania: ▪ Upowszechnienie modelu „śląskiego” budowy i realizacji programów likwidacji emisji zanieczyszczeń	Opracowanie i promocja programu 2009 Realizacja 2010 - 2020

			powietrza (gazy, pyły zawieszone) ze źródeł niskich i rozproszonych ▪ Analiza kosztów – efektów realizacji programów w miastach powyżej 20000 mieszkańców ▪ Opracowanie programu operacyjnego dla kraju wspomaganego finansowo przez Narodowy Fundusz i Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w zakresie: ograniczenie emisji zanieczyszczeń, poprawa efektywności, wzrost zastosowań odnawialnych źródeł energii w budynkach	

Tabela 16. Potencjał i jego efektywność (energia elektryczna).

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wielkość
1.	Potencjał zmniejszenia zużycia energii finalnej	TWh/rok	9,706
2.	Potencjał redukcji emisji CO_2	mln t CO_2/rok	9,346
3.	Efektywność potencjału: - jednostkowe koszty zaoszczędzenia energii - jednostkowe koszty redukcji CO_2	zł/GJ zł/tCO_2	-159,9 -166,1
4.	Nakłady inwestycyjne	mln zł	23 943

Powyższy potencjał dotyczy wymiany i stosowania efektywnego sprzętu gospodarstwa domowego i oświetlenia pomieszczeń. Zakładając, że naturalna wymiana sprzętu AGD (okres żywotności ok. 20 lat) i zakup najbardziej efektywnego sprzętu na rynku oraz modernizacja oświetlenia pomieszczeń w gospodarstwach domowych może spowodować zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych o 52,9% w stosunku do stanu istniejącego.

Efektywność potencjału zaoszczędzenia energii elektrycznej jest duża, bowiem jednostkowe koszty przedsięwzięć są ujemne, co prowadzi do obniżenia kosztów usług energetycznych w gospodarstwach domowych. Wynika, to z jednej strony z tego, że jako nakłady inwestycyjne brane są pod uwagę tylko nakłady różnicowe między sprzętem z grupy najbardziej efektywnych energetycznie na rynku i sprzętem o średniej efektywności.

Natomiast efekty zmniejszenia zużycia energii elektrycznej są brane pod uwagę jako całe: z wymiany istniejącego sprzętu (po okresie zużycia) na najbardziej efektywny. Jeżeli założy się, że w 2020 roku chcemy uzyskać pełne oszczędności i przyśpieszyć okres wymiany sprzętu i liniowy przez 10 lat okres narastania efektów, to w okresie 2011 – 2020 można by uzyskać efekt redukcji CO_2:
½ x 10 lat 9,346 = 46,73 mln ton CO_2, co przy stosunkowo niskiej cenie tCO_2, jak np. 40 zł, daje wartość
46,73 mln tCO_2 x 40 zł/tCO_2 = 1863 mln zł

Zarządzający funduszem ze sprzedaży uprawnień do emisji CO_2 mógłby przeznaczyć tę kwotę na instrumenty (informacyjne, edukacyjne, finansowe) dla wykorzystania tego potencjału.
Poniżej w Tabeli 17 przedstawiono propozycję instrumentów dla realizacji potencjału oszczędności energii elektrycznej w gospodarstwach domowych.

Tabela 17. Propozycje dodatkowych instrumentów wykorzystania potencjału zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, w budynkach, w małych i średnich przedsiębiorstwach

Lp.	Instrumenty	Grupa celowa/obszar użytkowania energii	Cel/działania	Czas wdrożenia instrumentu
1.	Informacyjne i edukacyjne jak w Tabeli 16			
2.	Regulacyjne			
2.1.	Nowelizacja ustawy o zamówieniach publicznych w zakresie stosowania urządzeń i sprzętu o najwyższej efektywności energetycznej	Grupa: ▪ sektor publiczny ▪ inne podmioty korzystające z pomocy publicznej ▪ firmy wykonawcze/oferenci Obszary: ▪ Sprzęt i urządzenia powszechnego użytku	Cel: Zagwarantowanie ponad standardowej efektywności energetycznej urządzeń i sprzętu powszechnego użytku w przedsięwzięciach dofinansowanych ze środków publicznych Działania: ▪ Wprowadzenie do ustawy stosowania w specyfikacji zamówienia publicznego obowiązku wyposażenia obiektu, instalacji, budynku w sprzęt i urządzenia o ponad standardowej efektywności energetycznej ▪ Weryfikacja i uzupełnienie katalogu – kryteria środowiskowe w zamówieniach publicznych – o pełny zakres urządzeń i sprzętu powszechnego użytku wraz z ustaleniem wymaganego progu ponad standardowej efektywności energetycznej	Od 2010 roku
2.2.	Dostosowanie i nowelizacja standardów	Grupa: ▪ Producenci urządzeń i sprzętu ▪ użytkownicy	Cel: Eliminowanie z rynku mniej efektywnych, wprowadzanie efektywnych urządzeń i	2010 – 2015 w zależności od harmonogramu rozwiązań Dyrektywy

	efektywności energetycznej sprzętu i urządzeń powszechnego użytku stosownie do rozwoju Dyrektywy Eco-design UE	Obszar: ▪ urządzenia i sprzęt powszechnego użytku	sprzętu na rynek Działania: ▪ weryfikacja i wprowadzenie do prawa krajowego nowych standardów efektywności energetycznej ▪ negocjacje z producentami w celu wprowadzenia nowych standardów (minimum sprawności energetycznej urządzeń gospodarstw domowych i innych urządzeń powszechnego użytku ▪ współpraca z producentami i dystrybutorami oświetlenia na rzecz wyeliminowania sukcesywnie do 2013 roku z cyklu wszystkich tradycyjnych żarówek i wprowadzenia energooszczędnych źródeł światła	Eco-design dla Produktów Zużywających Energię
2.3.	Zobowiązanie przedsiębiorstw obrotu energią elektryczną w Ustawie o efektywności energetycznej do okresowego monitorowania, uproszczonych analiz zużycia energii i udostępnienia wyników użytkownikom energii	Grupa: ▪ przedsiębiorstwa obrotu energią ▪ użytkownicy energii Obszar: ▪ technologie pomiaru zużycia ▪ automatyczne programy analiz zużycia	Cel: Informacja odbiorców o zużyciu i kosztach energii Działania: ▪ wprowadzenie i rozpowszechnienie analiz przy fakturach za energie elektryczną ➢ dla odbiorców o rocznym zużyciu energii elektrycznej powyżej 10000 kWh/rok od 2011r. ➢ Dla odbiorców o rocznym zużyciu energii elektrycznej poniżej 10000 kWh/rok od 2013r	2011 - 2013
2.4.	Wprowadzenie pro-efektywnościowego	Grupa: ▪ Przedsiębiorstwa dystrybucji	Cel: Kształtowanie optymalnych dobowych	2010 – 2012 pilotowe wdrożenie

	systemu zarządzania zapotrzebowaniem na energię elektryczną	i obrotu energią ▪ Użytkownicy energii	krzywych zapotrzebowania na energię Zmniejszenie kosztów zaopatrzenia w energię elektryczną przez zwiększenie wykorzystania efektywnych źródeł energii Działania: ▪ Demonstracyjne wdrożenie inteligentnych liczników energii w gospodarstwach domowych oraz małych i średnich przedsiębiorstwach w wybranym mieście i dostawcy energii ▪ Opracowanie i pilotowe wdrożenie czasowych taryf detalicznych wraz z organizacją rynku hurtowego w danych strefach czasowych, prowadzącej do najniższych kosztów zakupu energii elektrycznej od producentów ▪ Wprowadzenie zasad i obowiązku zarządzania krzywa popytu i podaży zaspokojenia potrzeb energetycznych odbiorców wg możliwie najniższych kosztów (SSM + DSM) przez operatorów systemów energetycznych ▪ Opracowanie i wdrożenie programu wymiany istniejących liczników energii na inteligentne ▪ Wdrożenie dobrowolnych długoterminowych umów (LTA) z przedsiębiorstwami energetycznymi na wdrożenie programu DSM i wymiany liczników	2013 program wymiany istniejących liczników

6. Oszacowanie skutków wykorzystania potencjału efektywności energetycznej

Wykorzystanie przeanalizowanego potencjału efektywności energetycznej: energii elektrycznej 26,8 TWh/r oraz paliw i energii 512,9 PJ/r wymaga nakładów inwestycyjnych w wysokości 471,2 mld zł (nakłady różnicowe), co w przybliżeniu stanowi trzykrotnie więcej niż roczne nakłady inwestycyjne w Polsce (GUS, 2006 rok). Główne nakłady są do poniesienia w budynkach, to jest 426,3 mld zł. Jeżeli przyjmuje się, że do 2020 roku winno być wykorzystane 60% potencjału w budynkach do 2020 roku, to dalej kwota nakładów inwestycyjnych w wysokości 256,0 mld zł stanowi poważne wyzwanie dla inwestorów/użytkowników energii i funduszy pomocowych. Z drugiej strony wdrożenie całego potencjału prowadzi do zmniejszenia kosztów energii u użytkowników o 35,9 mld zł/rok w 2020 roku. Znaczną część nakładów inwestycyjnych ponoszą sami inwestorzy, zadaniem funduszy pomocowych jest zachęta do podejmowania przedsięwzięć, zwiększenie lub uzyskanie opłacalności ekonomicznej i przyspieszenie tempa wdrażania potencjału w stosunku do zwykłych zachowań rynkowych.

Dla każdej grupy użytkowników i technologii oszczędzania energii należy stworzyć system dofinansowania przez fundusze pomocowe, tak aby, z jednej strony zachęcić inwestorów do podejmowania przedsięwzięć, z drugiej strony uzyskać największy efekt „dźwigni – stosunku środków własnych inwestora do środków funduszy pomocowych. Wielkość dofinansowania z funduszy pomocowych powinna być w odpowiedniej proporcji do wykupywanego efektu energetycznego, ekologicznego i klimatycznego CO_2. Jeżeli nastąpi zakładane tempo wykorzystania potencjału, to uzyska się redukcję emisji CO_2 (Tabela 13) w wysokości ok. 57,5 mln ton CO_2/rok w 2020 roku. Przyjmując liniowy wzrost redukcji w latach 2011 – 2020 to wartość uzyskanej redukcji CO_2 wyniesie 20,1 mld zł (przy cenie 20 Euro/tonę CO_2 i założeniu, że alternatywą jest kupno pozwoleń na emisję CO_2 w drodze aukcji, w zakresie potencjału mieszczącego się w systemie EU ETS). Dodatkowe, oprócz istniejących funduszy pomocowych, środki finansowe na bodźcowanie wykorzystania potencjału można uzyskać z funduszu powstającego z opłat za uprawnienia do emisji CO_2.

Stosownie do ustaleń „kompromisowego" pakietu Klimatyczno-energetycznego z opłat za uprawnienia do emisji w drodze aukcji powstaje w latach 2013 – 2020 fundusz w wysokości 97,0 mld zł (zakładając cenę za uprawnienia 20 Euro/tonę CO_2 w 2013 roku i 40 Euro/tonę CO_2 w 2020 roku). Może to stanowić największe źródło dofinansowania przedsięwzięć wykorzystania potencjału.

Wdrożenie potencjału efektywności energii elektrycznej w wysokości 40 TWh/r (analizowane technologie i reszta oszacowanego potencjału przynosi kosztów zaopatrzenia gospodarki energią elektryczna w 2020 roku z 59,1 mld zł/rok (scenariusz biznes jak zwykle, niski udział 7,5% energii elektrycznej z OZE) do 48,5 mld zł/rok (scenariusz efektywnościowy, znaczący udział 16,8% energii elektrycznej z OZE), przy założeniu, że w obu scenariuszach wystąpią opłaty za uprawnienia do emisji CO_2 w wysokości 40 Euro/tonę CO_2.

Wdrożenie zakładanej części potencjału do 2020 roku przyniesie zwiększenie miejsc pracy średniorocznie w latach 2010 – 2020 o 298000 zatrudnionych na pełnym etacie i z tytułu tylko podatku od ich wynagrodzeń dodatkowe wpływy do budżetu w wysokości 4,1 mldzł/rok. Poza tym dodatkowe przychody do budżetu powstaną z podatku VAT i zmniejszenia wydatków na zasiłki dla bezrobotnych.

Podsumowując korzyści z wykorzystania potencjału efektywności energetycznej (100% energii elektrycznej, 60% paliw i innych rodzajów energii do 2020 roku) przyniesie efekty łagodzące niekorzystny dla gospodarki wzrost jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej w 2020 roku z 176 zł/MWh (scenariusz biznes jak zwykle) do 295 zł/MWh (scenariusz efektywnościowy wdrożenia kompromisowego pakietu, opłata za emisję CO_2 40 Euro/tone CO_2) z tytułu zobowiązań pakietu.
Są to korzyści, przykładowo dla 2020 roku:

- Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o 40 TWh/rok oraz paliw i innych rodzajów energii 307,7 PJ/rok
- Redukcję emisji CO_2 w wysokości 57,5 mln ton CO_2/rok
- Zmniejszenie kosztów energii u użytkowników o 35,9 mld zł/rok
- Zmniejszenie kosztów wytwarzania energii elektrycznej z 59,1 mld zł/rok do 48,5 mld zł/rok (przy zwiększonym udziale energii z OZE z 7,5% do 16,8%)
- Zwiększenie miejsc pracy średniorocznie o 298000 pełnozatrudnionych w latach 2011 – 2020.

Wykorzystanie tego potencjału wymaga nowej polityki wyposażonej w stosowne instrumenty, co zaprezentowano w rozdziale 5.

7. Podsumowanie

7.1.

Pakiet klimatyczno-energetyczny Unii Europejskiej z dnia 11-12-2008 roku, zwany ”kompromisowym”, nie zmienia faktu, że przed gospodarką i społeczeństwem Polski stoją poważne wyzwania i zadania dla realizacji celów pakietu.

Z jednej strony w wyniku negocjacji Polska otrzymała:

- Stopniowe wprowadzenie opłat za uprawnienia do emisji CO_2 w sektorze energetycznym, poczynając od 70% darmowych pozwoleń w 2012 roku a kończąc na 100% opłatach za pozwolenia do emisji CO_2 w 2020 roku,
- Możliwość pozyskania dodatkowych środków z europejskiego systemu handlu emisjami.

Z drugiej strony:

- Cele do osiągnięcia w 2020 roku pozostały bez zmiany w stosunku do pierwotnej wersji pakietu
- Uzyskane przesunięcie systemu wprowadzenia pełnych opłat (w drodze aukcji) za uprawnienia do emisji CO_2 z 2013 na 2020 rok to wbrew pozorom krótki czas na przekształcenia gospodarki, a szczególnie sektora wytwarzania energii elektrycznej na mniej emisyjne.

Potrzebne są od zaraz decyzje i działania państwa określone w Narodowym Programie Realizacji Pakietu Klimatyczno-Energetycznego.

7.2.

W 2009 roku winien być opracowany przez rząd RP i skonsultowany z zainteresowanymi podmiotami i społeczeństwem Narodowy Program realizacji Pakietu Klimatyczno-Energetycznego zawierający:

- Cele do osiągnięcia
- Wyznaczenie wysokiego rangą przedstawiciela Rządu RP (najlepiej wicepremiera lub właściwego ministra) oraz zespołu międzyministerialnego odpowiedzialnego za realizację Programu i wyposażonego w stosowne kompetencje
- Zadania i cele cząstkowe rozpisane na wszystkie podmioty wraz z harmonogramem ich realizacji
- Instrumenty realizacji celów programu, w tym sposób zagospodarowania funduszy z krajowych opłat za uprawnienia do emisji oraz dodatkowych środków z europejskiego systemu handlu emisjami EU ETS
- Sposób zarządzania Programem, w tym potencjalnymi zasobami uprawnień do emisji CO_2, które mogą być przedmiotem dodatkowych przychodów ze sprzedaży na rynku międzynarodowym (np. pozyskanych z sektorów poza systemem EU ETS),
- Sposoby monitorowania realizacji i weryfikacji Programu

Realizacja Programu nie może być celem samym w sobie. Ma być elementem całej gospodarki, przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, poprawy środowiska do budowy innowacyjnej i mniej energochłonnej gospodarki.

7.3.
Pilność opracowania i wdrożenia Narodowego Programu wynika z tego, że w pierwszych latach jego realizacji może stać się elementem Programu Antykryzysowego dla gospodarki. Działania w zakresie rozwoju infrastruktury energetycznej, rozwoju odnawialnych źródeł energii i poprawy efektywności energetycznej, połączone ze środkami z funduszy strukturalnych, a następnie z funduszu opłat za uprawnienia do emisji CO_2, mogą stać się dobrym katalizatorem podtrzymania wzrostu gospodarczego Polski.

7.4.
Potrzebne są kompleksowe wielowariantowe analizy i studia wykonalności nad wypracowaniem najlepszego scenariusza realizacji celów pakietu inicjowane i firmowane przez państwo. Nie mogą one ograniczać się tylko do prostej aproksymacji rozwoju gospodarczo-społecznego Polski, bazującej na strukturze stanu obecnego.

Jaka będzie energochłonność, emisyjność gospodarki w 2030 roku, to nie tylko zależeć będzie od tego, jak zracjonalizujemy i przekształcimy stan obecny np. jak wykorzystamy istniejący potencjał efektywności energetycznej przez mniej energochłonne technologie, ale może w większej mierze, od tego jakimi strukturami gospodarki i technologiami energetycznymi produkcji towarów i usług wypełnimy zakładamy prawie 200% wzrost zamożności (PKB) do 2030 roku.

Wiele inwestycji podejmowanych jest już teraz np. infrastrukturalnych (transport, oczyszczalnie ścieków, wodociągi), ale skutki przeniosą się na kilkadziesiąt lat. Brak lub niedostateczne kryteria efektywności energetycznej czy zastosowania odnawialnych źródeł energii i rachunek ekonomiczny oparty na obecnych warunkach cen kapitału i energii prowadzi do nieefektywnych rozwiązań na przyszłość. Pod tym względem należy zweryfikować priorytety i kryteria wykorzystania środków publicznych, w tym funduszy strukturalnych z UE.

7.5.
Polska ma potencjał i szansę na realizację celów pakietu klimatyczno-energetycznego. Tam gdzie problem jest najbardziej ostry i wrażliwy, czyli osiągnięcia celu Dyrektywy EU ETS, to jest zmniejszenia emisji CO_2 w sektorach objętych systemem handlu emisjami, dokonano oceny realizacji tego celu i zaprezentowano scenariusz efektywnościowy jak niżej.

Tabela 2.

Lp.	Opcja technologiczna	Produkcja energii elektrycznej	Emisja CO_2
		TWh/r	mln tCO_2/r
1.	Istniejące węglowe, z częściowa modernizacją (d), (g)	92,3	85,1
2.	Nowe węglowe 5000 MW	38,0	30,8
3.	Istniejące i nowe gazowe	6,6	2,6
4.	Energia ze źródeł odnawialnych: wiatr + biomasa	27,6	-
5.	Poprawa efektywności energetycznej – zaoszczędzona energia	40,0	-
	Razem	204,5	118,5

Scenariusz ten, jako efektywnościowy, zbudowano dla 2020 roku, ale winien być zweryfikowany z punktu widzenia możliwych celów redukcji CO_2 na 2030 rok.
Stawia on wysokie wymagania co do poprawy efektywności energetycznej (wykorzystanie całego istniejącego potencjału). W przypadku wolniejszego tempa wykorzystania potencjału alternatywą może być import energii elektrycznej np. z Litwy (Ignalina) i większe zastosowanie gazu ziemnego w sektorze energetycznym lub (o ile potwierdzą to możliwości) większy rozwój odnawialnych źródeł energii. Daje to pole do budowy następnych scenariuszy.

Państwo nie może być bezpośrednio zaangażowane w modernizację i budowę sektora energetycznego, ale przez instrumenty jak:
- pomoc publiczną w rozwoju nowych, czystych technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepła,
- długoterminowe umowy (ale) oparte nie na gwarantowanej cenie za energie elektryczną ale na systemie rozdziału uprawnień do emisji i długoterminowym i przejrzystym systemie regulacji sektora oraz nowej organizacji rynku energii
- międzynarodowe umowy na dostawę paliw i energii

może doprowadzić do realizacji scenariusza zapewniającego zaspokojenie potrzeb na energię po możliwie najniższych kosztach społecznych.

7.6.
Wyniki analiz kosztów produkcji energii elektrycznej w różnych technologiach wytwarzania energii elektrycznej, oparte na cenach paliw i kapitału 2008r. były podstawą do wyboru technologii wytwarzania energii w 2020 roku. Dokonane w 2008 roku i na początku 2009, podwyżki cen energii elektrycznej w znacznym stopniu zbliżyły się do poziomu, jaki był prognozowany na rok 2013 jako skutek wdrażania pierwotnej wersji pakietu, w której od 2013 roku wszystkie uprawnienia do emisji w sektorze elektroenergetycznym miały być kupowane w drodze aukcji. Należy zwrócić uwagę publiczną na to, że skutki były w znacznej mierze wynikiem podwyżek cen węgla kamiennego, ale również odpowiedzią wytwórców energii elektrycznej na niepewność rynku (ceny do uprawnień za emisję, ceny paliw) i kompensację ryzyka w podejmowaniu niezbędnych inwestycji modernizacyjnych i budowy nowych jednostek wytwórczych. Dlatego w umowach długoterminowych jak w punkcie 7.5. państwo winno wyważyć jaka jest cena tego ryzyka i jaki system regulacji może prowadzić do pogodzenia interesu gospodarki i społeczeństwa z interesem biznesu energetycznego a w sumie do racjonalnej ścieżki kształtowania się cen energii elektrycznej w przyszłości.

Należy wziąć pod uwagę, że polityka państwa w zakresie transformacji polskiej energetyki nie może wychodzić tylko z kontynuacji rozwoju scentralizowanego stanu źródeł zaopatrzenia w energie elektryczną, ale również przyczynić się do znaczącego rozwoju rozproszonych źródeł energii.

7.7.
Priorytet efektywności energetycznej w polityce energetycznej wynika z tego, że w najbliższych 5 – 8 latach efekty zmniejszenia zużycia energii elektrycznej będą praktycznie jedynym środkiem na łagodzenie napiętego bilansu: podaż-popyt energii a przedsięwzięcia efektywności wykorzystania energii elektrycznej prowadzą do zmniejszenia kosztów w produkcji towarów i usługach i łagodzenia skutków rosnących cen energii elektrycznej. Z tego powodu poprawa efektywności wykorzystania energii elektrycznej jest najbardziej

opłacalną opcją redukcji emisji CO_2 i razem z rozwojem odnawialnych źródeł energii przynoszącą największy efekt redukcji do 2020 roku.

7.8.

W niniejszym raporcie przeanalizowano potencjał efektywności energetycznej w budynkach, małych i średnich przedsiębiorstwach, w gospodarstwach domowych, napędach elektrycznych i oświetleniu ulic (do 3000 kW), lokalne i zawodowe ciepłownie. Poza obszarem analiz znalazły się grupy użytkowania energii jak przemysł przetwórczy, transport, energetyczne wykorzystanie odpadów i technologie jak kogeneracja dużej i małej skali co wyznacza pole i potrzebę dalszych prac studialno-badawczych. Dla realizacji tego potencjału przedstawiono propozycję instrumentów: informacyjnych, edukacyjnych, regulacyjnych, finansowych oraz instytucjonalnych i prawnych potrzebnych do wdrożenia jako warunek realizacji tego potencjału. Większość z tych instrumentów ma znaczenie uniwersalne i może być rozciągnięta na pozostałą część potencjału efektywności energetycznej w gospodarce.

7.9.

Niniejszy raport nie może być postrzegany jako całościowe i skończone studium oceny możliwości realizacji celów pakietu klimatyczno-energetycznego. Jednakże zaprezentowane cząstkowe analizy oraz rekomendowane kierunki i instrumenty działań mogą być wykorzystane już w bieżących decyzjach polityki energetycznej kraju i wnieść wkład w budowę Narodowego Programu Realizacji Pakietu Klimatyczno-Energetycznego.

8. Bibliografia

[1] S. Liszka, S. Pasierb. Energetyka o zmiany klimatu. Wydawnictwo Instytutu na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2008.

[2] Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change www.ipcc.ch

[3] Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii. Zielona księga. Bruksela, dnia 8-3-2006.

[4] Second Strategic Energy Review. An EU Energy Security and Solidarity Action Plan. Unofficial version. ECE. Brussels, October 2008.

[5] An Energy Policy for Europe. Commission of the European Communities. Brussels 10-1-2007. SEC (2007) 12.

[6] Action Plan for Energy Efficiency. Realising the Potential. Brussels, 19-10-2006 COM (2006) 545 final.

[7] Questions and Answers on the Commision's proposal for effort sharing. Memo/08/34. Brussels, 23 January 2008.

[8] Energy and climate change – Elements of the final compromise. General Secretariat of the Council Delegations. Brussels, 12 December 2008.

[9] Pakiet Klimatyczno-energetyczny – szczegółowa analiza. Biuro Regionalne Województwa Śląskiego w Brukseli. 17-12-2008. www.brws.silesia-region.pl

[10] Polityka klimatyczna Polski. Strategia redukcji gazów cieplarnianych w Polsce do 2020 roku. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, październik 2003 rok

[11] Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2008 roku ustanawiająca program handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych na obszarze Wspólnoty i zmieniająca Dyrektywę Rady 96/61/WE.

[12] Krajowy Plan Rozdziału Uprawnień na lata 2008 – 2012. Maj 2007.

[13] Directive of the European Parliament and of the Council. Proposal of amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowances trading system of the Community. Brussels, 23-1-2008.

[14] Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Projekt z dnia 04-09-2008. Ministerstwo Gospodarki.

[15] Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii w Polsce. Polski Klub Ekologiczny Oddział Górnośląski/INFORSE. Katowice, grudzień 2007 rok.

[16] Tezy do dyskusji nad Polityka energetyczną Polski do roku 2030. Ministerstwo Gospodarki. Sierpień 2008.

[17] Polityka energetyczna Polski – Strategia do roku 2030. Ministerstwo Gospodarki. Sierpień 2008.

[18] P. Capros, L. Mantros, V. Papandreou, N. Tasis. Model – based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables. Report to European Commission – DG ENV. June 2008.

[19] Impact Assessment. Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020. Annex. Vol. II. CEC. Brussels, 27-2-2008

[20] Raport 2030. Wpływ proponowanych regulacji unijnych w zakresie wprowadzenia europejskiej strategii rozwoju energetyki wolnej od emisji CO_2 na bezpieczeństwo energetyczne Polski, a w szczególności możliwości odbudowy mocy wytwórczych wykorzystujących paliwa kopalne oraz poziom cen energii elektrycznej. Zespół autorski Energsys. PKEE. Warszawa październik 2008.

[21] Life cycle costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: a common methodology. Final Report. David Langdon Management Consulting. May 2007.

[22] Energy Sources, Production Costs and Performance of Technologies for Power Generation, Heating and transport. An EU Energy Security and Solidarity Action Plan. Commission of the European Communities. COM (2008) 744.

[23] Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Projekt Warszawa. Wrzesień 2007 rok.

[24] Zespół autorski pod kierunkiem G. Wiśniewskiego. Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020. MG/IEO/InE. Warszawa, grudzień 2007 roku.

[25] GUS. Ochrona środowiska. Roczniki 2003 – 2007.

[26] Uwagi do rozporządzenia w sprawie technicznych z 06-11-2008 w kontekście świadectw energetycznych. Inżynier budownictwa. Styczeń 2009.

[27] List otwarty do Prezesa Rady Ministrów RP Pana Donalda Tuska w sprawie systemu świadectw energetycznych wraz z wykazem błędów i braków. Styczeń 2009.