



Politechnika Wroclawska

**WYBRANE ASPEKTY
EFEKTYWNOŚCI
ENERGETYCZNEJ GOSPODARKI
KRAJOWEJ**

Dr hab. inż. Waldemar DOŁĘGA prof. P.Wr.
Katedra Energoelektryki, Wydział Elektryczny
Politechnika Wroclawska

50-370 Wrocław, ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27



Plan prezentacji

- 1. WPROWADZENIE**
- 2. UNIJNE REGULACJE PRAWNE**
- 3. KRAJOWE REGULACJE PRAWNE**
- 4. PROGRAMY I ŚRODKI WSPARCIA**
- 5. EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ
GOSPODARKI**
- 6. WNIOSKI**



WPROWADZENIE

- ❑ Jeden z celów strategicznych polityki energetycznej i ekologicznej państwa - poprawa efektywności energetycznej gospodarki.
- ❑ Efektywność energetyczna wiąże się z obszarem wykorzystywania i użytkowania energii.
 - szczególnie ważna w procesie zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii, bezpieczeństwa ekologicznego, wzrostu konkurencyjności polskich przedsiębiorstw i wielu innych elementach.
 - traktowana priorytetowo bowiem postęp w tej dziedzinie ma duże znaczenie dla realizacji wszystkich celów polityki energetycznej i większości celów polityki ekologicznej i klimatycznej.
- ❑ Podstawowy cel w obszarze efektywności (obok celów określonych w dyrektywie w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych) - uzyskanie zmniejszenia zużycia energii o 20% w 2020 r. w porównaniu do poziomu z 2005 r. w wyniku poprawy efektywności energetycznej.
- ❑ W projekcie polityki energetycznej Polski do 2040 r. założono, uzyskanie zmniejszenia zużycia energii o 23% w 2030 r. w porównaniu do prognozy z 2030 r. w wyniku poprawy efektywności energetycznej.



UNIJNE REGULACJE PRAWNE

- ❑ Problematyka efektywności energetycznej znajduje się w centrum zainteresowania Unii Europejskiej.
- ❑ Główny dokument unijny w obszarze efektywności energetycznej - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.
- ❑ Wcześniejszy dokument unijny - Dyrektywa 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 5 kwietnia 2006 w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG.
- ❑ Cel dyrektywy 2012/27/UE - ograniczenie krajowego zużycia energii pierwotnej w latach 2010-2020 o 13,6 Mtoe i uzyskanie zużycia energii pierwotnej na poziomie 96,4 Mtoe a zużycia energii finalnej na poziomie 71,6 Mtoe w 2020 r.
- ❑ Cel dyrektywy 2006/32/WE - osiągnięcie krajowego celu indykatywnego w zakresie oszczędności energii w wysokości 9 % w dziewiątym roku stosowania dyrektywy.
 - Oznaczało to zobowiązanie dla Polski do zaoszczędzenia 9 % energii pierwotnej do 2016 r. za pomocą usług energetycznych i innych środków poprawy efektywności energetycznej.



KRAJOWE REGULACJE PRAWNE

- ❑ Podstawowy akt prawny w obszarze efektywności - ustawa o efektywności energetycznej (Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. - O efektywności energetycznej (Dz. U. z 2016 r. poz. 831)) która implementuje na grunt krajowy dyrektywę 2012/27/UE.
 - Stanowi trzecią wersję ustawy o efektywności energetycznej. Pierwsza została uchwalona w 2011 i znacznie znowelizowana w 2015 r..
- ❑ Ustawa o efektywności energetycznej określa:
 - zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej;
 - zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii;
 - zasady przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa oraz
 - zasady opracowywania krajowego planu działań dotyczącego efektywności energetycznej.
- ❑ Ustawa o efektywności energetycznej:
 - wprowadza rozwiązania systemowe umożliwiające zwiększenie efektywności wytwarzania i dostarczania paliw i energii oraz zwiększenie efektywności wykorzystania energii przez odbiorców końcowych;
 - dotyczy: energii elektrycznej, ciepła i gazu ziemnego;
 - dotyczy: przedsiębiorstw energetycznych, odbiorców końcowych nośników energii oraz jednostek sektora publicznego.



KRAJOWE REGULACJE PRAWNE

- ❑ Przedsiębiorstwa są zobowiązane do realizacji u siebie określonych przedsięwzięć lub przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego, w wyniku których uzyskuje się oszczędności energii finalnej w wysokości określonej w ustawie o efektywności energetycznej potwierdzone audytem efektywności energetycznej bądź do uzyskania i przedstawienia do umorzenia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki świadectw efektywności energetycznej.
- ❑ Wielkość oszczędności została określona na poziomie 1,5 % w skali roku i wyrażana jest w tonach oleju ekwiwalentnego.
 - Odnosi się do ilości energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego sprzedanych w danym roku odbiorcom końcowym przyłączonym do sieci pomniejszonej o ilość energii zaoszczędzonej przez odbiorców końcowych.



KRAJOWE REGULACJE PRAWNE

- ❑ W ustawie o efektywności energetycznej określono m.in. mechanizm wsparcia efektywności energetycznej który opiera się na systemie zbywalnych praw majątkowych - świadectwach efektywności energetycznej tzw. białych certyfikatach o wartościach zadeklarowanego efektu energetycznego wyrażonego w toe (1 toe = równoważnik jednej tony ropy o wartości opałowej 41,868 MJ/kg).
 - Przyjęto założenie, że świadectwa efektywności energetycznej można uzyskać przede wszystkim za takie przedsięwzięcia, które charakteryzują się najwyższą efektywnością ekonomiczną.
- ❑ Przedsięwzięcia są wyłaniane w drodze przetargu ogłaszanego przez Prezesa URE.
 - Parametr decydujący przy wyborze ofert w przetargu - wartość efektu energetycznego, rozumianego jako stosunek ilości energii zaoszczędzonej średnio w ciągu roku w wyniku realizacji przedsięwzięcia lub grupy przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej do wartości świadectwa efektywności energetycznej.
 - Wygrana w przetargu związana jest z wyborem tych ofert, dla których wspomniany efekt mieści się w określonym przedziale, przy czym świadectwa wydawane są w kolejności odpowiadającej wartości zadeklarowanego efektu energetycznego.
- ❑ Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem, przesyłem lub dystrybucją energii elektrycznej mogą otrzymać białe certyfikaty za zrealizowane przedsięwzięcia energooszczędne w drodze przetargów organizowanych przez Prezesa URE.



KRAJOWE REGULACJE PRAWNE

- ❑ W ustawie efektywności energetycznej przyjęto, że poprawie efektywności energetycznej służą w szczególności następujące rodzaje przedsięwzięć:
 - izolacja instalacji przemysłowych;
 - przebudowa lub remont budynków wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi;
 - modernizacja: urządzeń przeznaczonych do użytku domowego, oświetlenia, urządzeń potrzeb własnych, urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
 - odzysk energii w procesach przemysłowych;
 - ograniczenie strat: związanych z poborem energii biernej; sieciowych w infrastrukturze sieciowej (elektroenergetycznej, ciepłowniczej, gazowej); w transformatorach energetycznych; związanych z systemami zasilania urządzeń telekomunikacyjnych lub informatycznych itd.
 - stosowanie, do ogrzewania lub chłodzenia obiektów, energii wytwarzanej w instalacjach odnawialnego źródła energii lub ciepła użytkowego wytwarzanego w ramach wysokosprawnej kogeneracji.



PROGRAMY I ŚRODKI WSPARCIA

- ❑ Zasadniczo istniejące kraju programy i środki poprawy efektywności energetycznej obejmują pięć grup środków:
 - o charakterze horyzontalnym;
 - w zakresie: efektywności energetycznej budynków i w instytucjach publicznych; efektywności energetycznej w przemyśle; efektywności energetycznej w transporcie oraz efektywności wytwarzania i dostaw energii.
- ❑ W ramach pierwszej grupy (o charakterze horyzontalnym) są to: system zobowiązujący do efektywności energetycznej (białe certyfikaty); program priorytetowy Inteligentne Sieci Energetyczne (ISE), Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (Priorytet Inwestycyjny) na lata 2014-2020 - Rozwój i wdrażanie inteligentnych systemów dystrybucji na średnich i niskich poziomach napięcia oraz kampanie informacyjno-edukacyjne.
- ❑ W ramach najliczniejszej drugiej grupy (w zakresie efektywności energetycznej budynków i w instytucjach publicznych) są to: Fundusz Termomodernizacji i Remontów; System Zielonych Inwestycji Część 1 - Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej oraz Część 5 - Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych; Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (Priorytet Inwestycyjny) - Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym; Poprawa efektywności energetycznej, Część 2 - LEMUR - Energooszczędne budynki użyteczności publicznej oraz Część 3 - Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych; Efektywne wykorzystanie energii. Część 6 - SOWA - Energooszczędne oświetlenie uliczne oraz regionalne programy operacyjne na lata 2014-2020.



PROGRAMY I ŚRODKI WSPARCIA

- ❑ W ramach trzeciej grupy (w zakresie efektywności energetycznej w przemyśle) są to: Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki Część 1 - Audyt energetyczny/elektroenergetyczny przedsiębiorstwa oraz Część 2 - Zwiększenie efektywności energetycznej; Poprawa efektywności energetycznej, Część 4 - Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach; Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (Priorytet Inwestycyjny) - Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach oraz regionalne programy operacyjne na lata 2014-2020.
- ❑ W ramach czwartej grupy (w zakresie efektywności energetycznej w transporcie) są to: System Zielonych Inwestycji Część 7 - GAZELA - Niskoemisyjny transport miejski; Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (Priorytet Inwestycyjny) oraz regionalne programy operacyjne na lata 2014-2020.
- ❑ W ramach piątej grupy (w zakresie efektywności wytwarzania i dostaw energii) są to: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (Priorytet Inwestycyjny) - Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu oraz Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe oraz regionalne programy operacyjne na lata 2014-2020.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Najczęściej spotykana miara efektywności energetycznej - wskaźnik energochłonności PKB.
 - Wskaźnik energochłonności PKB wyraża stosunek zużycia energii wyrażonej w tonach oleju ekwiwalentnego (toe) do produktu krajowego brutto danego państwa.
- ❑ Analiza danych dotyczących energochłonności gospodarek państw wysokorozwiniętych wskazuje, że pomimo ogromnego, jednego z największych w Europie, postępu w obszarze efektywności energetycznej od 1990 r. jaki dokonał się w Polsce, ciągle istnieje znaczący dystans do takich krajów jak: Niemcy, Francja i Wielka Brytania.
 - W efekcie szybszego wzrostu PKB Polski od tempa zużycia energii jest zaobserwowana malejąca energochłonność pierwotna i finalna.
- ❑ Energochłonność pierwotna (relacja zużycia energii pierwotnej do PKB) Polski z korektą klimatyczną, wyrażona w cenach stałych z roku 2005 oraz z uwzględnieniem parytetu siły nabywczej wynosiła w 2015 r. 0,15 kgoe/Euro05ppp i była wyższa o 15% od średniej europejskiej (0,131 kgoe/Euro05ppp).
- ❑ Energochłonność finalna (relacja zużycia energii finalnej do PKB) kształtowała się na poziomie 0,098 kgoe/Euro05ppp i była wyższa o 13% od średniej europejskiej (0,088 kgoe/Euro05ppp) (EWE, 2017).
- ❑ Tempo poprawy energochłonności w Polsce było w latach 2000-2015 2-krotnie wyższe niż średnio w Unii Europejskiej (odpowiednio 3.2% dla Polski w porównaniu do 1.6% dla średniej Unii Europejskiej).
- ❑ Średnie tempo obniżenia energochłonności w Polsce z uwzględnieniem korekty klimatycznej:
 - w latach 1990-2009 wynosiło 3,44% dla energochłonności finalnej i 3,92% dla energochłonności pierwotnej.
 - w latach 2010-2016 wynosiło odpowiednio 1,84% i 2,20%.
 - Szczególnie wysokie było w latach 1993-2000, gdzie wynosiło odpowiednio 7,16% i 6,77%, oraz w latach 2007-2009 gdzie wynosiło 4,37% i 5,25%.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Największy udział w obniżeniu energochłonności miał sektor przemysłu, który ma 23% udziału w finalnym krajowym zużyciu energii (2016), gdzie poprawie uległy zarówno wskaźniki branżowe, jak również miały miejsce korzystne zmiany strukturalne.
- ❑ Średnie tempo obniżenia energochłonności przemysłu w Polsce:
 - w latach 1994-2009 wynosiło 10,43%, z czego 3,78% było efektem zmian strukturalnych;
 - w latach 2010-2016 wynosiło 3,40%, z czego 1,30% było efektem zmian strukturalnych (EWE, 2017).
- ❑ Najbardziej energochłonne gałęzie przemysłów: hutniczy, chemiczny i mineralny zużywają ok. 53% energii (2016).
 - Zmniejszenie energochłonności zachodziło dla tych branż najwolniej w stosunku do innych.
 - Wyjątek stanowi przemysł hutniczy, który obok przemysłu maszynowego, środków transportu, spożywczego i tekstylnego odnotował największą dynamikę poprawy energochłonności.
 - Poprawa energochłonności była wynikiem zarówno zwiększenia efektywności energetycznej procesów przemysłowych jak i zamknięcia wielu energochłonnych zakładów przemysłowych zwłaszcza w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Większość wprowadzanych usprawnień w obszarze efektywności energetycznej wynikała z autonomicznych decyzji przedsiębiorstw i wynikała bezpośrednio z rachunku ekonomicznego.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Spadek zużycia energii zanotowano również w gospodarstwach domowych.
- ❑ Zużycie energii na 1 mieszkanie z uwzględnieniem korekty klimatycznej obniżało się w latach 2006-2016 w tempie 1,3% rocznie (z poziomu 1,56 do 1,47 toe/mieszkanie),
- ❑ Zużycie energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na m² obniżało się o 1,9 %/rok (z poziomu 23,4 kgoe/m² do 18,8 kgoe/m²).
 - Większa dynamika poprawy w drugim przypadku wynika ze wzrostu przeciętnej wielkości mieszkania.
- ❑ Udział zużycia energii w gospodarstwach domowych w finalnym zużyciu energii wyniósł 30% w 2016 r..
- ❑ Struktura zużycia energii przedstawia się następująco: ogrzewanie i wentylacja 66,4%, podgrzewanie wody 15,8%, gotowanie 8,0%, oświetlenie plus urządzenia elektryczne 9,7%.
- ❑ Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe kształtowane jest przez wiele czynników. Do najważniejszych można zaliczyć poziom cen oraz sytuację ekonomiczną gospodarstw domowych.
- ❑ Spadek jednostkowego zużycia energii w użytkowanych mieszkaniach jest związany m.in. z realizacją programu termomodernizacji budynków, redukcją strat w sieciach ciepłowniczych, poprawą sprawności nowo instalowanych urządzeń.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Dzięki uzyskaniu znacznych postępów wielkość zrealizowanych i planowanych oszczędności energii finalnej przekroczyła cele związane z pierwszą dyrektywą dotyczącą efektywności energetycznej.
 - Cele obejmowały oszczędności energii finalnej na poziomie 1,02 Mtoe w 2010 r. i 4,59 Mtoe w 2016 r., co stanowiło odpowiednio 2 % i 9 % oszczędności w stosunku do średniego zużycia z lat 2001-2005.
 - Uzyskano 10,04 % oszczędności w 2010 r. i 23,29 % w 2016 r..
- ❑ Pomimo znacznych postępów w zmniejszeniu zużycia energii i poprawie efektywności jej użytkowania w kraju istnieje ciągle duży i jeszcze niewyczerpany potencjał możliwości w tym zakresie.
- ❑ Dalsze zmniejszanie jednostkowego zużycia energii w gospodarce jest ważne w kontekście potrzeby utrzymania przez Polskę stosunkowo wysokiego tempa wzrostu gospodarczego z jednej strony oraz dalszego, znaczącego zmniejszenia krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza z drugiej.
- ❑ Trwałe i znaczne zmniejszenie energochłonności uzyskuje się poprzez:
 - usprawnienia organizacyjne i ogólną poprawę racjonalności gospodarowania,
 - działania w zakresie wprowadzania i upowszechniania wysoce energooszczędnych technologii i wyrobów.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Poprawa wskaźników energochłonności gospodarki stanowi najbardziej efektywne rozwiązanie, które obok znacznych korzyści ekonomicznych przynosi wymierne efekty ekologiczne (zmniejszenie zużycia przyrodniczych zasobów, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń) którym nie są w stanie dorównać efekty jakichkolwiek innych rozwiązań zmniejszających uciążliwość dla środowiska sektora elektroenergetycznego (zmiana struktury zużycia nośników energii, budowa urządzeń i instalacji ochronnych, itp.).



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- ❑ Poprawa efektywności energetycznej powinna stanowić priorytet w modernizowaniu gospodarki kraju.
 - Można ją uzyskać m.in. poprzez: budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych, zwiększenie stopnia zastosowania wysokosprawnej kogeneracji, zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłce i dystrybucji energii i wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii.
- ❑ Wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii jest szczególnie istotny w przemyśle i gospodarstwach domowych.
 - Poprawa efektywności energetycznej w przemyśle może być osiągnięta przez: stosowanie nowoczesnych technologii i urządzeń, rozwój wysokosprawnej kogeneracji, rozwijanie systemu zarządzania energią i systemu audytów energetycznych, wprowadzenie mechanizmu zachęt finansowych wspierających transformację rynku w kierunku zwiększenia udziału w nim energooszczędnych urządzeń, wprowadzenie programu szkoleń w zakresie zarządzania energią, zmiany technologii służące zmniejszeniu zapotrzebowania na energię, wtórne wykorzystanie energii odpadowej oraz termomodernizację obiektów.



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA KRAJOWEJ GOSPODARKI

- Poprawa efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych powinna być ukierunkowana na rozwiązania ograniczające zużycie ciepła do ogrzewania i podgrzewania wody.
- Rozwiązania obejmują: termomodernizację budynków, wdrażanie rozwiązań cechujących budownictwo energooszczędne, zmniejszenie strat towarzyszących wytwarzaniu ciepła i jego przesyłowi, dostosowanie podaży ciepła do bieżącego zapotrzebowania oraz wprowadzanie systemów zarządzania energią w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych.
- Dodatkowo konieczne jest promowanie racjonalnego wykorzystania energii w gospodarstwach domowych.
- Bardzo ważna jest zmiana zachowań konsumenckich w kierunku bardziej oszczędnych.



WNIOSKI

- ❑ Zwiększanie efektywności energetycznej procesów wytwarzania, przesyłu i użytkowania energii stanowi filar prowadzenia zrównoważonej polityki energetycznej, co znajduje swój wyraz w krajowych i unijnych regulacjach prawnych oraz działaniach podejmowanych przez różne instytucje krajowe i unijne.
- ❑ Poprawa efektywności energetycznej ma duże znaczenie dla realizacji wszystkich celów polityki energetycznej i większości celów polityki ekologicznej i klimatycznej dlatego powinna stanowić priorytet w modernizowaniu gospodarki kraju. Można ją uzyskać m.in. poprzez: budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych, zwiększenie stopnia zastosowania wysokosprawnej kogeneracji, zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyśle i dystrybucji energii oraz wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii.
- ❑ Ustawa o efektywności energetycznej wprowadza rozwiązania systemowe które obok istniejących programów i środków służących poprawie efektywności na poziomie: krajowym, regionalnym i lokalnym umożliwiają zwiększenie efektywności zarówno wytwarzania i dostarczania paliw i energii jak i wykorzystania energii przez odbiorców końcowych.



WNIOSKI

- ❑ Zasadniczo istniejące kraju programy i środki poprawy efektywności energetycznej obejmują pięć grup środków: o charakterze horyzontalnym; w zakresie efektywności energetycznej budynków i w instytucjach publicznych; efektywności energetycznej w przemyśle; efektywności energetycznej w transporcie oraz efektywności wytwarzania i dostaw energii. Przy czym szczególnie istotne są: system świadectw efektywności energetycznej (białych certyfikatów), Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (Priorytet Inwestycyjny) na lata 2014-2020 oraz Fundusz Termomodernizacji i Remontów.
- ❑ W kraju na przestrzeni ostatnich 25 lat zanotowano znaczną poprawę wskaźników energochłonności krajowej gospodarki. Mimo tego ciągle istnieje znaczący dystans do poziomu takich krajów jak: Niemcy, Francja i Wielka Brytania. Uzyskanie dalszych wymiernych efektów ekologiczno-energetycznych w obszarze efektywności energetycznej wymaga podjęcia dalszych działań w tym kierunku.
- ❑ Poprawa wskaźników energochłonności gospodarki, obok znacznych korzyści ekonomicznych, przynosi wymierne efekty ekologiczne (zmniejszenie zużycia przyrodniczych zasobów, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń) którym nie są w stanie dorównać efekty jakichkolwiek innych rozwiązań zmniejszających uciążliwość dla środowiska sektora elektroenergetycznego (zmiana struktury zużycia nośników energii, budowa urządzeń i instalacji ochronnych, itp.).



Politechnika Wrocławska

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

