

Gdzie leży klucz do poprawy efektywności zużycia energii elektrycznej w Polsce?

1. Porównanie wskaźników zużycia energii elektrycznej w Polsce z wartościami średnimi dla krajów „starej piętnastki” UE (EU-15), dane z 2005r., wielkości PKB wyrażone w \$ z 2000r.

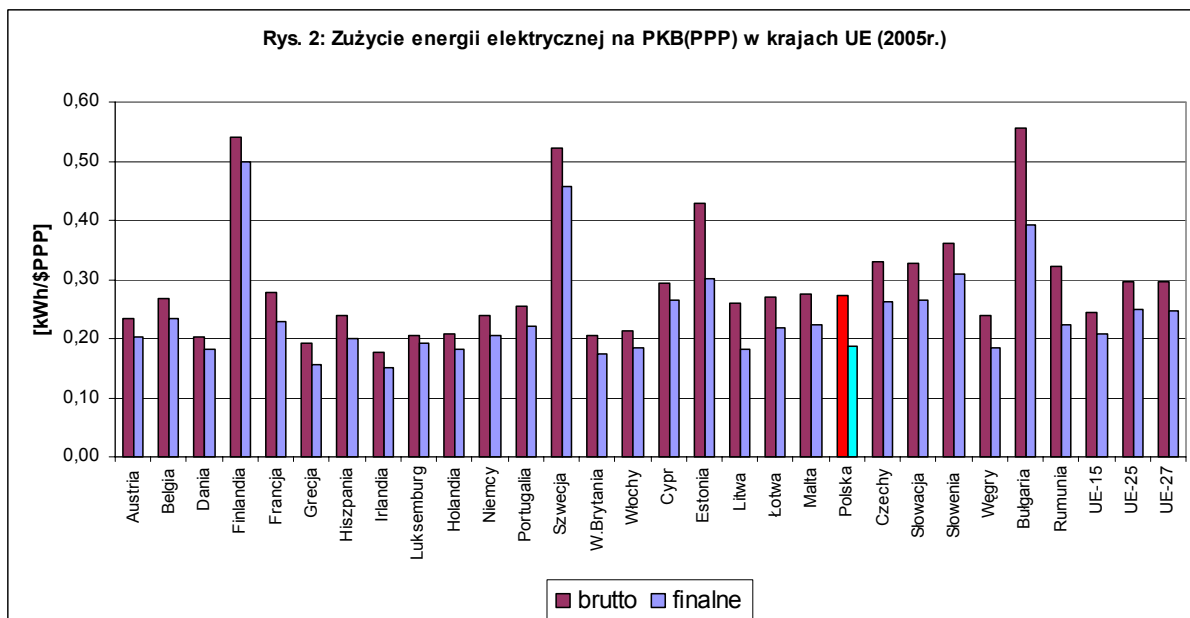
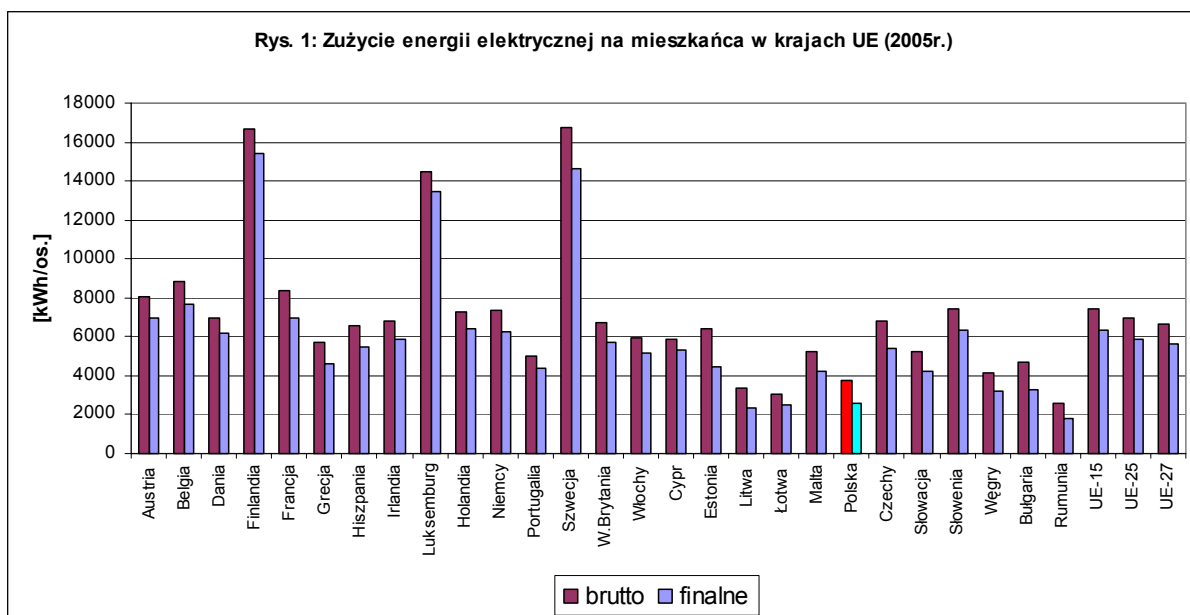
Poniżej w tabeli i na odpowiednich diagramach przedstawiono podstawowe dane i wskaźniki odnoszące się do zużycia energii elektrycznej na mieszkańca i jednostkę PKB w Polsce oraz w krajach „starej piętnastki” UE (UE-15).

Tabela 1: Dane i wskaźniki dotyczące zużycia energii elektrycznej w Polsce i krajach UE-15

| L.p. | Wielkość / wskaźnik | Polska | UE-15 |
|------|---|------------------------|------------------------|
| 1. | Ludność [mln] | 38,157 | 386,064 |
| 2. | PKB liczony wg.: | | |
| | a) kursów wymiany (Exchange Rate – ER) [mld \$ER] | 303,959 | 12 770,319 |
| | b) parytetu siły nabywczej (Purchasing Power Parity – PPP) [mld \$PPP] | 530,153 | 11 749,948 |
| 3. | PKB na mieszkańca wg.: | | |
| | a) kursów wymiany walut [\$ER/os.] | 7 966 | 33 078 |
| | b) parytetu siły nabywczej [\$PPP/os.] | 13 894 | 30 435 |
| 4. | Zużycie energii elektrycznej: | | |
| | a) brutto [TWh] | 144,173 | 2 863,542 |
| | b) finalnej [TWh] | 98,835 | 2 443,911 |
| | c) przez sektor energii [TWh / % zużycia brutto] | 30,775 / 21,35% | 239,421 / 8,36% |
| | d) straty sieciowe [TWh / % zużycia brutto] | 14,563 / 10,10% | 180,210 / 6,29% |
| 5. | Zużycie energii elektrycznej na mieszkańca: | | |
| | a) brutto [kWh/os.] | 3 778 | 7 417 |
| | b) finalnej [kWh/os.] | 2 590 | 6 330 |
| 6. | Zużycie energii elektrycznej na jednostkę PKB wg. kursów wymiany: | | |
| | a) brutto [kWh/\$ER] | 0,474 | 0,224 |
| | b) finalnej [kWh/\$ER] | 0,325 | 0,191 |
| 7. | Zużycie energii elektrycznej na jednostkę PKB wg. parytetu siły nabywczej: | | |
| | a) brutto [kWh/\$PPP] | 0,272 | 0,244 |
| | b) finalnej [kWh/\$PPP] | 0,186 | 0,208 |
| 8. | Emisja CO ₂ przez sektor elektroenergetyki [tCO ₂ /MWh] | 1,151 | 0,416 |

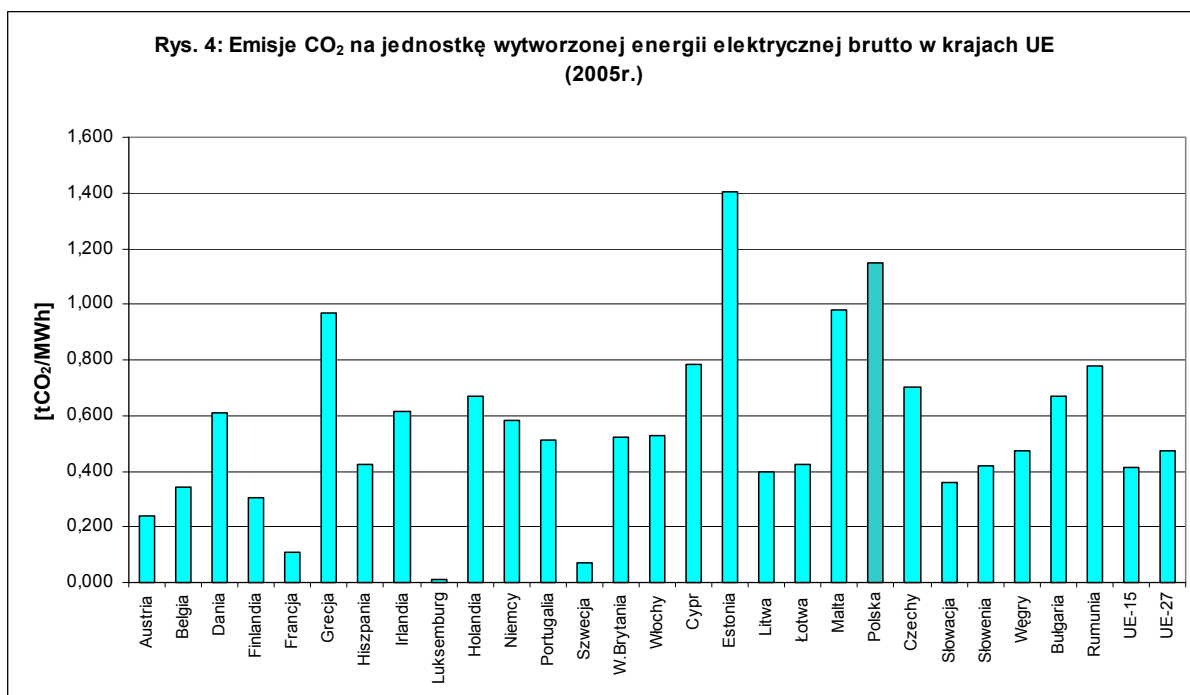
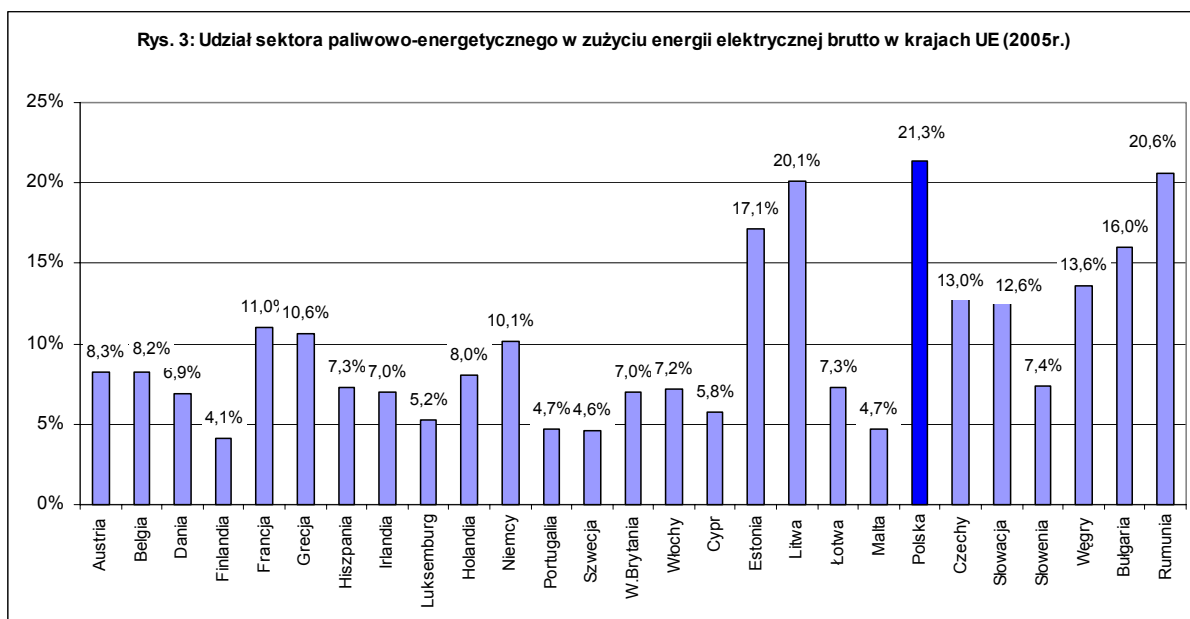
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zaczerpniętych z:

1. Energy: Yearly statistics 2005. 2007 Edition. Eurostat Statistical books. European Commission. Eurostat. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
2. Mały rocznik statystyczny Polski. 2007. GUS, Warszawa 2007.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zaczerpniętych z:

1. Energy: Yearly statistics 2005. 2007 Edition. Eurostat Statistical books. European Commission. Eurostat. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
2. Mały rocznik statystyczny Polski. 2007. GUS, Warszawa 2007.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zaczerpniętych z:

1. Energy: Yearly statistics 2005. 2007 Edition. Eurostat Statistical books. European Commission. Eurostat. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
2. Mały rocznik statystyczny Polski. 2007. GUS, Warszawa 2007.

2. Dyskusja i wnioski

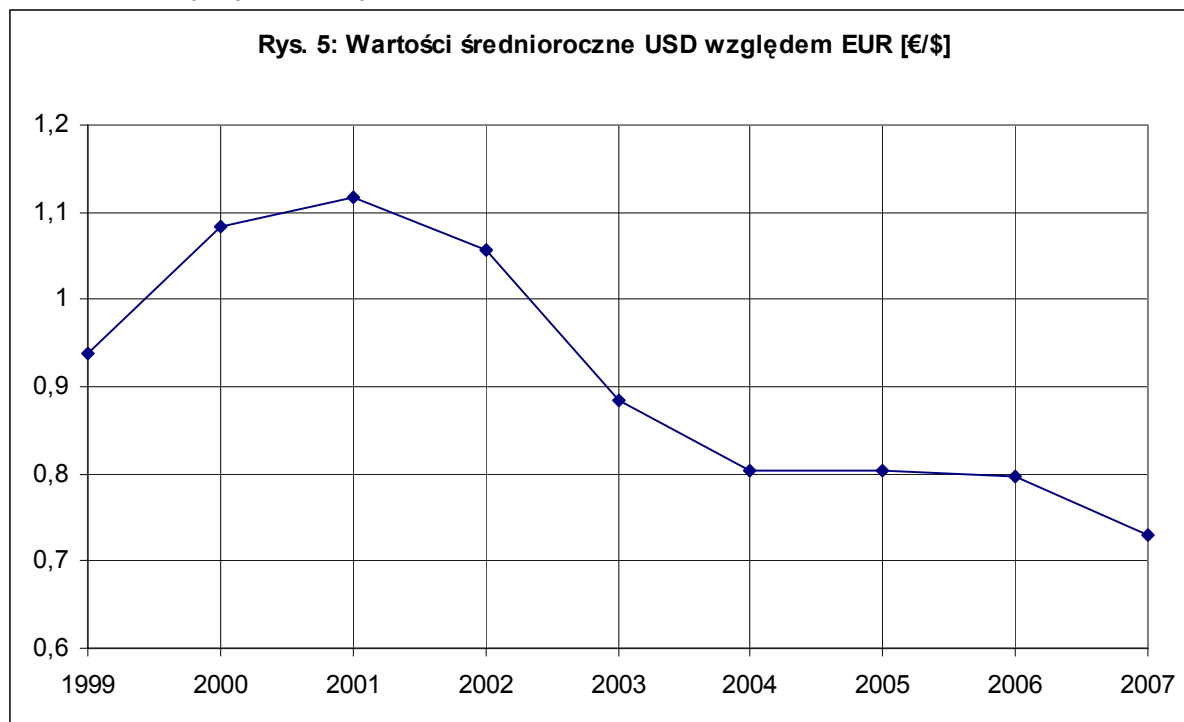
2.1. Jaka wartość PKB jest reprezentatywna dla potrzeb oceny energochłonności – liczona wg. kursów wymiany walut [\$ER] czy też parytetu siły nabywczej [\$PPP]?

Zastosowanie odpowiedniej miary PKB ma tu znaczenie kluczowe – ponieważ wielkości produktu narodowego liczonego wg. kursów wymiany (PKB_{ER}, ER - Exchange Rate) różnią się bardzo znacznie od wielkości obliczonych wg. parytetu siły nabywczej (PKB_{PPP}, PPP – Purchasing Power Parity) – szczególnie wówczas gdy porównuje się ze sobą kraje o różnym

poziomie rozwoju gospodarczego. Przy tym z reguły dla krajów wysokorozwiniętych produkt narodowy liczony wg. parytetu siły nabywczej jest nieco (np. dla UE-15 o ok. 10%) mniejszy od liczonego wg. kursów wymiany ($PKB_{PPP} < PKB_{ER}$). Lecz dla krajów mniej rozwiniętych jest całkowicie odmiennie - produkt narodowy liczony wg. parytetu siły nabywczej jest dla tych krajów znacznie (w przypadku Polski 1,74 krotnie) większy od liczonego wg. kursów wymiany ($PKB_{PPP} \gg PKB_{ER}$). Wynika stąd, że przyjmowanie różnych miar PKB musi prowadzić do radykalnie odmiennych wniosków!

Niektórzy specjaliści wykazują rzekomą bardzo wysoką energochłonność polskiego PKB, w szczególności także w odniesieniu do zużycia energii elektrycznej, w porównaniu z krajami wysokorozwiniętymi, posługując się wartościami obliczonymi wg. kursów wymiany walut (PKB_{ER}). Rzeczywiście – jak widać z Tab. 1 – w odniesieniu do PKB_{ER} zużycie brutto energii elektrycznej jest w Polsce ponad ok. 2,1-krotnie wyższe od średniego w krajach UE-15, zaś zużycie energii finalnej wyższe ok. 1,7-krotnie.

Jednakże PKB liczony wg. kursów wymiany walut nie odzwierciedla prawidłowo poziomu zamożności społeczeństw i nie powinien być stosowany do porównań wskaźników energochłonności dla różnych krajów – zwłaszcza znacznie różniących się poziomem rozwoju gospodarczego oraz cenami towarów i usług na rynku wewnętrznym. Należy mieć na uwadze, że kursy wymiany walut kształtowane są nie tylko przez międzynarodowy rynek finansowy, ale w dużej mierze przez odpowiednie banki centralne - gdyż są one jednym z elementów polityki gospodarczej (wpływają na bilans handlowy i płatniczy). Kurs waluty danego kraju w stosunku do innych walut jest więc wypadkową aktualnej „siły” jego gospodarki (w tym: stan równowagi budżetowej, bilans handlowy i płatniczy) oraz polityki pieniężnej banku centralnego (stopy procentowe). Jak wiemy, kursy wymiany walut mogą podlegać nawet bardzo znacznym zmianom – czego szczególnie spektakularnym przykładem jest kształtowanie się kursu USD w stosunku do EUR w okresie ostatnich 9 lat (patrz: poniższy wykres – Rys. 5).



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zaczerpniętych z: *Federal Reserve Statistical Release: Foreign Exchange Rate (Annual)*. <http://www.federalreserve.gov>

W ostatnich latach, na skutek radykalnego osłabienia waluty amerykańskiej w stosunku do innych głównych walut, znacznie wzrosły też nominalne wartości PKB różnych krajów wyrażone w USD. Jak wynika z powyższego wykresu, w latach od 2001 do 2007 tylko na

skutek spadku kursu USD wobec EUR, PKB w „strefie Euro” liczony wg. kursów wymiany w USD (PKB_{ER}) pozornie zwiększył się w stosunku do amerykańskiego aż o ok. 35%.

Nie ma to jednak nic wspólnego z rzeczywistym kształtowaniem się PKB w obu tych obszarach walutowych! W rzeczywistości bowiem zarówno gospodarka amerykańska jak i „strefy Euro” rozwijały się dość dobrze, a wzrost PKB w USA był nawet szybszy (patrz: wykres poniżej – Rys. 6), na amerykańskim rynku wewnętrznym nie wystąpił też żaden gwałtowny wzrost cen.



Rys. 6: Wskaźniki wzrostu GNP w USA w okresie IV 2004 – I 2008

Źródło: Data 360. <http://www.data.org>

W ciągu ostatnich 6 lat Amerykanie więc bynajmniej nie zbiednieli o 35% w stosunku do Europejczyków, jedynie towary amerykańskie stały się tańsze i stąd bardziej konkurencyjne na rynku światowym.

Jak posługiwanie się wartościami PKB liczonymi wg. kursów wymiany walut może prowadzić do otrzymania wyraźnie niewiarygodnych wielkości wskaźników pokazuje przykład Ukrainy, kraju jeszcze stosunkowo biednego, choć o rozwiniętym przemyśle, w którym transformacja gospodarki jest jednak znacznie mniej zaawansowana niż Polski (patrz: tabela poniżej).

Tabela 2: Porównanie wskaźników energochłonności PKB – zużycia energii pierwotnej brutto: krajów „starej piętnastki” UE (UE-15) Polski i Ukrainy (dane z 2005r., PKB w \$ z 2000r.)

| | UE-15 | Polska | Ukraina |
|------------------------------|-------|--------|---------|
| [MJ/\$ER] | 5,038 | 12,939 | 75,667 |
| Krotność w stosunku do UE-15 | - | 2,568 | 15,019 |
| [MJ/\$PPP] | 5,475 | 7,418 | 20,089 |
| Krotność w stosunku do UE-15 | - | 1,355 | 3,669 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zaczerpniętych z:

1. *Energy: Yearly statistics 2005. 2007 Edition. Eurostat Statistical books. European Commission. Eurostat.* <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
2. *International Energy Annual 2005. Energy Information Administration (EIA).* <http://www.eia.doe.gov>.
3. *Mały rocznik statystyczny Polski. 2007. GUS, Warszawa 2007.*

Jak widać przy PKB wyrażonym w dolarach wg. kursów wymiany [\$ER] wskaźnik energochłonność dochodu narodowego Ukrainy jest aż ponad 15-krotnie wyższy od średniego dla krajów UE-15! Chyba raczej mało kto byłby skłonny uwierzyć w aż tak wielką energożerność gospodarki tego kraju, nawet uwzględniając, że proces jej restrukturyzacji nie jest jeszcze zbyt zaawansowany? Natomiast wskaźniki energochłonności dla Ukrainy i Polski obliczone w odniesieniu do PKB wg. parytetu siły nabywczej [\$PPP] w porównaniu z krajami UE-15 wyglądają o wiele bardziej realistycznie.

Właściwą dla oceny energochłonności gospodarki miarą dochodu narodowego jest PKB obliczony wg. parytetu siły nabywczej (PKB_{PPP}), który wyraża wartość towarów i usług jakie można nabyć na rynku wewnętrznym, obliczony w taki sposób PKB dobrze odzwierciedla więc rzeczywistą zamożność społeczeństwa określonego kraju i nadaje się do porównań z innymi krajami.

Parytet siły nabywczej (ang. purchasing-power parity, PPP) opiera się na teorii jednej ceny, która mówi, że za określoną liczbę jednostek danej waluty można kupić w każdym kraju w tym samym czasie dokładnie tyle samo dóbr. Parytet siły nabywczej pozwala na rozwiązanie problemu dokonywania porównań międzynarodowych PKB. Polega na dokonaniu przeliczenia kursu waluty według siły nabywczej. Kurs waluty może się różnić od parytetu. Mają na to wpływ takie elementy jak: 1) różne ceny towarów i usług w porównywanych krajach, 2) różny stopień pomocy publicznej i jej zakres. Parytet siły nabywczej jest właściwszym wskaźnikiem od kursu walutowego, gdyż uwzględnia siłę nabywczą¹.

2.2. Dyskusja danych i wnioski

1. Do analiz i porównań wskaźników energochłonności należy używać wartości PKB obliczonych wg. parytetu siły nabywczej (PKB_{PPP}), który właściwie odzwierciedla poziom zamożności społeczeństw i nadaje się do porównań różnych krajów.
2. Zużycie energii elektrycznej na mieszkańca w Polsce (brutto / finalna = 3 778 / 2 590 kWh/os.) należy do najniższych w Europie (niższe niż Polska mają tylko Rumunia, Łotwa i Litwa) – patrz Tab.1 i Rys. 1. Jest ono znacznie niższe w porównaniu ze średnim dla krajów UE-15 (brutto / finalna = 7 417 / 6 330kWh/os.) – w przypadku energii finalnej aż 2,44-krotnie. Dalszy rozwój gospodarczy naszego kraju i osiągnięcie średniego poziomu krajów UE nie będzie możliwe bez znacznego zwiększenia wykorzystania energii elektrycznej. Przy tak niskim zużyciu energii elektrycznej w Polsce potencjał jej oszczędzania jest względnie niewielki, należy natomiast dążyć do poprawy efektywności jej wykorzystania (tu rezerwy są znaczące, jednak ich wyzwolenie będzie bardzo trudne – o czym poniżej). Warto zwrócić uwagę, że w pakiecie energetyczno-klimatycznym UE „3x20” mowa jest właśnie o efektywności wykorzystania energii, czego nie należy utożsamiać z oszczędzaniem – są to różne pojęcia.
3. Zużycie finalnej energii elektrycznej na jednostkę PKB_{PPP} (patrz: Tab. 1 i Rys. 2) jest w Polsce (0,186 kWh/\$PPP) o ok. 12% niższe od średniej dla UE-15 (0,208 kWh/\$PPP)! Możliwości poprawy efektywności wykorzystania energii finalnej (u odbiorców końcowych) są więc względnie niewielkie.
4. Natomiast zużycie brutto energii elektrycznej na jednostkę PKB_{PPP} (patrz: Tab. 1 i Rys. 2) w Polsce (0,272 kWh/\$PPP) jest o ponad 10% wyższe od średniej dla UE-15 (0,244 kWh/\$PPP). Przy wskaźniku zużycia odpowiadającym średniemu dla UE-15 odpowiada to w 2005r. zużyciu energii większemu o ok. 15 TWh.
5. Wyższe zużycie brutto energii elektrycznej na jednostkę PKB_{PPP} w Polsce (patrz: Tab. 1 i Rys. 3) wynika z:
 - a. Bardzo wysokiego zużycia energii elektrycznej przez sektor energii (najwyższy w całej UE wskaźnik = **21,35%**, podczas gdy dla UE-15 wynosi on 8,36%) – co jest

¹ Parytet siły nabywczej. http://pl.wikipedia.org/wiki/Parytet_si%C5%82y_nabywczej

spowodowane dominacją paliw stałych, w stopniu unikalnym w skali europejskiej i światowej (ok. 95%)!

- b. Wysokich strat sieciowych (Polska – 10,10%, UE-15 – 6,29%) – co wynika z niedoinwestowania sieci przesyłowych i rozdzielczych.

W efekcie w roku 2005 w Polsce w stosunku do średnich wskaźników dla UE-15 zużyto więcej łącznie o ok. 24,2 TWh energii elektrycznej, w tym ok. 18,7 TWh przez sektor energii i o ok. 5,5 TWh w stratach sieciowych. Jest to zatem o wiele więcej niż ok. 15 TWh potrzebne do dla osiągnięcia średniego poziomu zużycia brutto energii elektrycznej w EU-15.

6. Kluczem do istotnego zwiększenia efektywności wykorzystania energii elektrycznej w Polsce jest zatem przede wszystkim odejście od monokultury węglowej, a zwłaszcza od obecnych nieefektywnych technologii wydobywania i spalania węgla! Dokonanie tego wymaga jednak przede wszystkim zdecydowanej woli politycznej, której nigdy nie było i nadal nie ma, a nawet gdyby takowa i była, to potrzeba na to wielomiliardowych nakładów inwestycyjnych w nowoczesne technologie energetyczne i wielu lat. Względnie mniejsze – choć też niebagatelne – znaczenie ma zmniejszenie strat sieciowych, co także wymaga wielomiliardowych nakładów i wielu lat.
7. Istotna zmiana struktury zużycia nośników energii jest też niezbędna dla zmniejszenia emisji CO₂ przez sektor elektroenergetyki (patrz: Rys. 4), która w Polsce wynosi aż 1,151 tCO₂/MWh, zaś w krajach UE-15 0,416 tCO₂/MWh.
8. Podsumowując należy stwierdzić, że:
- Mitem jest twierdzenie, że można znacząco poprawić efektywność wykorzystania energii elektrycznej w Polsce głównie poprzez jej oszczędzanie na poziomie odbiorców końcowych – w szczególności w gospodarstwach domowych, przez wymianę urządzeń i osprzętu na energooszczędne. Jest to oczywiście jak najbardziej pożądane i racjonalne, podobnie jak też u odbiorców przemysłowych. Będzie to następować samorzutnie – gdyż wysokie i szybko rosnące ceny energii elektrycznej będą motywować odbiorców do stosowania bardziej energooszczędnych urządzeń i technologii produkcji. Potencjał ten jest jednak względnie niewielki, gdyż już obecnie wskaźnik zużycia energii elektrycznej finalnej na jednostkę PKB_{PPP} jest w Polsce niższy od średniej wartości dla krajów UE-15.
 - Istotne zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej nie będzie możliwe bez ograniczenia jej zużycia przez sektor energii – co wymaga znacznej zmiany struktury zużycia nośników energii (odejścia od obecnej monokultury węglowej), a także zmian technologii pozyskiwania i wykorzystania paliw do wytwarzania energii elektrycznej. Do zrealizowania tego trzeba jednak zdecydowanej woli politycznej, wielkich nakładów i wielu lat. Węgiel powinien być stopniowo zastępowany energią jądrową. Konieczne jest również zmniejszenie strat sieciowych (o 3-4 pkt proc.) – lecz to także wymaga wielomiliardowych nakładów i wielu lat.
 - Zmniejszenie jednostkowych emisji CO₂ przez Polską elektroenergetykę [tCO₂/MWh] – przy rozsądnych kosztach², także wymaga ograniczenia udziału węgla, który stopniowo powinna zastępować energia jądrowa, będąca jedyną dostępną technologią wytwarzania energii elektrycznej w dużej skali nie powodującą emisji CO₂.
 - Tak więc znacząca poprawa efektywności wykorzystania energii elektrycznej w Polsce nie jest możliwa w krótkim czasie, a jej realizacja wymaga woli politycznej dokonania zdecydowanych zmian (w szczególności także w decyzji o wprowadzeniu energetyki jądrowej) i dużych nakładów inwestycyjnych.

Opracował: mgr inż. Władysław Kielbasa (HYDROENERGO)

² Technologie sekwestracji CO₂ (CCS) są jeszcze w „powijakach”, wiadomo jednak, że będą one bardzo kosztowne, spowodują zmniejszenie sprawności wytwarzania o ok. 1/3, a nie jest też rozwiązany problem bezpiecznego składowania dwutlenku węgla. Oczekuje się, że koszty wytwarzania energii elektrycznej przy zastosowaniu technologii CCS będą nie niższe niż z OZE.