

MACIEJEWSKI Zygmunt

## PROGNOZA KRAJOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

### Streszczenie

*W literaturze istnieje wiele prognoz krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną, które były wykonane z zaangażowaniem znacznych środków finansowych. Większość z tych prognoz była znacznie przeszacowana, ponieważ nie sprawdziła się w porównaniu z rzeczywistym zapotrzebowaniem na energię elektryczną. Prognozy te nie spełniały również oczekiwań użytkowników dla których były przeznaczone. W tej pracy dokonano oceny prognozy krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną opracowanej przez autora w 2004 roku. Prognoza ta została opracowana metodą wykorzystującą średnioroczne przyrosty dochodu narodowego wytworzonego oraz wskaźników elastyczności zapotrzebowania na energię elektryczną względem tego dochodu. Wykazano, że opracowana prognoza jest zgodna z faktycznym zużyciem energii elektrycznej do 2012 roku. Na podstawie danych statystycznych wyznaczono wartości współczynników elastyczności i elektrochłonności produktu krajowego brutto (PKB) dla lat 2004 – 2012. Stwierdzono znaczny spadek elektrochłonności PKB w tych latach. Wykorzystując metodę zastosowaną w 2004 roku przedstawiono również prognozę krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną do 2030 roku.*

### 1. WSTĘP

W kraju wykonano wiele prognoz krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Niektóre z nich były wykonane z zaangażowaniem licznych zespołów oraz nakładem znacznych środków finansowych. Ocenę kilku ważniejszych prognoz przedstawiono w pracach [1,2]. Wykazano znaczne rozbieżności między wykonanymi prognozami a rzeczywistym zapotrzebowaniem na energię elektryczną. Stwierdzono ich znikomą przydatność a nawet szkodliwość oraz nie spełnianie oczekiwań użytkowników dla których były przeznaczone. Były one znacznie przeszacowane. Nadmierne przeszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną jest szkodliwe dla krajowej gospodarki, a przede wszystkim dla energetyki. Budowa obiektów energetycznych, szczególnie elektrowni, trwa od kilku do kilkunastu lat. Podejmowanie zatem decyzji inwestycyjnych na podstawie błędnych prognoz może doprowadzić do znacznych strat gospodarczych.

Problematyką związaną z prognozowaniem krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną powinny zajmować się zespoły niezależne od zleceniodawców, mające odpowiednią wiedzę z zakresu elektroenergetyki, gospodarki i makroekonomii. Ponadto zespoły podejmujące zadania z zakresu krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną powinny odpowiadać za wyniki prognoz i przeprowadzać, w razie potrzeby, analizę przyczyn ich rozbieżności z rzeczywistością.

## 2. PROGNOZA Z 2004 ROKU

W 2005 roku, na XIX Konferencji z cyklu „Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej” zorganizowanej przez Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi oraz Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, przedstawiłem a następnie opublikowałem w Wydawnictwie IGSM i E PAN Polityka Energetyczna Tom 8, Kraków 2005 referat „Prognozy a możliwości krajowego systemu elektroenergetycznego” [3]. W pracy tej dokonałem oceny prognozy krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną do 2025 roku, opracowanej przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy [4]. Wykazałem, że opracowana prognoza jest zdecydowanie przeszacowana i nie może być zrealizowana przez krajowy system elektroenergetyczny. Wykorzystując wieloletnie doświadczenie w zakresie prognozowania, przedstawiłem własną prognozę krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2005 – 2025, różniącą się zdecydowanie od prognozy opracowanej przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy.

Prognozę tę wykonałem metodą uproszczoną, na podstawie przewidywanych średniorocznych przyrostów procentowych dochodu narodowego wytworzonego oraz wskaźników elastyczności zapotrzebowania na energię elektryczną względem tego dochodu. Odpowiadająca tej metodzie prognostyczna procedura obliczeniowa jest określona następującą zależnością [5,6]:

$$E_k = E_0 \prod_{i=1}^{i=k} [g_i (d_i - 1) + 1] \quad (1)$$

gdzie:

$E_0$  – zużycie energii elektrycznej w roku bazowym (kalendarzowym) prognozy,

$E_k$  – zapotrzebowanie na energię elektryczną w  $k$  – tym roku prognozy,

$i$  – rok z okresu od roku bazowego do  $k$  – tego roku prognozy; ( $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ),

$d_i$  – procentowy wzrost PKB w  $i$ - tym roku prognozy względem roku poprzedniego,

$g_i$  – wskaźnik elastyczności zapotrzebowania na energię elektryczną względem PKB dla  $i$  – tego roku prognozy.

Założono, że w latach prognozy będzie kontynuowana polityka dotycząca:

- restrukturyzacji przemysłu, w tym sektora elektroenergetyki,
- racjonalnego użytkowania energii, szczególnie energii elektrycznej,
- wprowadzania energooszczędnych technologii w produkcji przemysłowej i budownictwie mieszkaniowym.

Procentowe wartości wzrostu PKB dla okresu prognozy przyjęto na niższym poziomie niż w prognozie Ministerstwa Gospodarki i Pracy. Początkowy wskaźnik elastyczności dla lat 2005 – 2010 został przyjęty identycznie jak w prognozie Ministerstwa Gospodarki i Pracy, natomiast dla następnych lat prognozy przyjęto, że wskaźnik ten ma wartości malejące, gdyż w tym okresie należy się spodziewać coraz większego udziału w wytwarzaniu PKB technologii energo – i elektrooszczędnych. W prognozie Ministerstwa Gospodarki i Pracy przyjęto odwrotnie, tzn. założono, że wskaźnik ten będzie przyjmował wartości wzrastające w całym okresie prognozy.

Dla przyjętych założeń, korzystając z zależności (1), uzyskano prognozę krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2005 – 2025, która jest przedstawiona w Tabeli 1.

**Tab. 1.** Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2005 – 2025

Rok prognozy	2005 (k=1)	2010 (k=6)	2012 (k=8)	2015 (k=11)	2020 (k=16)	2025 (k=21)
Prognoza dolna [TWh]	146,25	<b>153,33</b>	<b>156,02</b>	160,15	166,25	171,51
Prognoza górna [TWh]	146,54	<b>155,08</b>	<b>158,35</b>	163,40	170,88	177,39

Z danych przedstawionych w Tabeli 1 wynika, że prognozowany do 2025 roku wzrost krajowego zużycia energii elektrycznej w odniesieniu do krajowego zużycia energii elektrycznej w 2004 roku jest zawarty w granicach od 18,4 % do 22,6 %.

## 2.1. Dane dotyczące lat 2004 – 2012

W tabeli 2 są przedstawione dane dotyczące krajowego zużycia energii elektrycznej (wg. danych PSE Operator S.A.) [7] oraz procentowego wzrostu produktu krajowego brutto (wg. danych GUS) w latach 2004 – 2012 [8,9].

**Tab. 2.** Dane statystyczne 2004 – 2012, Polska

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wzrost PKB Polski w odniesieniu do 2004 r. [%]	1,0	3,6	6,2	6,7	4,8	1,8	3,9	4,3	2,0
Krajowe zużycie energii elektrycznej [TWh]	144,8	145,7	149,8	154,2	154,8	148,7	<b>155,0</b>	157,9	<b>157,0</b>

Z porównania danych zawartych w tabelach 1 i 2 dla lat 2010 i 2012 (liczby pogrubione) wynika, że:

- 2010 rok, prognoza: 153,33 – 155,08 TWh, stan faktyczny 155,0 TWh,
- 2012 rok, prognoza: 156,02 – 158,35 TWh, stan faktyczny 157,0 TWh,

wynika, że opracowana w 2004 roku prognoza krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną do 2012 roku jest zgodna z faktycznym zużyciem energii elektrycznej.

Ponadto z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że w latach 2004 – 2012 nastąpił wzrost PKB o 38,4 % ( $1 \times 1,036 \times 1,062 \times 1,067 \times 1,048 \times 1,018 \times 1,039 \times 1,043 \times 1,020 = 1,384$ ), co oznacza, że średnioroczny wzrost PKB wyniósł

$$d_r^8 = 1,384 \rightarrow d_r = 1,0415$$

natomiast zużycie energii elektrycznej w tym samym okresie wzrosło o

$$\Delta E = \frac{E_{2012}}{E_{2004}} = \frac{157,0}{144,8} = 1,0843,$$

co oznacza, że średnioroczny wzrost krajowego zużycia energii elektrycznej wyniósł

$$\Delta E_r^8 = 1,0843 \rightarrow \Delta E_r = 1,0102.$$

Wynika stąd, że średnioroczny wskaźnik elastyczności zapotrzebowania na energię elektryczną względem PKB w latach 2004 – 2012 osiągnął wartość

$$g_r = \frac{\Delta E_r - 1}{d_r - 1} = \frac{1,0102 - 1}{1,0415 - 1} = 0,25.$$

### 3. ELEKTROCHŁONNOŚĆ PKB

W 2004 roku krajowe zużycie energii elektrycznej wyniosło 144,8 TWh. Przyjmując, że w tym roku 100 jednostek stanowi roczny PKB, otrzymuje się wskaźnik elektrochłonności PKB dla 2004 roku (Tabela 2)

$$w_{el2004} = \frac{144,8 \text{ TWh}}{100 \text{ jed.PKB}} = 1,448 \frac{\text{TWh}}{\text{jed.PKB}}$$

Wskaźnik ten odpowiednio wynosi:

– dla 2005 roku 
$$w_{el2005} = \frac{145,7 \text{ TWh}}{100 \cdot 1,036 \text{ jed.PKB}} = 1,406 \frac{\text{TWh}}{\text{jed.PKB}}$$

– dla 2006 roku 
$$w_{el2006} = \frac{149,8 \text{ TWh}}{100 \cdot 1,036 \cdot 1,062 \text{ jed.PKB}} = 1,362 \frac{\text{TWh}}{\text{jed.PKB}}$$

Postępując analogicznie oblicza się wskaźniki elektrochłonności dla kolejnych lat aż do 2012 roku. Wyniki obliczeń są zestawione w Tabeli 3.

**Tab. 3.** Wskaźniki elektrochłonności PKB w okresie 2004 – 2012

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wskaźnik elektrochłonności PKB [TWh/jed.PKB]	1,448	1,406	1,362	1,319	1,263	1,192	1,196	1,163	1,134

Z danych zestawionych w tabeli 3 wynika, że w latach 2004 – 2012, nastąpiło zmniejszenie elektrochłonności PKB o ok. 22 %.

$$\frac{1,448 - 1,134}{1,448} \cdot 100 \% = 21,69 \%$$

Obniżenie w latach 2004 – 2012 elektrochłonności PKB o 22 % należy uznać za znaczne osiągnięcie gospodarki krajowej.

### 4. PROGNOZA KRAJOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ DO 2030 ROKU

Prognozę krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną wykonano metodą taką samą jak prognozę z 2004 roku, na podstawie przewidywanych średniorocznych przyrostów procentowych dochodu narodowego wytworzonego oraz wskaźników elastyczności zapotrzebowania na energię elektryczną względem tego dochodu. Odpowiadająca tej metodzie prognostyczna procedura obliczeniowa jest określona zależnością (1).

Dane wyjściowe:

- rok bazowy prognozy 2012; zużycie energii elektrycznej w roku bazowym wyniosło  $E_0 = 157,0$  [TWh] (Tabela 2),
- rok końcowy prognozy 2030,  $(2012 + 18 = 2030)$ ,
- procentowy wzrost PKB dla:
  - dolnej granicy prognozy:  $d_1 = d_2 = \dots = d_{18} = 1,025$
  - górnej granicy prognozy:  $d_1 = d_2 = \dots = d_{18} = 1,035$
- wskaźniki elastyczności:  $g_1 = g_2 = \dots = g_{18} = 0,25$

Wartości procentowego wzrostu PKB w okresie prognozy zostały przyjęte na podstawie własnej przewidywanej sytuacji gospodarczej kraju, natomiast wartość wskaźnika elastyczności na podstawie średniego wskaźnika z okresu 2004 – 2012. Na tej podstawie, wykorzystując procedurę obliczeniową określoną zależnością (1), otrzymano wyniki obliczeń prognostycznych krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną, które przedstawiono w tabeli 4.

**Tab. 4.** Prognoza krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2013 – 2030

Rok prognozy	2013 ( k=1 )	2015 ( k=3 )	2020 ( k=8 )	2025 ( k=13 )	2030 ( k=18 )
Prognoza dolna [TWh]	158,0	159,9	165,0	170,3	175,6
Prognoza górna [TWh]	158,4	161,2	168,3	175,8	183,7

Z porównania wyników obliczeń zawartych w tabelach 1 i 4 wynika, że opracowane prognozy krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną w 2004 i 2013 roku na lata 2015, 2020 i 2025 są zbieżne. Dlatego biorąc pod uwagę zgodność prognozy z 2004 roku dla lat 2010 i 2012 można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że krajowe zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie się kształtować na następujących poziomach:

- rok 2015 w granicach: 160 – 162 TWh,
- rok 2020 w granicach: 165 – 168 TWh,
- rok 2025 w granicach: 171 – 175 TWh,
- rok 2030 w granicach: 176 – 183 TWh.

Wynika stąd, że w latach 2015 – 2030 średnioroczny wzrost krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną nie powinien przekraczać 1,5 TWh.

Szczególnie istotne jest obecnie prawidłowe oszacowanie krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną ze względu na wyłączenia w najbliższych latach z eksploatacji wielu bloków energetycznych i zastąpienia ich nowymi. Wynika to z konieczności wycofania jednostek wytwórczych nie spełniających wymagań ekologicznych (redukcja emisji gazów cieplarnianych o 20 % w stosunku do poziomu z 1990 r.) i wyeksploatowanych technicznie. Zbilansowanie przyszłego zapotrzebowania na energię i moc krajowego systemu elektroenergetycznego wymaga budowy nowych źródeł wytwórczych energii elektrycznej. Przy prognozie zapotrzebowania na energię elektryczną w 2030 roku wynoszącą 183 TWh, niezbędne będzie zwiększenie mocy zainstalowanej do około 40,5 GW. Oznacza to, że przy zachowaniu obecnej mocy zainstalowanej wynoszącej ok. 35,5 GW (poza elektrowniami wiatrowymi) należy wybudować około 5 GW nowych mocy w elektrowniach konwencjonalnych. Zachowanie bilansu elektroenergetycznego a tym samym zapewnienie bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju może być bardzo trudne.

Dane dotyczące struktury produkcji energii elektrycznej w elektrowniach krajowych, wymiany energii elektrycznej z zagranicą, krajowego zużycia energii elektrycznej oraz struktury mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym przedstawiono w tabelach 5 i 6 [7].

Zgodnie z klasyfikacją, niezależnie od wielkości mocy zainstalowanej, energię elektryczną pochodzącą z: elektrowni wodnych, elektrowni wiatrowych, biogazu (pozyskanego w szczególności z: instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów komunalnych), biomasy, biopaliw, słonecznych ogniw fotowoltaicznych zalicza się do energii odnawialnej. W kraju, przy pominięciu współspalania biomasy w elektrowniach konwencjonalnych opalanych węglem kamiennym, główne źródła energii odnawialnej stanowią elektrownie wodne i elektrownie wiatrowe. W 2012 roku udział energii

elektrycznej pochodzącej z tych elektrowni w bilansie elektroenergetycznym kraju wyniósł 3,96 % [(2,27+3,95) TWh/157,01 TWh].

**Tab. 5.** Struktura produkcji energii elektrycznej w elektrowniach krajowych, wielkości wymiany energii elektrycznej z zagranicą i krajowe zużycie energii elektrycznej w latach 2010 – 2012

TWh	2010	2011	2012
Produkcja energii elektrycznej ogółem	<b>156,34</b>	<b>163,15</b>	<b>159,85</b>
Elektrownie zawodowe	146,11	151,32	146,84
elektrownie zawodowe wodne	3,27	2,53	2,27
elektrownie zawodowe	142,84	148,79	144,57
opalone węglem kamiennym	89,21	90,81	84,49
opalone węglem brunatnym	49,46	53,62	55,59
gazowe	4,17	4,36	4,48
Elektrownie wiatrowe i inne odnawialne, w tym	1,31	2,83	4,02
elektrownie wiatrowe	1,30	2,80	3,95
Elektrownie przemysłowe	8,92	9,00	8,99
Wymiana z zagranicą	<b>-1,35</b>	<b>-5,24</b>	<b>-2,84</b>
Krajowe zużycie energii elektrycznej	<b>154,99</b>	<b>157,91</b>	<b>157,01</b>

**Tab. 6.** Struktura mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym latach 2010 – 2012

MW	2010	2011	2012
Ogółem	<b>35756</b>	<b>37366</b>	<b>38045</b>
Elektrownie zawodowe	32304	32937	32942
Elektrownie zawodowe ciepłne, w tym:	30083	30716	30721
na węglu kamiennym	20377	20152	20152
na węgla brunatnym	8772	9630	9635
gazowe	934	934	934
Elektrownie zawodowe wodne	2221	2221	2221
Elektrownie przemysłowe	2486	2486	2486
Źródła wiatrowe i inne	966	1943	2617

Z danych zawartych w tabeli 6 wynika, że przy pominięciu mocy zainstalowanych w elektrowniach wiatrowych, moc zainstalowana w elektrowniach zawodowych i przemysłowych na koniec roku kalendarzowego wynosiła:

- rok 2010 – 34790 MW,
- rok 2011 – 35423 MW,
- rok 2012 – 35428 MW.

Oznacza to, że w 2012 roku nie nastąpił przyrost mocy zainstalowanej w elektrowniach zawodowych i przemysłowych krajowego systemu elektroenergetycznego. Przyrost mocy zainstalowanej nastąpił tylko w elektrowniach wiatrowych i wg stanu na koniec 2012 roku stanowił 6,9 % mocy zainstalowanej (2617 MW/38045 MW).

W krajowym bilansie mocy zainstalowanej udział wodnych elektrowni zawodowych wynosi 2221 MW i jest niezmienny od wielu lat. W 2012 roku udział ten stanowił 5,84 % mocy zainstalowanej (2221 MW/38045 MW). Możliwości rozwoju elektrowni wodnych w Polsce są bardzo ograniczone. Największe elektrownie wodne w Polsce to elektrownie szczytowo – pompowe (Żarnowiec 716 MW, Porąbka Żar 500 MW, El. Solina 200 MW, Żydowo 150 MW) oraz elektrownia przepływowa Włocławek 162 MW. Hydroelektrowni o mocy większej niż 5 MW jest w Polsce 18.

Zgodnie z Polityką Energetyczną Polski do 2030 roku, w celu wypełnienia zobowiązań nałożonych na Polskę przez Unię Europejską, niezbędne jest przyłączenie do krajowego

systemu elektroenergetycznego farm wiatrowych o łącznej mocy ok. 6000 MW w 2020 roku i zwiększenie tej ilości do ok. 8000 MW w 2030 roku [10].

Z danych zawartych w tabelach 5 i 6 wynika, że czas użytkowania elektrowni wiatrowych w 2012 roku wyniósł ok. 1509 h (3,95 TWh/2617 MW), co stanowi ok. 17,2 % ich wykorzystania w skali roku (1509 h/8760 h).

W 2012 roku maksymalne zapotrzebowanie mocy wystąpiło 7.02.2012 (wtorek) i wyniosło 25845 MW, natomiast minimalne w dniu 17.06.2012 (niedziela) i wyniosło 16178 MW.

W tabeli 7 zestawiono dane statystyczne dotyczące krajowego zużycia energii elektrycznej od 1946 do 2012 roku [11]. Z danych tych wynika, że od 1946 do 1980 roku następował stały wzrost zużycia energii elektrycznej od wartości 5,8 TWh do 121,6 TWh. W 1981 roku nastąpił spadek zużycia energii elektrycznej do wartości 115,0 TWh. Po spadku zużycia energii elektrycznej w 1981 roku, od 1982 roku następuje ponowny wzrost zużycia, który osiąga wartość 148,8 TWh w 1989 roku. Od 1989 roku następuje spadek zużycia energii elektrycznej, który w 1992 roku obniża się do wartości 128,7 TWh. Dopiero od 1999 roku następuje ponowny stały wzrost zużycia energii elektrycznej, który w 2006 roku osiągnął wartość 149,8 TWh, przekraczając największą wartość zużycia energii elektrycznej 148,8 TWh uzyskaną w 1988 roku. Największe roczne przyrosty krajowego zużycia energii elektrycznej wynoszące po 7,3 TWh uzyskano w 1976 i w 1987 roku.

**Tab. 7.** Elektroenergetyka Polska – dane statystyczne zużycia energii elektrycznej

Rok	Zużycie Energii Elektrycznej	Rok	Zużycie energii elektrycznej	Rok	Zużycie Energii Elektrycznej
[-]	[TWh]	[-]	[TWh]	[-]	[TWh]
1946	5,8	1969	60,2	1992	128,7
1947	6,6	1970	64,6	1993	131,3
1948	7,6	1971	69,8	1994	132,5
1949	8,3	1972	76,3	1995	136,2
1950	9,4	1973	82,5	1996	140,1
1951	10,6	1974	88,8	1997	140,6
1952	12,0	1975	96,7	1998	139,3
1953	13,6	1976	104,0	1999	137,2
1954	15,5	1977	109,4	2000	138,8
1955	17,8	1978	115,2	2001	138,9
1956	19,7	1979	117,0	2002	137,0
1957	21,4	1980	121,6	2003	141,6
1958	24,2	1981	115,0	2004	144,8
1959	26,7	1982	115,9	2005	145,7
1960	29,6	1983	122,7	2006	149,8
1961	32,6	1984	130,2	2007	154,2
1962	35,4	1985	135,6	2008	154,8
1963	36,9	1986	140,3	2009	148,7
1964	40,1	1987	147,6	2010	155,0
1965	43,3	1988	148,8	2011	157,9
1966	47,3	1989	147,3	2012	157,0
1967	51,6	1990	135,3		
1968	55,8	1991	132,1		

W 1938 roku w Polsce krajowe zużycie energii elektrycznej wynosiło 4 TWh.

## PODSUMOWANIE

Za kilka lat mogą wystąpić realne trudności w bilansowaniu krajowego systemu elektroenergetycznego. Bez budowy nowych bloków energetycznych i modernizacji istniejących elektrowni zapewnienie bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju może być bardzo trudne. Niezbędne będzie budowa nowych bloków energetycznych na węgiel kamienny, a także budowa pierwszej w kraju elektrowni jądrowej.

Stan aktualny krajowej sieci elektroenergetycznej wysokich, średnich i niskich napięć oraz prognozy wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną wskazują na konieczność znacznej ich rozbudowy i modernizacji. Kierunki rozbudowy sieci przesyłowej najwyższych napięć będą uwarunkowane lokalizacją pierwszej krajowej elektrowni jądrowej. Możliwość bezpiecznego i niezawodnego wyprowadzenia mocy z tej elektrowni będzie czynnikiem decydującym o jej lokalizacji. Dla bezpiecznego wyprowadzenia mocy z elektrowni jądrowej o mocy 3200 MW (2 x 1600 MW) niezbędne będzie wybudowanie przynajmniej ośmiu linii 400 kV.

Stan sieci, szczególnie w Polsce Północnej, gdzie prawdopodobnie będzie budowana pierwsza elektrownia jądrowa, uniemożliwi przyłączenie tej elektrowni do krajowego systemu przesyłowego. Rozbudowa infrastruktury sieciowej w tym rejonie do 2030 roku musi nie tylko zapewnić możliwość wprowadzenia do systemu mocy z elektrowni jądrowej, ale również zapewnić warunki przyłączenia elektrowni wiatrowych, których łączna moc będzie prawdopodobnie wynosiła w tym rejonie ponad 10000 MW. Będzie to moc większa od mocy elektrowni jądrowej. Nowe linie 400 kV wyprowadzające moc z dużych elektrowni, szczególnie z elektrowni jądrowych, powinny być przystosowane do przesyłów dużej mocy. Wybudowanie nowych linii 400 kV do wyprowadzenia mocy z elektrowni jądrowej może okazać się trudniejsze do wykonania niż wybudowanie i uruchomienie samej elektrowni. Bez podjęcia zdecydowanych działań inwestycyjnych, związanych z modernizacją i odtworzeniem wyeksploatowanych sieci elektroenergetycznych na poziomie wszystkich napięć, polski system elektroenergetyczny stanie się wysoce awaryjny. Dodatkowym utrudnieniem przy rozbudowie sieci są obecnie problemy związane z uzyskaniem zezwoleń na budowę. Wymagana jest zatem zmiana odpowiednich przepisów legislacyjnych.

W wielu częściach Polski występują dobre warunki dla elektrowni wiatrowych, szczególnie w na terenach nadmorskich i w północno – wschodniej części kraju. Polska ma również korzystne warunki do budowy dużych przybrzeżnych farm wiatrowych. Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że energia z elektrowni wiatrowych jest ponad dwa razy droższa od energii z elektrowni konwencjonalnych.

## BIBLIOGRAFIA

1. Maciejewski Z., *Krajowe zużycie energii elektrycznej a prognozowanie jej zapotrzebowania*. Polityka Energetyczna, 2003, tom 6, zeszyt specjalny, Kraków.
2. Dąsał K., Popławski T., Rusek K., *Ocena długoterminowych prognoz zużycia energii i mocy szczytowych w systemach elektroenergetycznych*. Polityka Energetyczna, 2011, tom 14, zeszyt 2, Kraków.
3. Maciejewski Z., *Prognozy a możliwości krajowego systemu elektroenergetycznego*. Polityka Energetyczna, 2005, tom 8, zeszyt specjalny. Kraków.
4. Ministerstwo Gospodarki i Pracy, *Długoterminowa prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię*. Warszawa, 2004.
5. Gumiński J., Maciejewski Z., *Prognozowanie potrzeb energetycznych kraju przy wykorzystaniu wskaźników elastyczności*. Energetyka, Biuletyn Instytutu Energetyki, 1988 nr 11, Warszawa.



6. Maciejewski Z. i in., *Określenie potrzeb energetycznych kraju na podstawie zmieniającego się w latach prognozy wskaźnika elastyczności zużycia energii względem dochodu narodowego wytworzonego*. Studia i Rozprawy 1990, nr 5, Wydawnictwo CPPGSMiE PAN. Kraków.
7. PSE Operator S.A., *Raporty Roczne*, Warszawa, 2004 – 2012.
8. Główny Urząd Statystyczny, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*. Katowice, 2011
9. Sofuß A., *Konkurencyjność – drogą reform*. Miesięcznik Gospodarczy Nowy Przemysł, 2013, nr 5, Warszawa.
10. Majchrzak H., *Farmy wiatrowe w KSE*. Wydawnictwo Czysta Energia 2013, nr 4.
11. *Statystyki Elektroenergetyki Polskiej*. Wydawnictwa Centrum Informatyki Energetyki do 1995 roku, następnie Agencji Rynku Energii S.A.

## **FORECAST OF ELECTRICITY DEMAND OF THE POLISH POWER SYSTEM**

### ***Abstract***

*There are a lot of forecasts of domestic electricity demand in the literature which were made by using a lot of finance cost. Most of those forecasts were significantly exaggerated, and there were disagreed with real of electricity demand. All the forecasts do not come up to users for which were destined. In this paper it is given the estimation of forecast of domestic electricity demand proposed by author in 2004. This forecast was made using the indicators of growth of Gross Domestic Product and the electricity absorptive of Gross Domestic Product. It is shown that this forecast is in agreement with the real electricity demand until 2012. For the basics of statistical data consumption of electricity it is determined the indicators of electricity absorptive of Gross Domestic Product of Poland for years 2004 – 2012. It is shown that these indicators have considerably decreasing trend. Using the method proposed by authors in 2004, the new forecast of domestic electricity demand until 2030 is given.*

### ***Autor***

**Dr hab. inż. Zygmunt Maciejewski** prof. nadzwyczajny, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, Zakład Elektrotechniki i Energetyki, ul Malczewskiego 29, 26-600 Radom, Tel. 695939532, 48 3617751, e-mail: [zygmunt37@neostrada.pl](mailto:zygmunt37@neostrada.pl)