

Zbigniew GRUDZIŃSKI*, Katarzyna STALA-SZLUGAJ**

Pozycja węgla kamiennego w bilansie paliw i energii w kraju

STRESZCZENIE. W artykule omówiono pozycję węgla kamiennego w bilansie paliw i energii w latach 2007–2012. Węgiel odgrywa podstawową rolę w zaspokojeniu potrzeb energetycznych przez krajową gospodarkę. Udział paliw stałych w pozyskaniu energii pierwotnej w omawianych latach zmniejszył się o około 2% i wyniósł w 2012 roku 87%. Natomiast w zużyciu obniżył się o 7% i był to efekt związany ze spadkiem wykorzystania węgla koksowego o 13% i węgla energetycznego o 11%. W zużyciu węgla kamiennego w Polsce dominują jednostki energetyki, które zużywają ponad 60% węgla. W ostatnich latach obserwowany jest wzrost zużycia węgla przez sektor drobnych odbiorców. Z węgla kamiennego produkuje się prawie 50% energii elektrycznej i jest to spadek o 9% w stosunku do 2007 roku. Z porównania pozyskania i zużycia energii pierwotnej wynika, że Polska jest *per saldo* importerm energii. Nadwyżka zużycia nad pozyskaniem paliw pierwotnych w omawianych latach kształtowała się na poziomie około 1000–1400 PJ, tj. około 25–33%. W przypadku tylko paliw stałych sytuację mamy odwrotną – podaż paliw jest wyższa o około 10–12% od zużycia.

SŁOWA KLUCZOWE: pozyskanie i zużycie paliw pierwotnych, bilans paliw i energii

Wprowadzenie

Węgiel kamienny odgrywa główną rolę w zaspokojeniu potrzeb energetycznych w gospodarce krajowej. Jego pozycja w bilansie paliw i energii jest największa, mimo zarysowujących

* Dr hab. inż., ** Dr inż. – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego, Kraków; e-mail: zg@min-pan.krakow.pl; kszlugaj@min-pan.krakow.pl

się tendencji spadkowych w jego wykorzystaniu i pozyskaniu (Lorenz 2010; Kasztelewicz 2012; Gawlik, red. 2013; Lorenz i in. 2013; Gawlik i Mokrzycki 2014). Pomimo tych faktów jego rola jest często kwestionowana. Wynika to głównie z zanieczyszczeń powstających podczas jego użytkowania. Trzeba jednak stwierdzić, że większość tych zagadnień została rozwiązana dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii.

Utrzymanie znaczącej roli węgla w gospodarce będzie wiązało się ze sprostaniem uwarunkowaniom ekologicznym będącym efektem prowadzonej zgodnie z dyrektywami UE określonej polityki klimatycznej, nie liczącej się często z realiami gospodarczymi, politycznymi i uwarunkowaniami historycznymi. Paliwa stałe – a zwłaszcza węgiel kamienny – są ważnym elementem bezpieczeństwa energetycznego i niezależności energetycznej (Gawlik red. 2013; Grudziński 2012, 2013a, b; Stala-Szlugaj 2013; Gawlik i Mokrzycki 2014).

W artykule przedstawiono pozycję węgla w bilansie paliw i energii w latach 2007–2012. Większość porównań odniesiono do 2007 roku – jako początku analizy oraz do kryzysowego 2009 roku. W trakcie powstawania artykułu pełne dane dostępne były tylko za 2012 rok. Wiąże się to z cyklem sprawozdawczym wielu wiodących jednostek statystycznych, a znacząca część danych za 2013 r. (na przykład publikowana przez Główny Urząd Statystyczny) ukaże się dopiero pod koniec 2014 roku.

1. Struktura pozyskania i zużycia paliw w Polsce

W latach 2007–2012 podaż rodzimych nośników energii, mieszcząca się w zakresie od 2742 do 3021 PJ (tab. 1), zapewniła 67–75% zużycia w kraju (rys. 1). W 2012 roku ich pozyskanie wyniosło 2937 PJ i względem 2007 r. zmniejszyło się o 84 PJ tj. o 3% (tab. 1). W porównaniu z kryzysowym 2009 rokiem – zwiększyło się o 179 PJ (o 7%). O wielkości pozyskania tych nośników w znacznej mierze decyduje wydobycie paliw stałych. Udział tych paliw w 2007 r. wyniósł 91% i w 2012 r. spadł do 89% (rys. 2). Z węgla kamiennego energetycznego w 2012 r. pozyskano 52% energii pierwotnej i w stosunku do 2007 r. był to spadek o 10%. Jeszcze większy spadek nastąpił w przypadku węgla koksowego; w porównaniu z 2007 rokiem jego wydobycie spadło o 13%, natomiast w stosunku do kryzysowego 2009 roku – wzrosło o 38% (tab. 1). Największe wzrosty w pozyskaniu energii pierwotnej dotyczyły energii z wody i wiatru (119%) i paliw odpadowych (113%).

Podobnie jak w pozyskaniu, również i w zużyciu główną rolę odgrywają paliwa stałe. Ich średnie roczne zużycie w latach 2007–2012 wynosiło 2428 PJ (tab. 2), co stanowiło średnio 60% ogółem zużytych paliw w kraju (rys. 3). W roku 2012 zużycie paliw stałych obniżyło się o 7% w stosunku do 2007 r. i w niewielkim stopniu wzrosło do 2009 r. o 0,4%. Natomiast udział paliw stałych w zużyciu obniżył się z 62% w 2007 r. do 58% w 2012 r. (rys. 3). Łączne zużycie paliw w 2012 roku wyniosło 3963 PJ; o 48 PJ mniej (o 1%) w porównaniu z 2007 rokiem, a o 139 PJ więcej (o 4%) w porównaniu z kryzysowym rokiem 2009.

Największy spadek w zużyciu paliw stałych dotyczył węgla energetycznego; w porównaniu z latami 2007 i 2009 wyniósł on odpowiednio: 13 i 6%. Natomiast udział tego węgla obniżył się

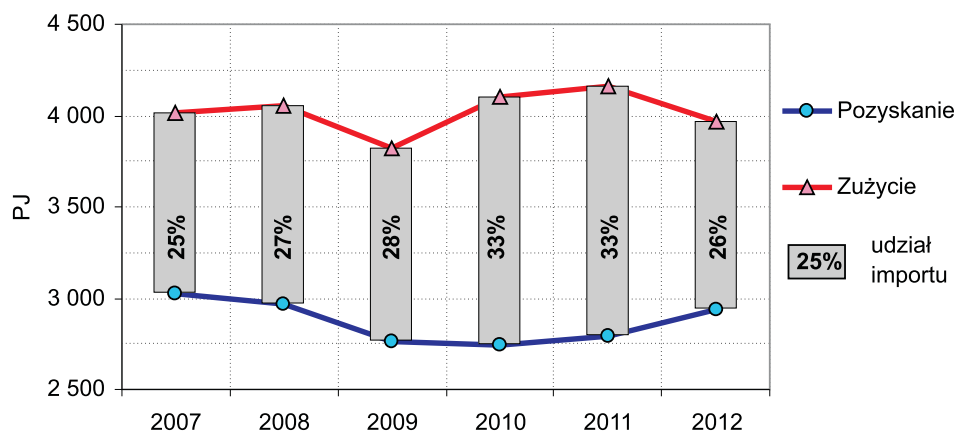
TABELA 1. Struktura pozyskania energii pierwotnej [PJ]

TABLE 1. The structure of primary energy production [PJ]

Nośnik energii	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Zmiana [%]	
							kol. 7 : kol. 2	kol. 7 : kol. 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Paliwa stałe:	2 750	2 685	2 489	2 467	2 501	2 601	-5,4	4,5
⚡ w. energetyczny	1 714	1 662	1 600	1 492	1 470	1 539	-10,2	-3,8
⚡ w. koksowy	402	355	253	344	338	349	-13,3	37,9
⚡ w. brunatny	503	532	507	484	525	533	6,1	5,2
Paliwa ciekłe	30	32	26	29	26	29	-4,8	13,1
Paliwa gazowe	169	148	148	150	155	154	-9,2	3,9
Energia wody i wiatru	9	11	12	12	17	19	118,8	61,5
Paliwa odpadowe	63	88	84	84	91	134	113,2	59,7
Ogółem	3 021	2 964	2 758	2 742	2 791	2 937	-2,8	6,5

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce... (2007–2013)

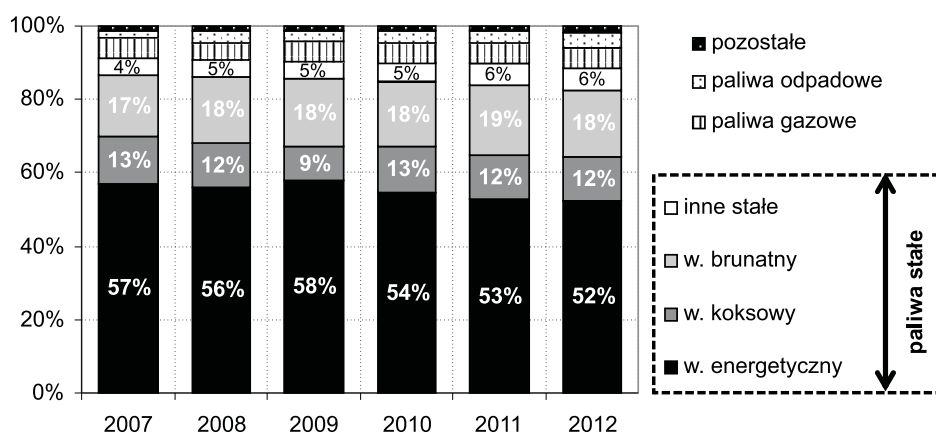
z 40% w 2007 roku do 35% w 2012 (rys. 3). W przypadku węgla koksowego udział obniżył się w niewielkim stopniu: z 10% (2007 r.) do 9% w 2012 roku. Największy wzrost zużycia dotyczył paliw gazowych i węgla brunatnego (po 6%).



Rys. 1. Porównanie pozyskania i zużycia energii pierwotnej, lata 2007–2012

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce... (2007–2013)

Fig. 1. Comparison of production and consumption of primary energy, 2007–2012



Rys. 2. Struktura pozyskania paliw – bilans energii pierwotnej, lata 2007–2012
 Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce... (2007–2013)

Fig. 2. The structure of production of fuels – the primary energy balance, 2007–2012

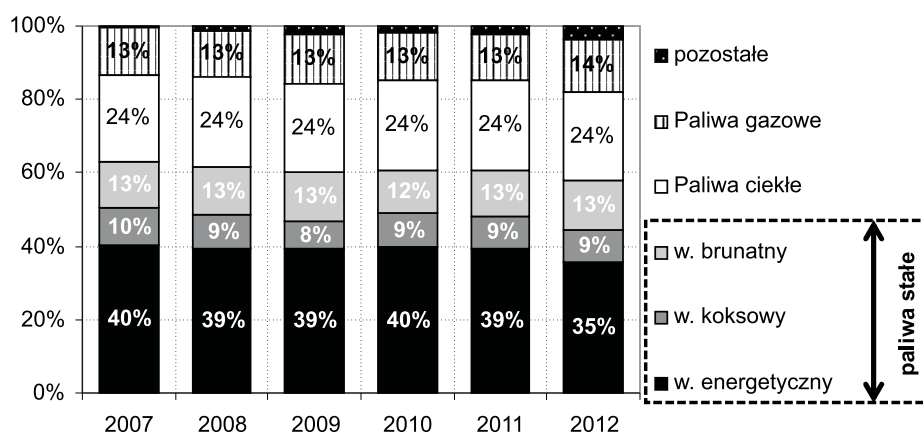
TABELA 2. Struktura zużycia energii pierwotnej w PJ, lata 2007–2012

TABLE 2. The structure of primary energy consumption in PJ, 2007–2012

Nośnik energii	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Zmiana [%]	
							kol. 7 : kol. 2	kol. 7 : kol. 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Paliwa stałe	2 485	2 459	2 299	2 482	2 535	2 309	-7,1	0,4
✧ w. energetyczny	1 613	1 590	1 496	1 624	1 631	1 404	-13,0	-6,1
✧ w. koksowy	409	381	291	387	377	365	-10,8	25,4
✧ w. brunatny	502	531	507	485	524	532	5,8	5,0
Paliwa ciekłe	950	980	927	998	1 007	955	0,6	3,1
Paliwa gazowe	524	518	507	531	531	555	6,0	9,5
Ogółem	4 011	4 051	3 824	4 102	4 163	3 963	-1,2	3,6

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce... (2007–2013)

Z porównania pozyskania i zużycia energii pierwotnej wynika, że Polska jest *per saldo* importerm energii (patrz rys. 1). Nadwyżka zużycia nad pozyskaniem w omawianych latach kształtowała się na poziomie około 1000–1400 PJ, tj. około 25–33%. Ten wynik był przede wszystkim skutkiem dużego importu gazu w porównaniu do jego wydobycia w kraju. W Polsce



Rys. 3. Struktura zużycia paliw – bilans energii pierwotnej, lata 2007–2012

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce... (2007–2013)

Fig. 3. The structure of fuel consumption – the primary energy balance, 2007–2012

około 70% zużywanego gazu pochodzi z importu. Udział krajowego pozyskania gazu w stosunku do zużycia zmniejszył się z 32% w 2007 r. do 28% w 2012 r.

2. Zużycie węgla kamiennego w gospodarce krajowej

W zużyciu węgla kamiennego w Polsce dominują jednostki energetyki. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS – Zużycie paliw... 2008–2013) prawie połowa krajowego zużycia węgla kamiennego przypada na energetykę (według GUS grupa statystyczna obejmująca elektrownie i elektrociepłownie, kotły ciepłownicze energetyki zawodowej i ciepłownie zawodowe). W przypadku przedsiębiorstwa energetycznego szczególnie ważnym zagadnieniem jest optymalizacja dostaw węgla. Jednym z narzędzi pomagających rozwiązać tę kwestię są modele matematyczne, które m.in. uwzględniają wymogi ilościowe, techniczne i regulacyjne (Kamiński i Saługa 2014).

Na rysunku 4 przedstawiono strukturę zużycia węgla kamiennego w wybranych latach: 2007 i 2012, a w tabeli 3 – w podziale na główne grupy odbiorców w latach 2007–2012.

Analizując przedstawione dane o zużyciu węgla kamiennego można stwierdzić, że:

- ✧ udział energetyki w całym okresie kształtował się na poziomie powyżej 60%; w stosunku do 2007 roku obniżył się o 1,6%, a w stosunku do 2009 o 2,5%. Udziały więc zmieniły się sposób nieznaczny, ale zauważalna jest tendencja spadkowa. W wartościach bezwzględnych zużycie węgla kamiennego obniżyło się w tym okresie o prawie 7 mln ton, a w porównaniu z kryzysowym 2009 rokiem – o ponad 1 mln ton;
- ✧ udział przemysłu i budownictwa w porównaniu do 2007 roku spadł 1,1% i w całym okresie utrzymywał się w granicach 20,5–24,1%. Najniższy udział był w kryzysowym 2009 roku.

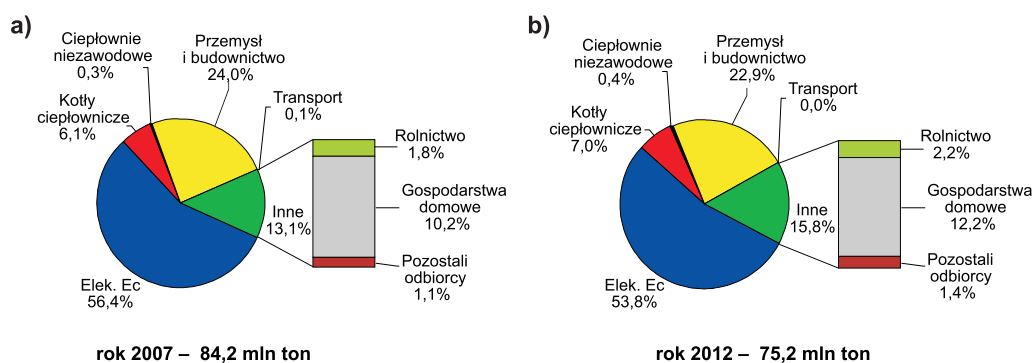


Fig. 4. The structure of hard coal consumption

a) 2007, b) 2012

Źródło: opracowanie własne na podst. GUS – Zużycie paliw i nośników... (2008–2013)

Fig. 4. The structure of hard coal consumption

a) 2007, b) 2012

TABELA 3. Zużycie węgla kamiennego w podziale na główne grupy odbiorców, lata 2007–2012

TABLE 3. Hard coal consumption by main groups of customers, 2007–2012

Sektor	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Różnica kol. 7 – kol. 2	Różnica kol. 7 – kol. 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
[mln ton]								
Energetyka	52,94	48,97	47,07	50,48	49,03	46,01	-6,93	-1,06
Przemysł i budownictwo	20,29	19,76	15,17	18,74	18,57	17,26	-3,03	2,09
Sektor drobnych odbiorców	11,00	11,6	11,6	12,76	11,5	11,9	0,9	0,3
Zużycie ogółem	84,23	80,32	73,84	81,98	79,11	75,16	-9,07	1,32
Udział [%]								
Energetyka	62,8	61,0	63,7	61,6	62,0	61,2	-1,6	-2,5
Przemysł i budownictwo	24,1	24,6	20,5	22,9	23,5	23,0	-1,1	2,5
Sektor drobnych odbiorców	13,1	14,4	15,7	15,6	14,5	15,8	2,7	0,1

W porównaniu z 2009 rokiem w 2012 r. nastąpił wzrost udziału węgla na poziomie 2,5%. W porównaniu z 2007 rokiem zużycie węgla spadło o 3 mln ton, natomiast w porównaniu z 2009 rokiem – nastąpił wzrost o ponad 2 mln ton. Spadek aktywności całej gospodarki przyczynił się do dużego spadku wykorzystania węgla w 2009 roku;

TABELA 4. Zużycie węgla kamiennego ogółem w latach 2007, 2009 i 2012 – według województw [mln ton]

TABLE 4. Total hard coal consumption in the years 2007, 2009, 2012 – by voivodeships [Mt]

Lp.	Województwo	Ogółem			Zmiana [%]	
		2007	2009	2012	kol. 4 : kol. 2	kol. 4 : kol. 3
	1	2	3	4	5	6
1.	Śląskie	25,53	21,33	22,47	-12	5
2.	Mazowieckie	11,84	11,64	11,37	-4	-2
3.	Opolskie	10,56	8,88	9,13	-14	3
4.	Małopolskie	8,11	5,30	5,14	-37	-3
5.	Świętokrzyskie	4,25	4,07	4,42	4	9
6.	Zachodniopomorskie	4,34	3,82	4,00	-8	5
7.	Dolnośląskie	3,11	2,81	2,93	-6	4
8.	Kujawsko-pomorskie	2,97	2,91	2,88	-3	-1
9.	Łódzkie	2,94	2,78	2,53	-14	-9
10.	Wielkopolskie	2,41	2,43	2,27	-6	-7
11.	Lubelskie	2,08	2,07	2,12	2	2
12.	Pomorskie	2,02	1,83	2,09	3	14
13.	Podkarpackie	1,59	1,62	1,55	-3	-4
14.	Warmińsko-mazurskie	0,97	1,02	1,00	3	-2
15.	Podlaskie	1,07	0,94	0,89	-17	-5
16.	Lubuskie	0,42	0,41	0,37	-11	-10
Kraj		84,23	73,84	75,17	-11	2
Sprzedaż krajowa węgla energetycznego		74,81	64,22	6,45	-14	0,5
Import węgla energetycznego		5,92	10,82	8,79	48	-19

Źródło: opracowanie własne na podst. GUS – Zużycie paliw i nośników... (2008–2013), MG – Informacja... (2007–2013), ARE – Sytuacja Energetyczna... (2007–2013)

✧ istotnym (choć bardzo rozproszonym geograficznie) odbiorcą węgla kamiennego jest sektor drobnych odbiorców, do którego zalicza się: rolnictwo, gospodarstwa domowe i pozostałych odbiorców. W porównaniu z latami 2007 i 2009 nastąpił niewielki wzrost wykorzystania węgla kamiennego przez tę grupę odbiorców. W latach 2007–2012 zużycie kształtowało się w granicach 11,0–12,8 mln ton z udziałem od 11,1 do 15,8%. Największy udział tego sektora wystąpił w 2012 roku i wyniósł 15,8%;

TABELA 5. Zużycie węgla kamiennego przez energetykę (elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie) w latach 2007, 2009 i 2012 – według województw [mln ton]

TABLE 5. Hard coal consumption by the energy sector in the years 2007, 2009, and 2012 – by voivodeships [Mt]

Lp.	Województwo	Energetyka			Zmiana [%]	
		2007	2009	2012	kol. 4 : kol. 2	kol. 4 : kol. 3
	1	2	3	4	5	6
1.	Śląskie	17,51	15,36	15,27	-13	-1
2.	Mazowieckie	9,75	9,51	9,27	-5	-3
3.	Świętokrzyskie	2,95	3,25	3,59	22	11
4.	Opolskie	3,91	3,8	3,34	-15	-12
5.	Zachodniopomorskie	3,45	3,05	3,21	-7	5
6.	Małopolskie	4,99	3,25	2,98	-40	-8
7.	Dolnośląskie	1,53	1,37	1,32	-14	-4
8.	Pomorskie	1,30	1,13	1,31	1	16
9.	Łódzkie	1,67	1,53	1,27	-24	-17
10.	Kujawsko-pomorskie	2,03	1,14	1,10	-46	-3
11.	Wielkopolskie	1,10	1,13	0,92	-16	-19
12.	Podkarpackie	0,91	0,84	0,77	-15	-8
13.	Lubelskie	0,62	0,63	0,66	6	5
14.	Warmińsko-mazurskie	0,49	0,50	0,51	5	1
15.	Podlaskie	0,58	0,44	0,41	-29	-8
16.	Lubuskie	0,16	0,15	0,11	-32	-26
	Kraj	52,94	47,07	46,01	-13	-2
	Sprzedaż krajowa węgla do energetyki	47,91	44,85	42,6	-11	-5

Źródło: opracowanie własne na podst. GUS – Zużycie paliw i nośników... (2008–2013), MG – Informacja o funkcjonowaniu...(2008–2013)

❖ ogółem w 2012 roku w kraju zużyto 75,2 mln ton węgla kamiennego i był to spadek w porównaniu z 2007 rokiem o ponad 9 mln ton. W porównaniu z 2009 rokiem nastąpił wzrost o 1,3 mln ton.

Statystyki GUS (GUS – Zużycie paliw i nośników... 2008–2013) odnośnie zużycia węgla kamiennego w poszczególnych jednostkach administracyjnych Polski, nie wyróżniają podziału na węgiel energetyczny i koksowy. Dane o zużyciu węgla kamiennego w poszczególnych województwach: ogółem, w energetyce (elektrownie i elektrociepłownie, kotły ciepłownicze energetyki zawodowej i ciepłownie zawodowe), przemyśle (przemysł, budownictwo, transport) i sektorze drobnych odbiorców (rolnictwo, gospodarstwa domowe i pozostałych odbiorców) zestawiono w tabelach 4–7 (w latach: 2007, 2009, 2012). Województwa uszeregowano według wielkości zużycia węgla ogółem w 2012 roku.

TABELA 6. Zużycie węgla kamiennego przez przemysł (przemysł, budownictwo i transport) w latach 2007, 2009 i 2012 – według województw [mln ton]

TABLE 6. Hard coal consumption by the industrial sector in the years 2007, 2009, and 2012 – by voivodeships [Mt]

Lp.	Województwo	Przemysł			Zmiana [%]	
		2007	2009	2012	kol. 4 : kol. 2	kol. 4 : kol. 3
	1	2	3	4	5	6
1.	Śląskie	6,61	4,46	5,66	-14	27
2.	Opolskie	6,29	4,73	5,43	-14	15
3.	Małopolskie	2,20	1,09	1,16	-47	7
4.	Kujawsko-pomorskie	0,28	1,07	1,08	282	1
5.	Dolnośląskie	0,73	0,57	0,72	-2	27
6.	Lubelskie	0,67	0,62	0,62	-7	0
7.	Mazowieckie	0,64	0,61	0,53	-17	-13
8.	Zachodniopomorskie	0,57	0,43	0,44	-23	3
9.	Świętokrzyskie	0,87	0,39	0,39	-55	0
10.	Łódzkie	0,36	0,29	0,29	-20	0
11.	Pomorskie	0,25	0,22	0,29	16	30
12.	Wielkopolskie	0,34	0,27	0,28	-18	4
13.	Podkarpackie	0,15	0,14	0,13	-12	-6
14.	Warmińsko-mazurskie	0,14	0,15	0,12	-12	-17
15.	Podlaskie	0,16	0,13	0,11	-31	-15
16.	Lubuskie	0,04	0,02	0,02	-43	-5
	Kraj	20,29	15,17	17,26	-15	14

Źródło: opracowanie własne na podst. GUS – Zużycie paliw i nośników... (2008–2013)

W ostatnich wierszach tabeli 4 podano dla porównania wielkość sprzedaży krajowej węgla energetycznego (MG – Informacja o funkcjonowaniu... 2007–2012) oraz importu węgla (według ARE – Sytuacja Energetyczna... 2007–2013).

Przedstawione w tabelach 4–7 statystyki o zużyciu węgla w ujęciu administracyjnym pozwalają stwierdzić, że:

- ✧ ranking województw (zużycie ogółem) jest prawie taki sam we wszystkich prezentowanych latach. Na czterech pierwszych miejscach kolejność województw jest dokładnie taka sama: śląskie, mazowieckie, opolskie i małopolskie. W sześciu pierwszych województwach zużywa się 57 mln ton węgla, tj. 75% zużycia ogółem. W zdecydowanej większości województw w stosunku do 2007 roku nastąpił spadek wykorzystania węgla. Najwięcej zużycie

TABELA 7. Zużycie węgla kamiennego przez sektor drobnych odbiorców w latach 2007, 2009 i 2012 – według województw [mln ton]

TABLE 7. Hard coal consumption by the municipal and housing sector in the years 2007, 2009 and 2012 – by voivodeships [Mt]

Lp.	Województwo	Sektor drobnych odbiorców			Zmiana [%]	
		2007	2009	2012	kol. 4 : kol. 2	kol. 4 : kol. 3
	1	2	3	4	5	6
1.	Mazowieckie	1,46	1,52	1,58	9	4
2.	Śląskie	1,42	1,52	1,54	9	2
3.	Wielkopolskie	0,97	1,03	1,06	9	3
4.	Małopolskie	0,92	0,97	1,00	8	3
5.	Łódzkie	0,92	0,96	0,98	7	2
6.	Dolnośląskie	0,85	0,88	0,90	6	3
7.	Lubelskie	0,79	0,82	0,83	5	2
8.	Kujawsko-pomorskie	0,65	0,69	0,71	9	2
9.	Podkarpackie	0,54	0,65	0,66	22	2
10.	Pomorskie	0,47	0,47	0,49	4	4
11.	Świętokrzyskie	0,43	0,43	0,44	3	3
12.	Warmińsko-mazurskie	0,35	0,37	0,38	10	4
13.	Podlaskie	0,34	0,36	0,37	10	2
14.	Opolskie	0,35	0,36	0,36	3	1
15.	Zachodniopomorskie	0,32	0,35	0,36	11	4
16.	Lubuskie	0,22	0,24	0,25	13	5
	Kraj	11,00	11,60	11,90	8	3

Źródło: opracowanie własne na podst. GUS – Zużycie paliw i nośników... (2008–2013)

węgla spadło w województwie małopolskim o 37% (3 mln ton). Niewielki wzrost zużycia nastąpił w województwie świętokrzyskim, lubelskim, pomorskim i warmińsko-mazurskim. Natomiast w porównaniu z 2009 rokiem w większości województw nastąpił wzrost wykorzystania węgla;

- ✧ w rankingu zużycia węgla w energetyce także dominuje szóstka województw z wcześniejszego rankingu. Razem zużywają one 38 mln ton węgla, tj. 82% zużycia w tym sektorze. W województwach tych zlokalizowanych jest około 88% (według zainstalowanej mocy) wszystkich elektrowni i elektrociepłowni w kraju. W dwóch województwach: śląskim i mazowieckim zużywa się ponad 50% węgla w tym sektorze odbiorców. Najwięcej zużycie węgla obniżyło się w województwie małopolskim o 40% (2 mln ton) i kujawsko-pomorskim 46% (1,1 mln ton). Średnio dla kraju nastąpił spadek o 13%, a w porównaniu z 2009 rokiem – o 2%;
- ✧ udział sektora przemysłu w zużyciu ogółem to około 20–24%, a sześć pierwszych województw w rankingu zużywa prawie 15 mln ton węgla (tj. 85%). Dwa pierwsze województwa: śląskie i opolskie zużywają 11 mln ton (tj. 64%). Po dużym spadku zużycia w porównaniu z rokiem 2007, od 2009 roku widoczny jest wzrost wykorzystania węgla w prawie wszystkich województwach;
- ✧ w sektorze drobnych odbiorców układ województw w rankingu jest inny w porównaniu z poprzednimi rankingami. Województwa o największym zużyciu to mazowieckie i śląskie. Zużycie w tych jednostkach administracyjnych jest zbliżone i wyniosło około 1,6 mln ton. Razem województwa te zużywają 26% węgla w tym sektorze. Sześć pierwszych województw w rankingu zużywa 7 mln ton węgla (tj. 59%). We wszystkich województwach nastąpił wzrost wykorzystania węgla w porównaniu zarówno z 2007 r., jak i 2009 r.

3. Pozycja węgla energetycznego w polskiej elektroenergetyce zawodowej

W Polsce energetyka zawodowa stanowi dla górnictwa węgla kamiennego najważniejszą grupę odbiorców – kierowane tam jest około 60% produkcji węgla energetycznego. Najmniejszy udział dostaw do tego sektora miał miejsce w 2010 roku (57%), a największy (63%) w 2011 roku.

W kraju w 2012 roku zainstalowana moc wszystkich elektrowni na koniec roku wyniosła 38 203 MW, z tego 53% stanowiły moce na węglu kamiennym, 25% – na węglu brunatnym, 7% – OZE, a 2,4% – na gazie ziemnym. Pozostała część to energetyka wodna i inne paliwa. W tabeli 8 przedstawiono moce zainstalowane w elektrowniach i ich zmiany w podziale na nośniki energii w latach 2007–2012. Moc ogółem w stosunku do 2007 roku wzrosła o 6,7%, a na węglu kamiennym utrzymała się praktycznie na poziomie sprzed 5 lat (niewielki spadek o 1,3%). Na węglu brunatnym nastąpił przyrost mocy o 4,4% (w tym okresie oddano do użytku dwie elektrownie: Pątnów II i Bełchatów II). Największy przyrost mocy był w źródłach odnawialnych, od 2007 roku prawie sześciokrotny.

TABELA 8. Moc zainstalowana w elektrowniach (na koniec roku)

TABLE 8. The installed capacity of power plants (at the end of the year)

Nośnik energii	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Zmiana [%]	
	2	3	4	5	6	7	kol. 7 : kol. 2	kol. 7 : kol. 4
1							8	9
Zainstalowana moc [MW]								
Ogółem	35 820	35 599	35 762	36 058	37 595	38 203	6,7	6,8
W. kamienny	20 701	20 901	20 920	20 843	20 820	20 434	-1,3	-2,3
W. brunatny	9 216	9 040	8 985	8 796	9 654	9 620	4,4	7,1
Gaz	847	883	883	895	852	913	7,8	3,4
E. wodne	2 184	2 185	2 185	2 187	2 190	2 190	0,3	0,2
E. odnawialne	423	683	877	1 296	2 075	2 826	568,1	222,2
Udział [%]								
W. kamienny	57,8	58,7	58,5	57,8	55,4	53,5	2,4	-5,0
W. brunatny	25,7	25,4	25,1	24,4	25,7	25,2	0,0	0,1
Gaz	2,4	2,5	2,5	2,5	2,3	2,4	-0,1	-0,1
E. wodne	6,1	6,1	6,1	6,1	5,8	5,7	-0,3	-0,4
E. odnawialne	1,2	1,9	2,5	3,6	5,5	7,4	4,3	4,9

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Statystyka Elektroenergetyki Polskiej (2008–2013)

TABELA 9. Struktura i produkcja energii elektrycznej według nośników energii

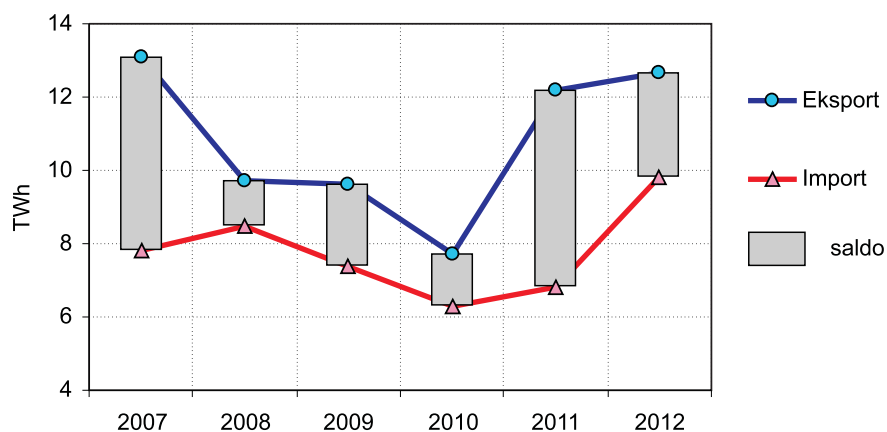
TABLE 9. The structure and production of electricity generation by fuels

Nośniki energii	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Zmiana [%]	
	2	3	4	5	6	7	kol. 7 : kol. 2	kol. 7 : kol. 4
Produkcja [TWh]								
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Węgiel kamienny	92,8	85,7	83,2	87,9	87,3	80,6	-13,1	-3,1
Węgiel brunatny	51	53,2	50,2	48,7	52,5	54,1	6,1	7,8
Biomasa i biogaz	2,6	3,6	5,2	6,3	7,6	10,1	288,5	94,2
Gaz	4,5	4,7	4,8	4,8	5,8	6,3	40,0	31,3
Wiatr	0,5	0,8	1,1	1,7	3,2	4,7	840,0	327,3
Woda	2,9	2,7	3	3,5	2,3	2,0	-31,0	-33,3
Ogniwa fotowoltaiczne	-	-	-	-	-	1,0	-	-
Razem	159,3	155,3	151,7	157,7	163,5	162,1	1,8	6,9
Udział [%]								
Węgiel kamienny	58,3	55,2	54,8	55,7	53,4	49,7	-8,6	-9,3
Węgiel brunatny	32,0	34,3	33,1	30,9	32,1	33,3	1,3	0,6
Biomasa i biogaz	1,6	2,3	3,4	4,0	4,6	6,2	4,6	82,4
Gaz	2,8	3,0	3,2	3,0	3,6	3,9	1,1	21,9
Wiatr	0,3	0,5	0,7	1,1	2,0	2,9	2,6	314,3
Woda	1,8	1,7	2,0	2,2	1,4	1,3	-0,5	-35,0
Ogniwa fotowoltaiczne	-	-	-	-	-	0,6	-	-
Różnica [%]								
							kol. 7 – kol. 2	kol. 7 – kol. 4

W krajowym sektorze wytwarzania energii funkcjonuje obecnie 21 dużych elektrowni (w tym 15 na węglu kamiennym i 6 na węglu brunatnym) oraz 36 elektrociepłowni (z tego 11 ma moc zainstalowaną powyżej 200 MW, a 8 – poniżej 50 MW). Ponadto wytwarzanie prowadzi kilkudziesięciu producentów niezależnych. Dla zdecydowanej większości elektrociepłowni i wytwórców niezależnych paliwem podstawowym jest węgiel kamienny (ARE – Sytuacja w Elektroenergetyce... (2007–2013); Biuletyn URE... (2007–2013)).

Węgiel kamienny energetyczny jest podstawowym paliwem wykorzystywanym w krajowym systemie elektroenergetycznym (KSE): wytwarza się z niego połowę energii elektrycznej i trzy czwarte ciepła. W tabeli 9 przedstawiono strukturę i produkcję energii elektrycznej w podziale na nośniki energii. W stosunku do 2007 roku produkcja energii elektrycznej z węgla kamiennego w 2012 r. zmniejszyła się o 13%, gdy w tym czasie nastąpił wzrost produkcji energii ogółem o 2%. Natomiast w porównaniu z 2009 rokiem produkcja energii elektrycznej wzrosła 7%, a z węgla kamiennego spadła o 3%. Beneficjentem obecnej sytuacji są elektrownie na węglu brunatnym, które w stosunku do 2007 roku zwiększyły produkcję energii o 6%, a w porównaniu z 2009 rokiem – zwiększyły o 8%. Udział tych elektrowni w rynku zwiększył się do 33%. Jednak mimo wzrostu produkcji energii z węgla brunatnego w ostatnich latach zauważalny jest systematyczny spadek udziału paliw stałych w produkcji energii elektrycznej. W 2007 r. udział ten wyniósł 90%, a w 2012 roku spadł do 83%.

Na zmianę struktury produkcji energii elektrycznej wpływa zwiększający się udział energii z OZE i spadające saldo wymiany energii z zagranicą. Zmiany w eksporcie i imporcie energii elektrycznej w latach 2007–2012 przedstawiono na rysunku 5. Od 2007 r. eksport energii elektrycznej zmniejszył się o 3,5%, natomiast w tym okresie wzrósł bardzo import energii elektrycznej o 26%. Sytuacja ta jest związana z integracją rynków energii w UE i w związku z tym – zwiększeniem możliwości wymiany energii z zagranicą. Trzeba wspomnieć, że wzrost produkcji o 1 TWh w elektrowni wykorzystującej węgiel kamienny generuje wzrost zapotrzebowania na węgiel w ilości około 0,40–0,45 mln ton.



Rys. 5. Eksport i import energii elektrycznej, lata 2007–2012

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Statystyka Elektroenergetyki Polskiej (2008–2013)

Fig. 5. Export and import of electricity, 2007–2012

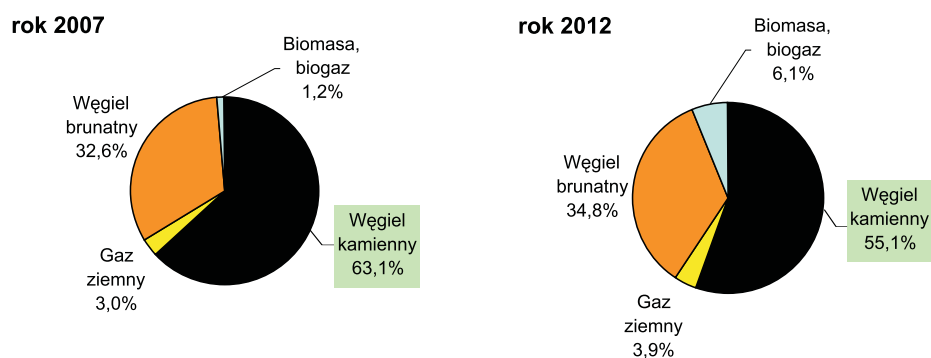
W tabeli 10 przedstawiono zmiany w strukturze i w zużyciu paliw podstawowych w elektroenergetyce zawodowej w latach 2007–2012. Zestawienie pokazuje, że w 2012 r. wykorzystanie węgla spadło o 14%, tj. o ponad 6 mln ton i obecnie jest na poziomie roku 2009. Natomiast udział węgla kamiennego spadł do 55% z 63% w 2007 roku. Wykorzystanie węgla brunatnego osiąga swoje maksymalne poziomy i od 2007 roku zwiększyło się o ponad 6 mln ton.

TABELA 10. Struktura i zużycie paliw podstawowych w elektroenergetyce zawodowej

TABLE 10. The structure and main sources of consumption in power generating plants

Paliwo	Jedn.	Zużycie [PJ], [mln ton]						Zmiana [%]	
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	kol. 8 : kol. 3	kol. 8 : kol. 5
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
Węgiel kamienny	mln ton	45,4	41,1	39,3	42,9	42,6	39,1	-13,9	-0,5
	PJ	968,6	879,4	853,6	921,8	907,5	834,7	-13,8	-2,2
Węgiel brunatny	mln ton	56,9	58,6	56,0	55,7	61,8	63,3	11,2	13,0
	PJ	500,8	520,8	493,6	477,0	516,7	526,8	5,2	6,7
Gaz ziemny	PJ	35,6	35,8	36,3	37,4	40,6	42,0	18,0	15,7
Gaz koksowniczy	PJ	10,6	9,8	7,7	10,9	9,9	17,3	63,2	124,7
Biomasa, biogaz	PJ	18,8	30,3	46,7	55,3	65,7	92,8	393,6	98,7

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Informacja Statystyczna o Energii... (2007–2012)



Rys. 6. Porównanie struktury zużycia paliw podstawowych w elektroenergetyce zawodowej w latach 2007 i 2012

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE – Informacja Statystyczna o Energii... (2007–2012)

Fig. 6. Comparison of primary fuels consumption in 2007 and 2012

Obecnie coraz więcej energii produkowane jest z OZE, gdzie dominuje zużycie biomasy w procesie współspalania; w 2012 roku udział biomasy i biogazu zwiększył się do 6%.

Od 2007 roku zużycie biomasy (w jednostkach energii) zwiększyło się o prawie 400%, a od 2009 roku zwiększyło się dwukrotnie. Na rysunku 6 przedstawiono porównanie struktury wytwarzania energii elektrycznej w latach 2007 i 2012 według zużytych paliw. W 2012 r. biomasa zastąpiła (w przeliczeniu na średni węgiel kamienny i brunatny) około 7 mln ton węgla albo 4,3 mln ton w przeliczeniu na węgiel kamienny lub 11,2 mln ton w przeliczeniu na węgiel brunatny.

Podsumowanie

Analizy oraz porównania struktury zużycia i podaży paliw pozwoliły sformułować następujące wnioski:

- ✧ w 2012 r. krajowa podaż nośników energii zmniejszyła się o 2,8% w porównaniu z rokiem 2007, natomiast podaż paliw stałych spadła o 5,4%. Największe spadki w pozyskaniu ma węgiel koksowy 13% i węgiel kamienny 10%. W paliwach stałych wzrost podaży obserwujemy ze strony węgla brunatnego, w stosunku do 2007 roku wzrost o 6%;
- ✧ zużycie energii pierwotnej od 2007 r. obniżyło się o 1% i był to efekt spadku zużycia paliw stałych o 7%. Wykorzystanie węgla energetycznego obniżyło się o 13%, a węgla koksowego o 11%. Na pozostałych paliwach – w porównaniu z 2007 rokiem – nastąpił wzrost zużycia;
- ✧ porównując pozyskanie i zużycie energii pierwotnej można zauważyć, że Polska jest *per saldo* importerską energią. Nadwyżka zużycia nad pozyskaniem w omawianych latach kształtowała się na poziomie około 1000–1400 PJ, tj. około 25–33%. W przypadku paliw stałych sytuację mamy odwrotną: podaż paliw jest wyższa o około 10–12% od zużycia;
- ✧ największym konsumentem węgla jest energetyka z udziałem wynoszącym około 61%. Przemysł i budownictwo zużywa około 23%, a sektor drobnych odbiorców – około 16%. W porównaniu z 2007 nastąpił spadek wykorzystania węgla w sektorze energetyki prawie o 7 mln ton, w sektorze przemysłu i budownictwa – o 3 mln ton. Wzrost o 0,9 mln ton wystąpił jedynie u drobnych odbiorców;
- ✧ ogółem w kraju w 2012 roku zużyto 75,2 mln ton węgla kamiennego i był to spadek w porównaniu z 2007 rokiem o ponad 9 mln ton. W porównaniu z 2009 rokiem nastąpił wzrost o 1,3 mln ton;
- ✧ analizując dane o zużyciu węgla kamiennego w poszczególnych województwach można zauważyć, że kolejność województw (według zużycia ogółem) jest prawie taka sama. Cztery pierwsze miejsca to województwa: śląskie, mazowieckie, opolskie i małopolskie. W sześciu pierwszych zużywa się 57 mln ton węgla, tj. 75% zużycia ogółem. W zdecydowanej większości województw w stosunku do 2007 roku nastąpił spadek wykorzystania węgla. Najwięcej zużycie węgla spadło w województwie małopolskim o 37% (3 mln ton). Niezwykle wzrost zużycia nastąpił w województwie świętokrzyskim, lubelskim, pomorskim i warmińsko-mazurskim;

- ✧ w kraju energetyka zawodowa stanowi dla górnictwa węgla kamiennego najważniejszą grupę odbiorców – kierowane tam jest około 60% produkcji węgla energetycznego;
- ✧ w kraju zainstalowana moc wszystkich elektrowni na koniec 2012 roku wyniosła około 38,2 GW, z tego 53% stanowiły moce na węglu kamiennym, 25% – na węglu brunatnym, 7% OZE, a 2% – na gazie ziemnym. Od 2007 r. zainstalowana moc spadła tylko na węglu kamiennym (1%), gdy w tym czasie moc ogółem wzrosła o 7%;
- ✧ w porównaniu do 2007 roku produkcja energii elektrycznej z węgla kamiennego w 2012 r. zmniejszyła się o 13%, gdy w tym czasie nastąpił wzrost produkcji energii ogółem o 2%. Beneficjentem obecnej sytuacji na rynku energii są elektrownie na węglu brunatnym, które w stosunku do 2007 roku zwiększyły produkcję energii o 6%. Udział paliw stałych w produkcji energii systematycznie się zmniejsza; w 2007 r. udział ten wynosił 90%, a w 2012 r. – spadł do 83%.

Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk

Literatura

- [1] GAWLIK, L. i MOKRZYCKI, E. 2014. Scenariusze wykorzystania węgla w polskiej energetyce w świetle polityki klimatycznej Unii Europejskiej. *Przegląd Górniczy* nr 5, t. 70, s. 1–8. ISSN 0033-216X.
- [2] GAWLIK, L. red. 2013. *Węgiel dla polskiej energetyki w perspektywie 2050 roku – analizy scenariuszowe*. Praca zrealizowana na zamówienie Górniczej Izby Przemysłowo-Handlowej w Katowicach. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, 300 s. ISBN 978-83-904195-6-5.
- [3] GRUDZIŃSKI, Z. 2012. Metody oceny konkurencyjności krajowego węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej. *Studia Rozprawy Monografie* nr 180. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków, 280 s.
- [4] GRUDZIŃSKI, Z. 2013. Koszty środowiskowe wynikające z użytkowania węgla kamiennego w energetyce zawodowej. *Rocznik Ochrona Środowiska* t. 15. Część 3. Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrona Środowiska. Koszalin 2013, s. 2249–2266. ISSN 1506-218X.
- [5] GRUDZIŃSKI, Z. 2013. Konkurencyjność paliw w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 16, z. 4, s. 87–105. PL ISSN 1429-6675.
- [6] KAMIŃSKI, J. i SAŁUGA P., 2014. Pozyskanie surowców energetycznych na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej – koncepcja budowy modelu matematycznego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 30 z. 1, s. 39–52.
- [7] KASZTELEWICZ, Z. 2012. Błaski i cienie górnictwa węglowego w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 15, z. 4, s. 7–27. PL ISSN 1429-6675.
- [8] LORENZ U., 2010. *Gospodarka węglem kamiennym energetycznym*. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, 96 s. ISBN 978-83-60195-98-7.
- [9] LORENZ i in. 2013 – LORENZ, U., OZGA-BLASCHKE, U., STALA-SZLUGAJ, K. i GRUDZIŃSKI, Z. 2013. Węgiel kamienny w kraju i na świecie w latach 2005–2012. *Studia Rozprawy Monografie* nr 183. Wyd. IGSMiE PAN, 184 s. ISBN 978-83-62922-28-4.
- [10] STALA-SZLUGAJ, K. 2013. Emisja pyłów ze spalania węgla kamiennego z ciepłowni o mocy nominalnej mniejszej niż 50 MW w świetle obowiązujących standardów emisyjnych. *Rocznik*

Ochrona Środowiska t. 15. Część 2. Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrona Środowiska. Koszalin, s. 1659–1703. ISSN 1506-218X.

- [11] ARE – Informacja Statystyczna o Energii Elektrycznej (miesięcznik). Wyd. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa, numery z lat 2007–2013.
- [12] ARE – Statystyka Elektroenergetyki Polskiej (rocznik). Wyd. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa, numery z lat 2008–2013.
- [13] ARE – Sytuacja Techniczno-Ekonomiczna Sektora Elektroenergetycznego (kwartalnik). Wyd. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa, numery z lat 2007–2013.
- [14] ARE – Sytuacja w Elektroenergetyce (kwartalnik). Wyd. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa, numery z lat 2007–2013.
- [15] ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce. Krajowy Bilans Energii (kwartalnik). Wyd. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa, numery z lat 2007–2013.
- [16] Biuletyn URE – wybrane numery z lat 2007–2013., Wyd. Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa.
- [17] GUS – Zużycie paliw i nośników energii., Wyd. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, wydania z lat 2008–2013.
- [18] MG – Informacja o funkcjonowaniu górnictwa węgla kamiennego. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, raporty z lat 2007–2013 (www.mg.gov.pl).

Zbigniew GRUDZIŃSKI, Katarzyna STALA-SZLUGAJ

The role of hard coal in the Polish fuel and energy balance

Abstract

This article describes the role of hard coal in the fuel and energy balance of Poland from 2007–2012. Coal plays a fundamental role in meeting the energy needs of the Polish economy. The share of solid fuels in primary energy production during these years decreased by approximately 2%, amounting to an 87% share in 2012. The consumption decreased by 7%, which can be attributed to the decline in the use of hard coal by 13% and steam coal by 11%. Coal consumption in Poland is dominated by the power sector, which uses more than 60% of the coal consumed. In recent years, there has been an increase in coal consumption by domestic customers. Hard coal is responsible for nearly 50% of the generation of electricity, though this decreased by 9% when compared to 2007. A comparison of acquisition and primary energy consumption shows that Poland is a net importer of primary energy. The surplus level of consumption exceeded production of primary fuels in the years in question by approximately 1000–1400 PJ, or by about 25–33%. In the case of solid fuels, the situation is reversed; the supply of fuels is higher by about 10–12% when compared to consumption.

KEY WORDS: production and consumption of primary fuels, fuel and energy balance