



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

Raport 2017

# **Górnictwo węgla kamiennego w Polsce**

Kraków 2018



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

Raport opracowany pod kierunkiem dr inż. Jerzego Kickiego  
przez zespół Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych  
oraz Pracowni Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego.

## **Zespół Autorski**

dr inż. Jerzy Kicki  
dr inż. Urszula Lorenz  
dr inż. Urszula Ozga-Blaschke  
dr inż. Katarzyna Stala-Szlugaj  
dr hab. inż. Zbigniew Grudziński, prof. IGSMiE PAN  
dr hab. inż. Eugeniusz J. Sobczyk, prof. IGSMiE PAN

dr inż. Jacek Jarosz  
dr hab. inż. Michał Kopacz  
mgr inż. Jarosław Kulpa  
mgr inż. Iwona Kowalczyk-Kępa  
mgr inż. Leszek Malinowski  
inż. Sylwester Kaczmarzewski



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

Przedłożony raport *Górnictwo węgla kamiennego w Polsce 2017* jest efektem agregacji danych statystycznych oraz badań własnych prowadzonych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Zamiarem autorów jest jego publikacja w kolejnych latach z intencją rozbudowy. Raport koncentruje się na danych ostatnich kilku lat (od roku 2014 był realizowany w nieco krótszej wersji w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ale sięga też do danych historycznych, np. roku 1991, kiedy to powstała Agencja Rozwoju Przemysłu).



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

Raport zawiera dane obrazujące: stan prawny obejmujący obszar pozyskiwania koncesji na prowadzenie działalności wydobywczej, bazę zasobową kopalń węgla kamiennego według polskiej klasyfikacji i powszechnie akceptowanego na świecie JORC Code, stan techniki i technologii eksploatacji złóż oraz uwarunkowania geologiczno-górnictwa jej prowadzenia, stan bezpieczeństwa pracy, a także nakłady, koszty oraz wyniki ekonomiczne górnictwa węgla kamiennego i jego rolę w gospodarce Polski. Część przedstawionych danych została odniesiona do działalności górniczej na świecie.

Raportowi towarzyszy kalendarium wydarzeń w górnictwie węgla kamiennego w latach 2014–2017.



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

## Zastrzeżenie

Raport wykorzystuje dane statystyczne dostępne publicznie GUS, CIRE oraz dane zakupione z Agencji Rozwoju Przemysłu i przeanalizowane specjalnie na potrzeby poniższego raportu.

Prezentacja raportu jest dostępna na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa - Na tych samych warunkach 3.0 Polska \(CC BY-SA 3.0 PL\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/pl/).



1. Cele Raportu
2. Raporty i opracowania o górnictwie węgla kamiennego w Polsce w latach 2012-2017
3. Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności geologiczno-górnicznej – niektóre aspekty
4. Zasoby węgla kamiennego w Polsce
5. Technika i technologia eksploatacji złóż węgla kamiennego
6. Stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie węgla kamiennego w Polsce
7. Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego
8. Rynek węgla kamiennego w Polsce
9. Rola węgla kamiennego w gospodarce
10. Działalność górnictwa węgla kamiennego
11. Podsumowanie



# Cele raportu

7 /133

- ⚡ prezentacja branży, która odgrywa kluczową rolę w polskiej gospodarce i w znacznym stopniu decyduje o jej obliczu, a przede wszystkim jest strategiczną dla obrazu i perspektyw polskiej energetyki,
- ⚡ raport jako sposób informowania społeczeństwa o działalności górnictwa wpisujący się w pojęcie otwartego dostępu do wiedzy jaki ma być głównym atrybutem społeczeństwa XXI wieku,
- ⚡ raport jako źródło informacji o problemach górnictwa węgla kamiennego w dłuższym horyzoncie czasu,
- ⚡ raport jako utrwalone w świadomości jego czytelników źródło rzetelnej informacji i zbiór faktów decydujących o rezultatach jego działalności.



## ⚡ Raport Centrum im. Adama Smitha

Surdej A. et al., [Przyszłość polskiego węgla. Bankructwo czy międzynarodowa konkurencyjność?](#), Warszawa 2012.

## ⚡ Raport Deloitte

T. Konik, A. Walter, A. Obońska, *Czy nadchodzi kres polskiego modelu górnictwa?*, 2012.

## ⚡ Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych

Bukowski M., Maśnicki J., Śniegocki A., Trzeciakowski R., [Polski węgiel Quo Vadis? Perspektywy rozwoju górnictwa węgla kamiennego w Polsce](#), Warszawa 2014.

## ⚡ Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych

Bukowski M., Śniegocki A., [Ukryty rachunek za węgiel. Analiza wsparcia gospodarczego dla energetyki węglowej oraz górnictwa w Polsce](#), Warszawa 2014.





## ⚡ Forum Obywatelskiego Rozwoju

Guzera H., [Problemy Kompani Węglowej przykładem społecznych kosztów odkładania reform.](#), Nr. 14/2014, Warszawa 2014.

## ⚡ Wydawnictwo Krytyki Politycznej

Bendyk E., Papajak U., Popkiewicz M., Sutowski M., *Polski węgiel*, Warszawa 2015.

## ⚡ WiseEuropa

Bukowski M., Siedlecka U., Śniegocki A.: [Zapaść, czy fuzja z energetyką uratuje polskie górnictwo?](#), Warszawa 2016.

## ⚡ Najwyższa Izba Kontroli

[Funkcjonowanie górnictwa węgla kamiennego w latach 2007-2015 na tle założeń programu rządowego](#), Warszawa 2017.

## ⚡ WiseEuropa

Siedlecka U., Śniegocki A., Wetmańska Z., [Ukryty rachunek za węgiel 2017, Wsparcie górnictwa i energetyki węglowej w Polsce - wczoraj, dziś i jutro](#), Warszawa 2017.

# Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności górniczo-geologicznej – niektóre aspekty





## Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności geologiczno-górnicznej – niektóre aspekty

11 / 133

Celem polityki Państwa w stosunku do sektora górnictwa węgla kamiennego jest racjonalne i efektywne gospodarowanie złożami węgla znajdującymi się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, tak aby zasoby te służyły kolejnym pokoleniom Polaków.

Zasady i warunki racjonalnego gospodarowania zasobami złóż kopalin, a tym samym wykonywania prac geologicznych, wydobywania kopalin ze złóż oraz ochrony złóż kopalin, wód podziemnych i innych składników środowiska w związku z wykonywaniem prac geologicznych i wydobywaniem kopalin, zawarte zostały w art. 1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawa geologicznego i górniczego.

Na prowadzenie działalności w przedsiębiorstwie górnicznym wpływa wiele różnorodnych uwarunkowań o charakterze prawnym, politycznym, społecznym i ekonomicznym.



## Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności geologiczno-górnictwa – niektóre aspekty

12 / 133

W niniejszym rozdziale przedstawiono zbiór dokumentów, jakie funkcjonują w procesie planowania w przedsiębiorstwie górniczym, także dokumenty związane z pozyskiwaniem koncesji (zarówno na poszukiwanie lub rozpoznawanie złoża kopaliny, jak i na jego eksploatację).

Przedstawiono także ewolucję przepisów, które doprowadziły do aktualnego stanu formalnoprawnego działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce. W rozdziale zawarto również zmiany w przepisach, które są istotne dla prowadzenia działalności geologiczno-górnictwa, a które są obecnie procedowane.



## Podstawa prawna wydawania koncesji poszukiwawczych, rozpoznawczych i wydobywczych

13 / 133

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 października 2014 r. w sprawie rejestru obszarów górniczych i zamkniętych podziemnych składowisk dwutlenku węgla.
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 25 lutego 2015 r. w sprawie wzorów druków informacji dotyczących opłat z zakresu przepisów Prawa geologicznego i górniczego.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż.
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.



## Podstawa prawna wydawania koncesji poszukiwawczych, rozpoznawczych i wydobywczych

14 / 133

6. Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo przedsiębiorców oraz inne ustawy dotyczące działalności gospodarczej.
7. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.
8. Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 5 września 2017 r. w sprawie stawek opłat na rok 2018 z zakresu przepisów Prawa geologicznego i górniczego.
9. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego.
10. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. Prawo o postępowaniu przed sądami administracyjnymi.



# Prawo geologiczne i górnictwo – ujęcie historyczne

15 / 133

Dekret z dnia 6 maja 1953 r.

**PRAWO GÓRNICZE**

Data wejścia w życie: 1 grudnia 1953 r.

Data uchylenia: 1 września 1994 r.



Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r.

**PRAWO GEOLOGICZNE I GÓRNICZE**

Data wejścia w życie: 1 września 1994 r.

Data uchylenia: 1 stycznia 2012 r.



Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.

**PRAWO GEOLOGICZNE I GÓRNICZE**

Data wejścia w życie: 1 stycznia 2012 r.

**OBOWIĄZUJĄCY**



## **Art. 15 otrzymuje brzmienie:**

### **1. Ten, kto w wyniku prowadzenia robót geologicznych:**

- rozpoznał kompleks podziemnego składowania dwutlenku węgla i udokumentował go w stopniu umożliwiającym sporządzenie planu zagospodarowania podziemnego składowiska dwutlenku węgla oraz uzyskał decyzję zatwierdzającą dokumentację geologiczną tego kompleksu;
- udokumentował złoża kopaliny, stanowiące przedmiot własności górniczej, z wyłączeniem złoża węglowodorów, w stopniu umożliwiającym sporządzenie projektu zagospodarowania złoża oraz uzyskał decyzję zatwierdzającą dokumentację geologiczną tego złoża:
  - a) na podstawie koncesji na poszukiwanie złóż kopalin w zakresie obejmującym całe nowo udokumentowane złożo,
  - b) na podstawie koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin, w zakresie:
    - całości udokumentowanego złoża w wyniku prac poszukiwawczych,
    - części udokumentowanego złoża w wyniku prac rozpoznawczych, w której podniósł jej kategorię rozpoznania w stopniu umożliwiającym sporządzenie projektu zagospodarowania złoża,





## Proponowane zmiany ustawy\* – *Prawo geologiczne i górnictwo* dotyczące górnictwa węgla kamiennego

17 / 133

- c) na podstawie koncesji na rozpoznawanie złóż kopalin, tylko w tej części złoża, w której podniósł jej kategorię rozpoznania w stopniu umożliwiającym sporządzenie projektu zagospodarowania złoża – jest uprawniony do wnioskowania o ustanowienie na jego rzecz użytkowania górnictwa z pierwszeństwem przed innymi.
2. Uprawnienie, o którym mowa w ust. 1, wygasa z upływem 3 lat od dnia doręczenia decyzji zatwierdzającej dokumentację geologiczną złoża kopaliny albo dokumentację geologiczną dotyczącą kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla.
  3. W przypadku wystąpienia z wnioskiem, o którym mowa w ust. 1. organ koncesyjny zawiera umowę o ustanowieniu użytkowania górnictwa do upływu terminu, o którym mowa w ust. 2.
  4. Niepodpisanie umowy o ustanowieniu użytkowania górnictwa z przyczyn leżących po stronie podmiotu posiadającego uprawnienie do jej zawarcia, w terminie, o którym mowa w ust. 2, powoduje utratę prawa do zawarcia tej umowy.



## Proponowane zmiany ustawy\* – *Prawo geologiczne i górnictwo* dotyczące górnictwa węgla kamiennego

18 / 133

***W art. 205 po ust. 4 dodaje się ust. 5 w brzmieniu:***

5. Zmiana koncesji na wydobywanie węgla kamiennego lub węgla brunatnego ze złoża, jeżeli dotyczy wyłącznie wydłużenia terminu jej obowiązywania i jest uzasadniona racjonalną gospodarką złożem wymaga opinii wójta (burmistrza, prezydenta miasta) właściwego ze względu na miejsce wykonywania zamierzonej działalności. Przepisu art. 23 ust. 2a pkt 1 ustawy nie stosuje się.



# Proponowane przez ustawodawcę zmiany innych aktów prawnych dotyczących górnictwa węgla kamiennego

19 / 133

W ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2017 r. poz. 1405, 1566 i 1999) wprowadza się następujące zmiany:

***W art. 72 w ust. 2 pkt 2 po lit. i dodaje się lit. j-k w brzmieniu:***

- j) jednokrotnym wydłużeniu terminu obowiązywania koncesji na wydobywanie węgla kamiennego ze złoża, wyłącznie w przypadku gdy wydłużenie koncesji uzasadnione jest racjonalną gospodarką złożem oraz bez rozszerzenia zakresu koncesji,
- k) jednokrotnym wydłużeniu terminu obowiązywania koncesji na wydobywanie węgla brunatnego do sześciu lat, wyłącznie w przypadku gdy wydłużenie koncesji uzasadnione jest racjonalną gospodarką złożem oraz bez rozszerzenia zakresu koncesji.



# Proponowane przez ustawodawcę zmiany innych aktów prawnych dotyczących górnictwa węgla kamiennego

20 /133

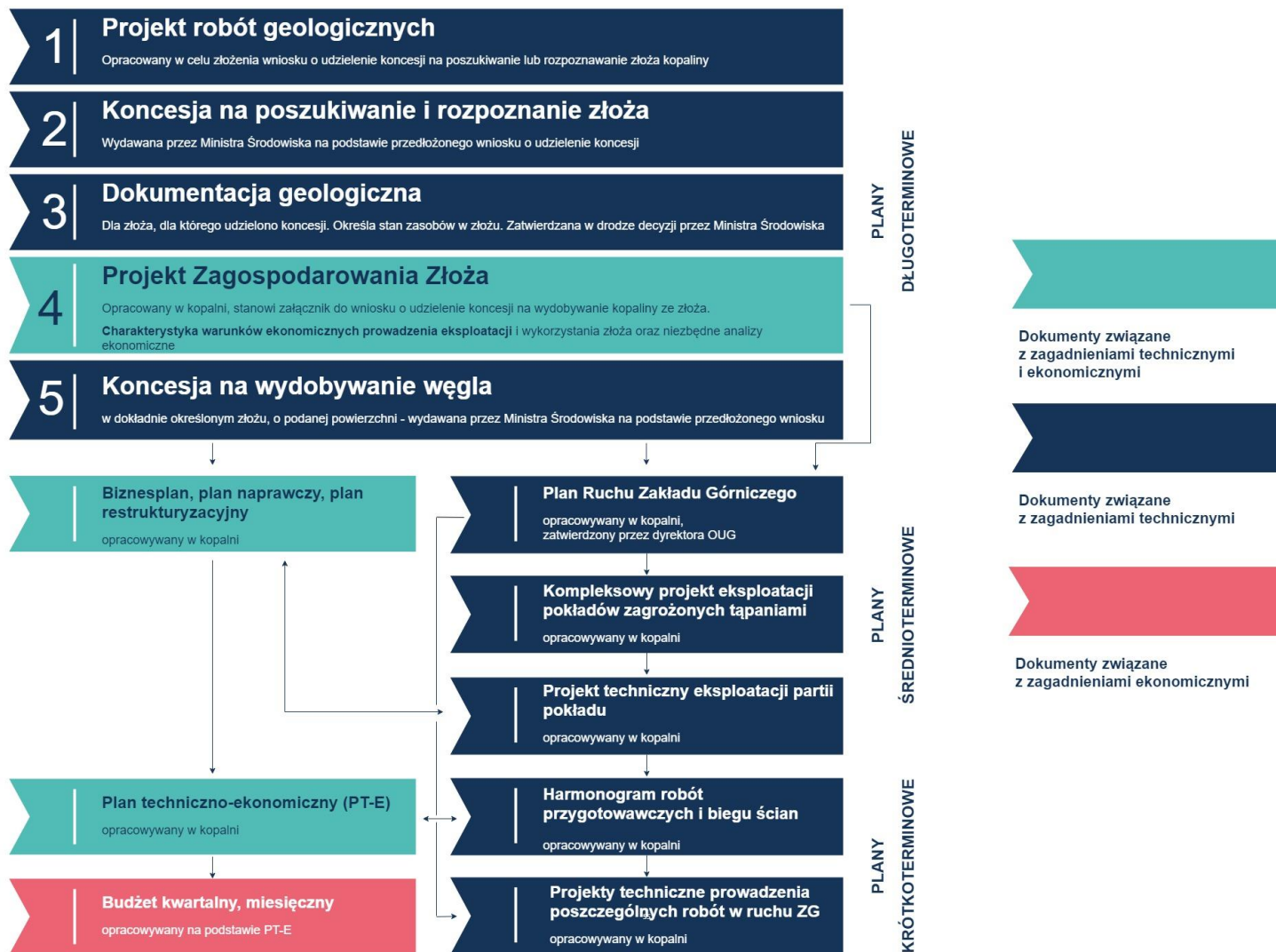
***W art. 80 ust. 3 otrzymuje brzmienie:***

3. W przypadku działalności określonej ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze, innej niż przedsięwzięcia wymagające koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin, kryterium oceny lokalizacji przedsięwzięcia jest nienaruszenie zamierzoną działalnością przeznaczenia nieruchomości określonego w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, jeżeli plan ten został uchwalony oraz w odrębnych przepisach.



# Dokumenty w procesie planowania i prowadzenia podziemnej działalności górniczej

21 /133





# Terminy ważności koncesji na wydobycie dla złóż kopalń węgla kamiennego

22 /133

- ✂ Aktualnie w Polsce obowiązuje 57 koncesji na wydobywanie węgla kamiennego oraz węgla kamiennego i metanu;
- ✂ 26 koncesji wydobywczych na węgiel kamienny zostało wydanych na podstawie dekretu z dnia 6 maja 1953 r. Prawo Górnicze;
- ✂ 7 aktualnie obowiązujących koncesji wygasa w 2019 roku;
- ✂ 19 aktualnie obowiązujących koncesji wygasa w 2020 roku.



# Terminy ważności koncesji na wydobycie dla złóż kopalń węgla kamiennego




23 /133

## PG Silesia

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
162/94	Silesia	26/08/1994	21/08/2020

## Tauron Wydobycie

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
1/2004	Dzieńkowice	12/01/2004	31/12/2022
4/2012	Wiśła I Wiśła II	03/08/2012	03/08/2031
12/2004	Brzeszcze	23/09/2004	23/09/2040
2/2013	Byczyna	13/03/2013	31/12/2040
4/2016	Janina	31/05/2016	31/12/2040
6/2016	Jaworzno	09/12/2016	31/12/2040
1/2017	Brzezinka 1	04/01/2017	31/12/2040

-  Koncesje obowiązujące do 2019 roku
-  Koncesje obowiązujące do 2020 roku
-  Koncesje obowiązujące dłużej niż do 2020 roku



# Terminy ważności koncesji na wydobycie dla złóż kopalń węgla kamiennego

24 / 133

## Polska Grupa Górnicza

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
215/93	Jankowice	26/01/1994	31/01/2019
214/94	Marcel	26/01/1994	31/01/2019
216/93	Rydułtowy	26/01/1994	31/01/2019
211/93	Marcel (część dawnego złoża Rymer)	08/11/1993	31/12/2019
5/2013	Anna-1	16/07/2013	31/12/2019
59/94	Sośnica	21/04/1994	15/04/2020
116/94	Bolesław Śmiały/Łaziska	27/07/1994	31/07/2020
136/94	Staszic	26/08/1994	13/08/2020
122/94	Pokój	12/08/1994	15/08/2020
125/94	Halemba	18/08/1994	31/08/2020
131/94	Wieczorek	22/08/1994	31/08/2020
128/94	Wujek	22/08/1994	31/08/2020
164/94	Czczott	26/08/1994	31/08/2020
135/94	Murcki	26/08/1994	31/08/2020
137/94	Mysłowice	26/08/1994	31/08/2020
138/94	Śląsk	26/08/1994	31/08/2020
134/94	Wesoła	26/08/1994	31/08/2020
161/94	Zabrze-Bielszowice	26/08/1994	31/08/2020
163/94	Ziemowit	26/08/1994	31/08/2020
28/98	Halemba II	09/10/1998	09/10/2021
15/2010	Śląsk-Pole Panewnickie	20/12/2010	31/12/2025
4/2010	Piast	13/05/2010	31/12/2030
7/2012	Imielin-Południe	14/12/2012	31/12/2030
13/95	Wujek-Stara Ligota	29/05/1995	29/05/2035
5/2016	Chwałowice	13/09/2016	31/12/2040





# Terminy ważności koncesji na wydobywanie dla złóż kopalń węgla kamiennego

25 /133

## LW Bogdanka

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
5/2009	Bogdanka	06/04/2009	31/12/2031
3/2014	LZW-K-3	17/06/2014	01/07/2046
6/2017	Ostrów	17/11/2017	31/12/2065

## Jastrzębska Spółka Węglowa

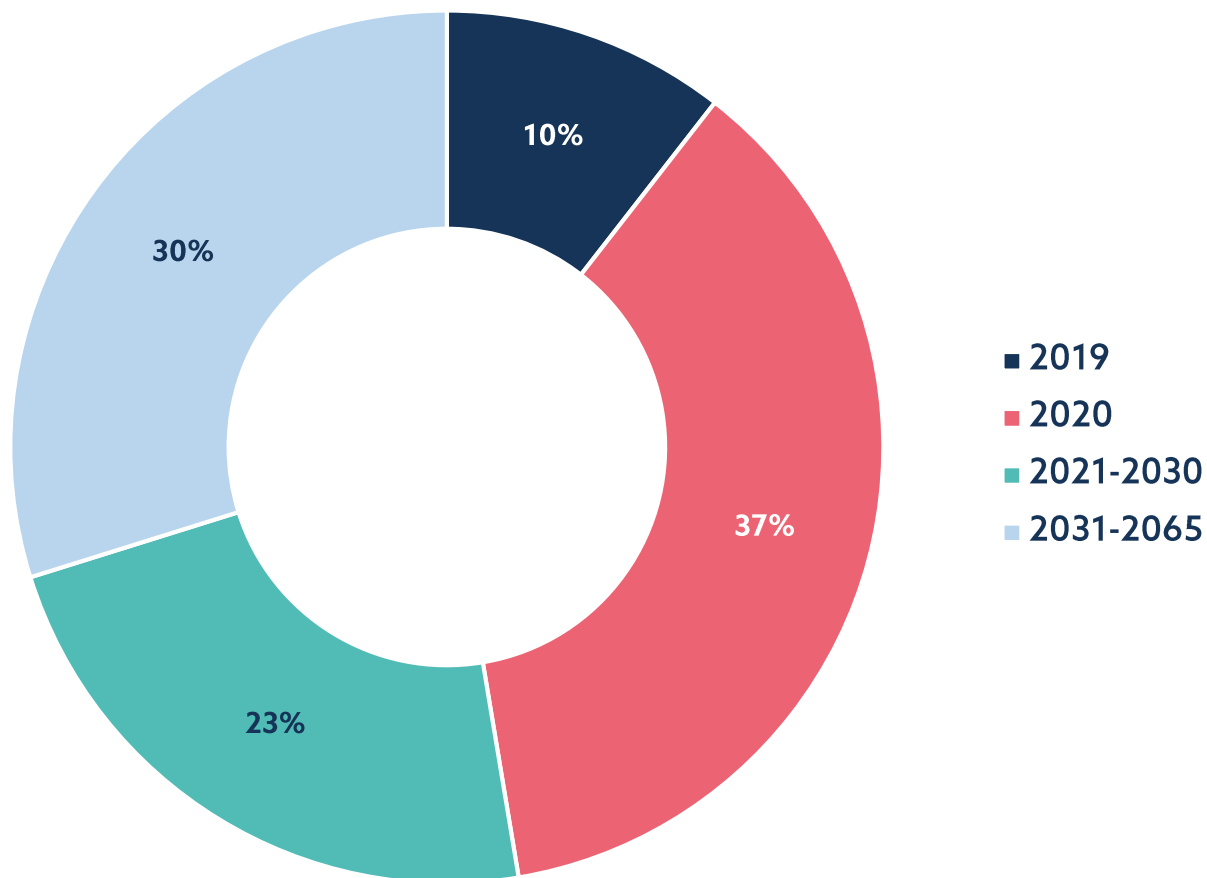
Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
13/94	Budryk	21/03/1994	31/01/2019
23/94	Jas-Mos	21/03/1994	20/03/2019
29/94	Szczygłowice	08/04/1994	31/03/2020
60/94	Knurów	21/04/1994	15/04/2020
3/2005	Chudów-Paniowy 1	18/04/2005	18/04/2020
158/94	Pniówek	26/08/1994	13/08/2020
7/2009	Borynia	27/10/2009	31/12/2025
15/2008	Bzie-Dębina 2 Zachód	01/12/2008	31/12/2042
5/2010	Zofiówka	14/05/2010	31/12/2042
3/2012	Pawłowice	21/06/2012	31/12/2051

- Koncesje obowiązujące do 2019 roku
- Koncesje obowiązujące do 2020 roku
- Koncesje obowiązujące dłużej niż do 2020 roku



# Terminy ważności koncesji na wydobycie dla złóż kopalń węgla kamiennego

26 / 133



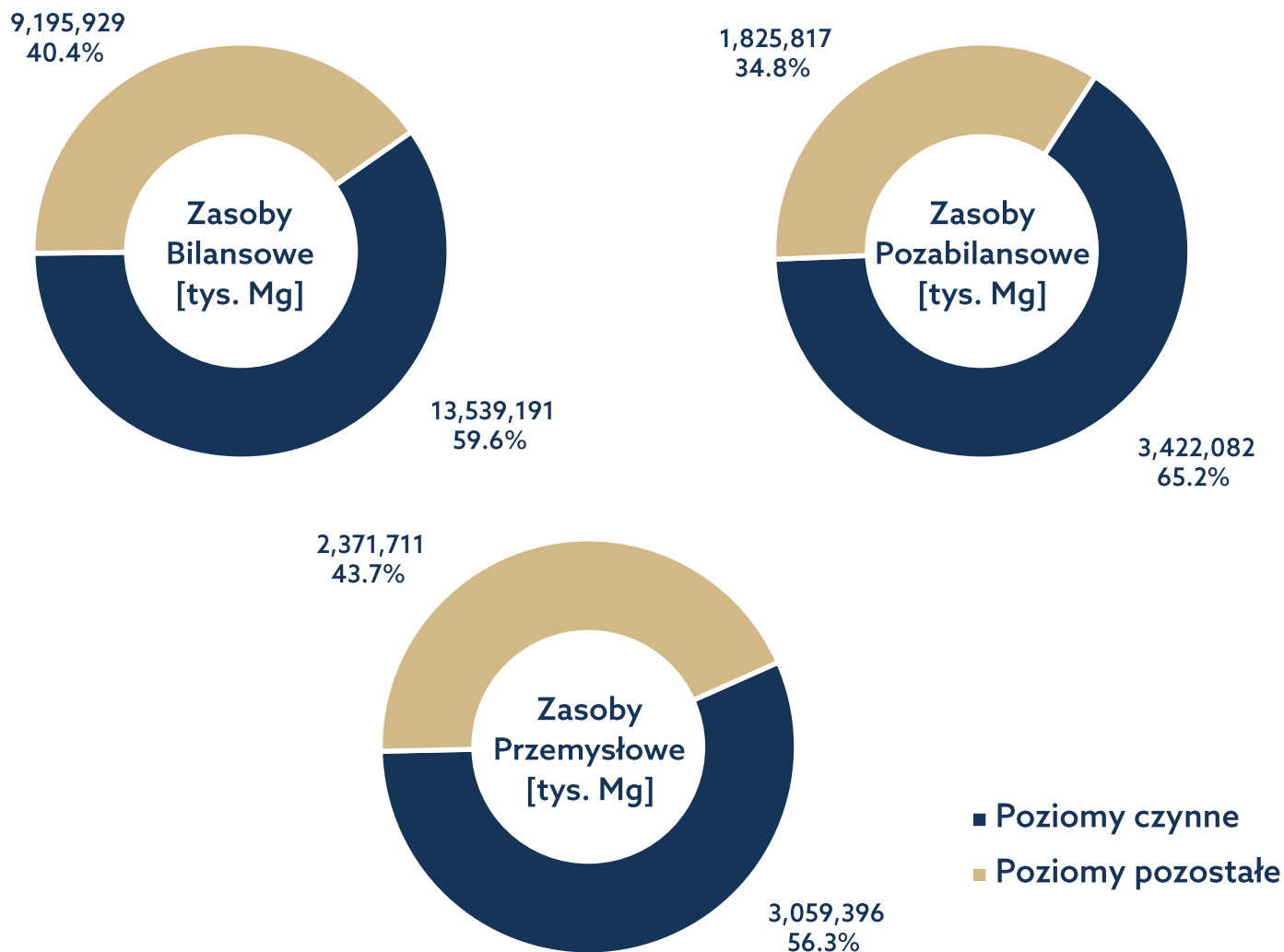
# Zasoby węgla kamiennego w Polsce





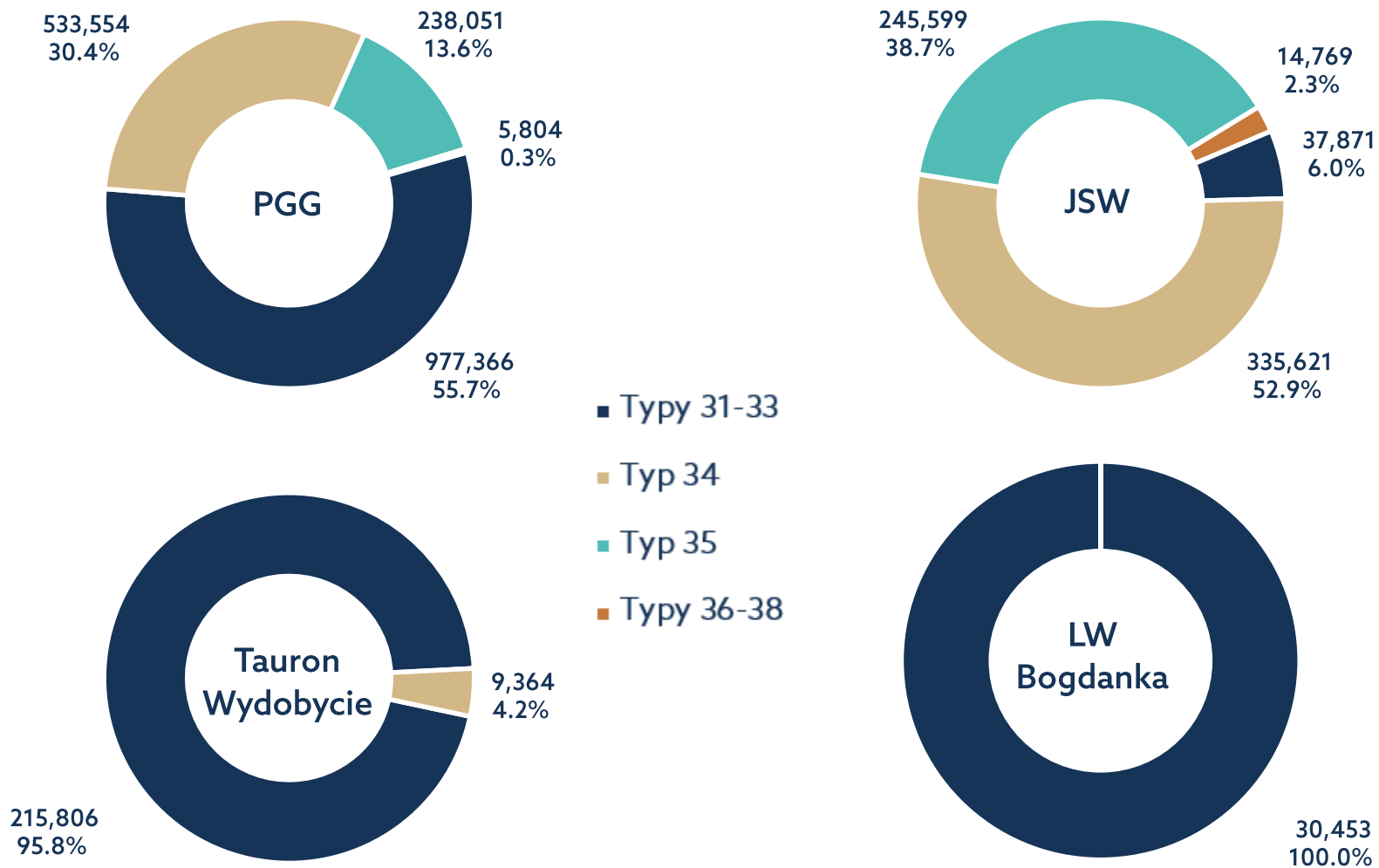
# Struktura zasobów węgla kamiennego na poziomach czynnych i niedostępniowych

28 / 133





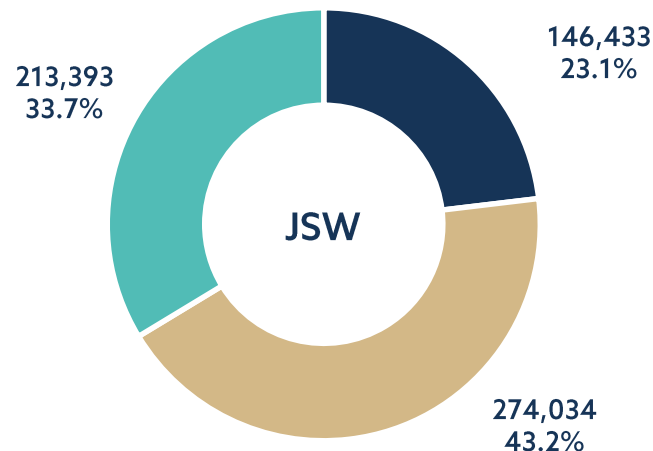
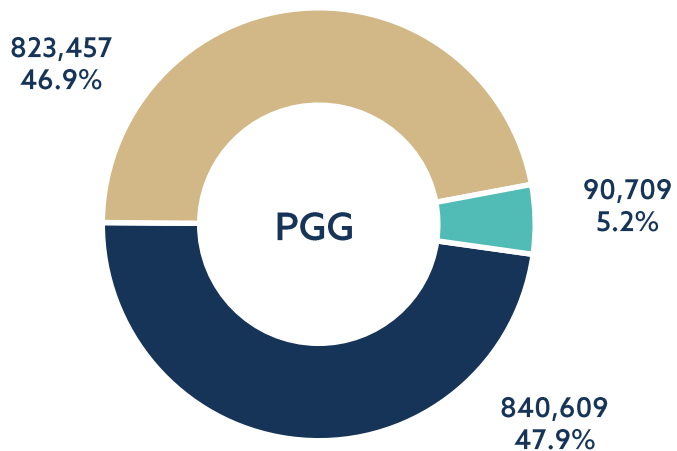
# Struktura zasobów przemysłowych na poziomach czynnych w spółkach wg typów węgla [tys. Mg, %]





# Struktura zasobów przemysłowych na poziomach czynnych w spółkach wg kategorii rozpoznania [tys. Mg, %]

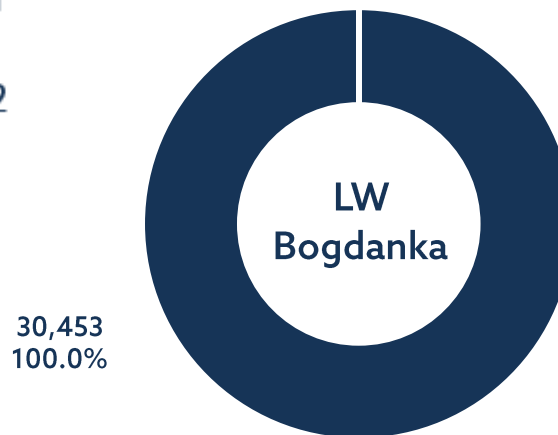
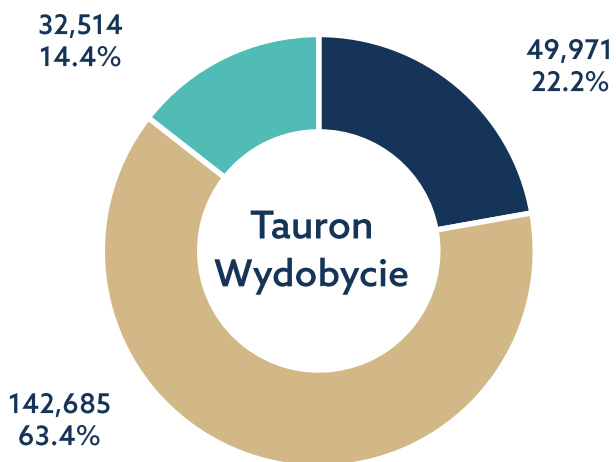
30 / 133



■ A+B

■ C1

■ C2

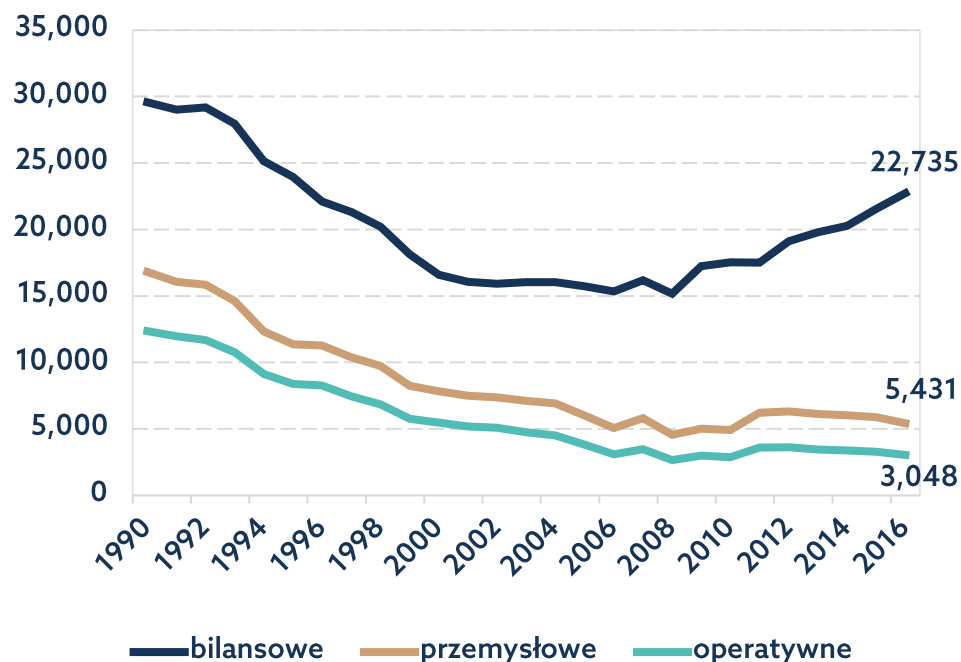




## Udokumentowane zasoby węgla kamiennego w Polsce (stan na 31.12.2016 r.)

Zagłębie węglowe	Zasoby bilansowe [mln Mg]	Zasoby przemysłowe [mln Mg]
<b>Górnośląskie</b>		
ogółem	46 870	2 683
w tym złoża zagospodarowane	21 328	2 676
<b>Dolnośląskie</b>		
ogółem	423	-
w tym złoża zagospodarowane	-	-
<b>Lubelskie</b>		
ogółem	11 285	300
w tym złoża zagospodarowane	894	300
<b>Razem</b>		
ogółem	58 578	2 983
w tym złoża zagospodarowane	22 222	2 976

## Zasoby czynnych zakładów górniczych [mln Mg]





Aktualna wielkość bazy zasobowej węgla kamiennego w Polsce jest konsekwencją zmian w ocenie zasobów złóż kopalń czynnych, wynikających z wdrażania zasad gospodarki rynkowej i wskutek kolejnych działań restrukturyzacyjnych.

Bardzo ważnym elementem procesu restrukturyzacji była weryfikacja bazy zasobowej w kopalniach czynnych, zmierzająca do przystosowania jej do wymogów ekonomicznych i formalnoprawnych gospodarki rynkowej. Ta weryfikacja zasobów, choć była determinowana poprawą efektywności produkcji węgla, nie wpłynęła znacząco na rentowność kopalń, lecz uszczupliła zasoby przewidziane do wydobycia, skracając przez to żywotność poziomów, rejonów eksploatacyjnych i całych kopalń.

Zmiany te wymusiły przede wszystkim:

- ✘ inne podejście w stosunku do oceny gospodarczej zasobów, tak w kopalniach czynnych, jak i w złożach niezagospodarowanych,
- ✘ likwidację kopalń uznanych za trwale nierentowne,
- ✘ dążenie do rentowności pozostałych kopalń przede wszystkim poprzez wzrost koncentracji wydobycia.





W okresie od roku 1990 do 2017 stan zasobów bilansowych zmniejszył się o 6,8 mld Mg, z czego zasobów przemysłowych ubyło aż 11,4 mld Mg. Te zmiany tylko w nieznacznym stopniu powodowane były eksploatacją. W tym czasie wydobyto łącznie 2 500 mln Mg węgla. Oznacza to, że stan zasobów przemysłowych zmniejszył się o 78% w stosunku do stanu wyjściowego, z powodów innych niż eksploatacja, a głównie w wyniku działań wymuszonych wdrażaniem zasad gospodarki rynkowej i mających na celu dostosowanie górnictwa węgla kamiennego do nowych warunków gospodarczych.

Przyrost zasobów bilansowych po roku 2001 wynika głównie z dwóch powodów:

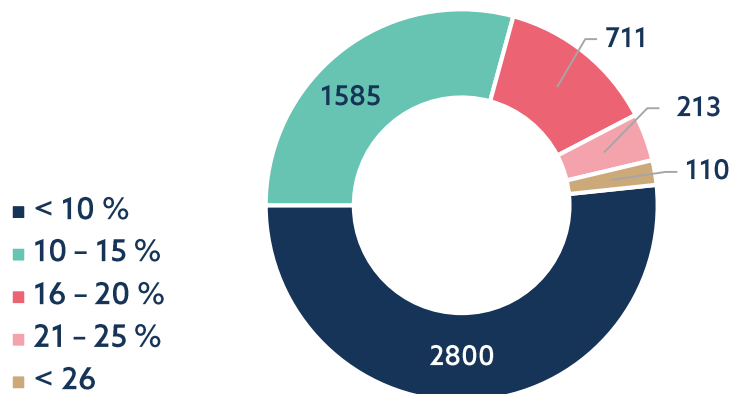
1. rezygnacja z wyróżniania zasobów pozabilansowych grupy „b”, co spowodowało, że w nowych Dokumentacjach Geologicznych (DG), bądź dodatkach do DG zaliczane są do bilansowych, a w Projektach Zagospodarowania Złóż (PZZ) do nieprzemysłowych;
2. zmiana kryteriów bilansowości:
  - ✘ maksymalna głębokość dokumentowania 1250 m,
  - ✘ minimalna miąższość 0,6 m – dotychczasowe zasoby węgla, zaliczone do zasobów pozabilansowych, w nowych DG, bądź dodatkach do DG, zaliczane są do bilansowych.



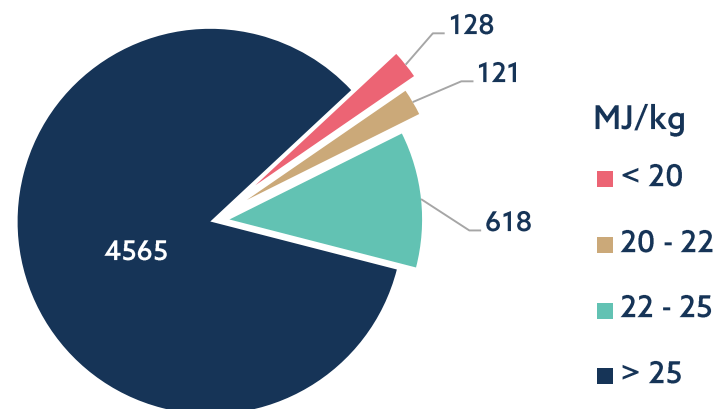
# Jakość złóż węgla kamiennego w Polsce (zasoby przemysłowe mln Mg)

34 / 133

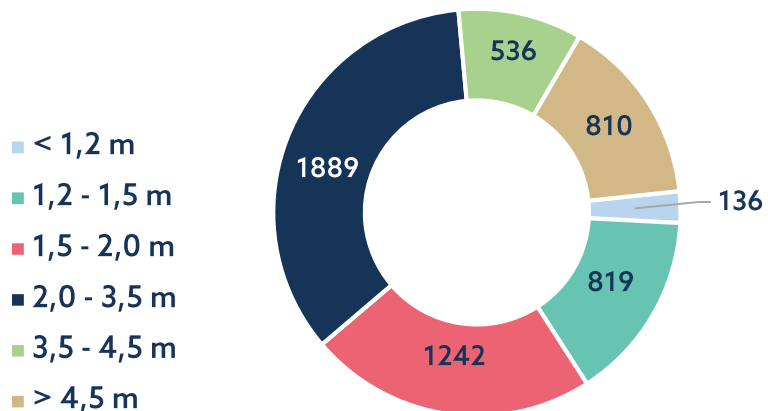
## Zawartość popiołu [mln Mg]



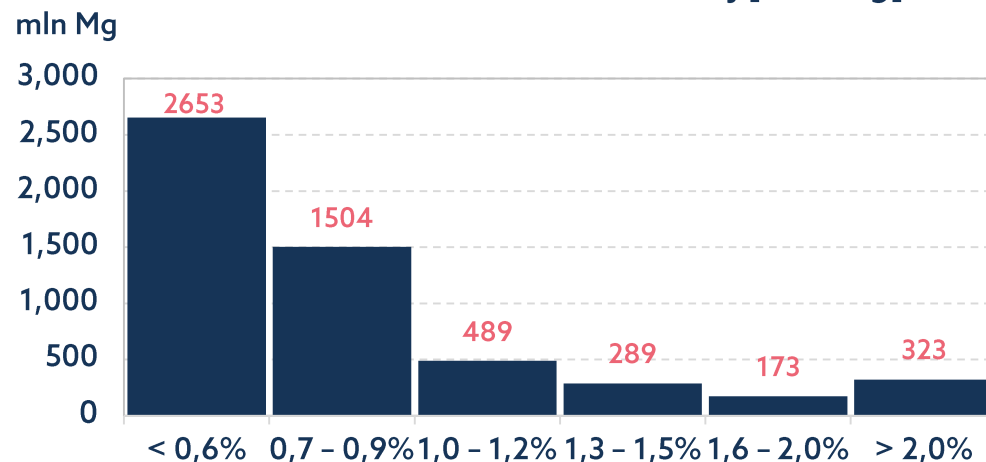
## Wartość opałowa [mln Mg]



## Grubość pokładu [mln Mg]

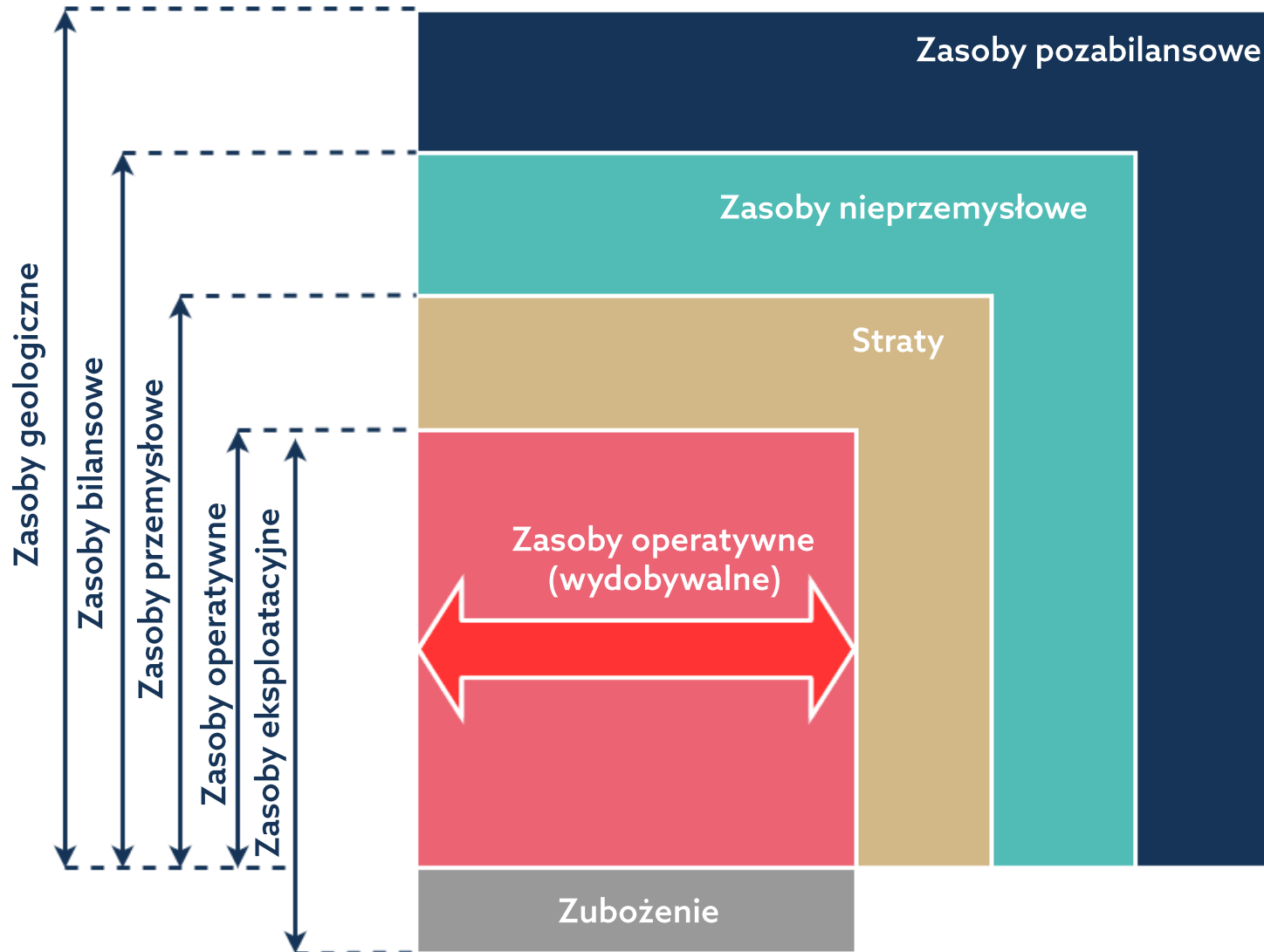


## Zawartość siarki całkowitej [mln Mg]



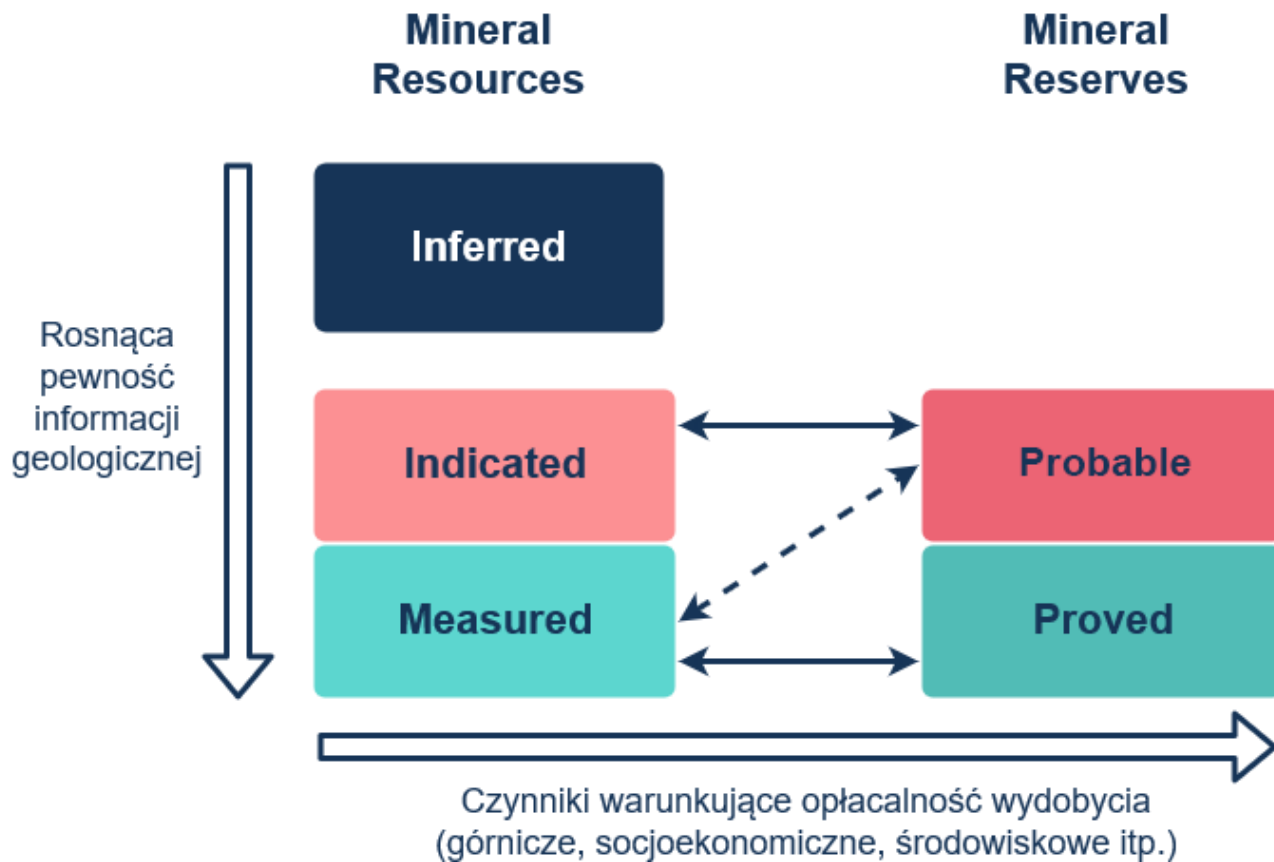


# Polska klasyfikacja zasobów





# System klasyfikacji zasobów w standardzie JORC Code





## Harmonizacja klasyfikacji stosowanej w Polsce z klasyfikacją standardu JORC Code

37 / 133

Do kategorii *Resources*, zgodnie z definicją JORC zaliczono zasoby całkowite w złożu, dla których istnieją zasadne perspektywy dla ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji. Za podstawowe kryterium przyjęto średnią miąższość węgla w pokładach, która jest nie mniejsza niż 1,20 m. Jest to graniczna wartość parametru pokładu, przy której eksploatacja jest technicznie możliwa i ekonomicznie uzasadniona.

Wyróżnione w systemie polskim zasoby operatywne odpowiadają z definicji pojęciu *Reserves* w standardzie kodeksu JORC, z zastrzeżeniem, że są to zasoby na terenie złóż objętych obecnie obowiązującymi koncesjami i mieszczą się w ramach okresu obowiązywania koncesji.

Wykazano także zasoby ewidencjonowane (geologiczne), które nie zostały objęte kwalifikacją przemysłowości. Odpowiadają one kategorii zasobów nieprzemysłowych wyróżnianych w systemie polskim, natomiast w standardzie JORC Code można je wykazać jedynie jako *Inventory Coal*, zgodnie z wytycznymi stosowania kodeksu JORC dla złóż węgla – *Australian Guidelines for Estimating and Reporting of Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves 2012*.



# Harmonizacja klasyfikacji stosowanej w Polsce z klasyfikacją standardu JORC Code

38 /133

## Harmonizacja klasyfikacji stosowanej w Polsce ze standardem JORC Code

Rodzaje zasobów	
Klasyfikacja polska	JORC Code
Zasoby ewidencjonowane (geologiczne) Zasoby w złożach nieobjętych kwalifikacją przemysłowości	<i>Exploration Results</i>
Zasoby nieprzemysłowe	W złożach węgla <i>Inventory Coal</i>
Zasoby przemysłowe (przewidywane)	<i>Resources</i>
Zasoby operatywne	<i>Reserves</i>

## Klasyfikacja stopnia rozpoznania zasobów

Klasyfikacja polska	JORC Code	
	<i>Resources</i>	<i>Reserves</i>
Kategoria rozpoznania D, C2	<i>Inferred</i>	
C1 (ew. C2)	<i>Indicated</i>	<i>Probable</i>
A, B	<i>Measured</i>	<i>Proved</i>



# Szacunkowe wartości Resources and Reserves w złożach kopalń czynnych według systemu JORC Code

39 /133

Inventory Coal (mln Mg) (Non JORC Categories)				Resources and Reserves (mln Mg)						
Measured	Indicated	Inferred	Total	Resources			Reserves			
				Measured	Indicated	Razem	Okres koncesji	Proved	Probable	Razem
<b>Polska Grupa Górnicza SA</b>										
1523,0	3817,0	2179,0	7519,0	991,0	1755,0	2746,0	w okresie obowiązywania koncesji	316,0	329,0	645,0
<b>Jastrzębska Spółka Węglowa SA</b>										
723,0	1901,0	1934,0	4558,0	272,0	1398,0	1670,0	w okresie obowiązywania koncesji	100,0	250,0	350,0
<b>TAURON Wydobycie SA</b>										
451,0	1245,0	1731,0	3427,0	66,0	341,0	407,0	w okresie obowiązywania koncesji	28,0	168,0	196,0
<b>LW Bogdanka SA</b>										
59,0	362,0	189,0	609,0	59,0	242,0	301,0	w okresie obowiązywania koncesji	46,0	182,0	228,0
<b>Razem</b>										
2756,0	7325,0	6033,0	16113,0	1388,0	3736,0	5124,0	w okresie obowiązywania koncesji	490,0	929,0	1419,0



# Baza zasobowa złóż węgla kamiennego według standardu JORC Code

40 / 133

Przedstawione zasady porównania polskiej klasyfikacji zasobów z systemem JORC Code posłużyły do weryfikacji wielkości zasobów w czynnych kopalniach węgla kamiennego w Polsce.

W analizie uwzględniono kopalnie Polskiej Grupy Górniczej SA, Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, Tauron Wydobycie SA oraz LW Bogdanka SA.

Zasoby węgla w kopalniach czynnych uwzględniają pokłady przeznaczone do eksploatacji w okresie obowiązywania aktualnych koncesji (*Reserves*) oraz zaplanowane do wydobycia w okresie obowiązywania przyszłych koncesji (*Resources*).

Stosowanie międzynarodowej standaryzacji klasyfikacji zasobów kopalin oraz unifikacji raportowania wyników prac geologicznych wynika z wymagań, które stawiane są przez międzynarodowe instytucje finansowe (banki, giełdy, fundusze) w zakresie raportowania wyników prac geologicznych oraz wykonalności i oceny ekonomicznej projektów górniczych dla potrzeb ich finansowania.





# Baza zasobowa złóż węgla kamiennego według standardu JORC Code

41 / 133

Celem tej standaryzacji jest umożliwienie porównania wartości ekonomicznej zasobów złoża kopaliny według jednolitych zasad i traktowania zasobów kopaliny, jako składnika aktywów przedsiębiorstw górniczych.

Wielkość zasobów wydobywalnych ma podstawowe znaczenie dla międzynarodowych instytucji finansujących projekty górnicze, gdyż instytucje te jako składnik aktywów przedsiębiorstw górniczych traktują wyłącznie zasoby wydobywalne.

W związku z powyższym, zgodnie z wymogami JORC Code wykazuje się realistyczną i aktualną część zasobów, której wydobyć jest możliwe technicznie, na podstawie planów i harmonogramów wydobywania i opłacalne ekonomicznie, przy przyjęciu uzasadnionych założeń finansowych.

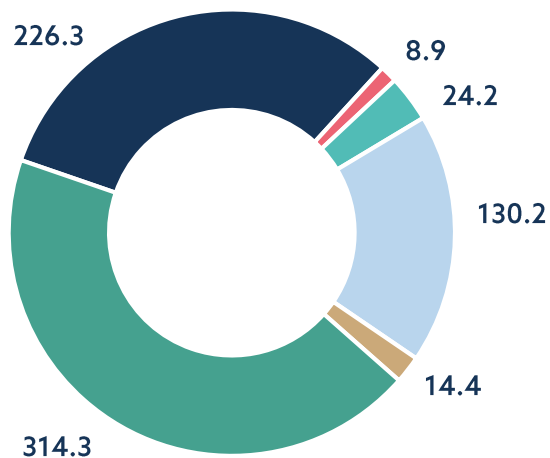
Takie podejście do bazy zasobowej złóż węgla kamiennego pokazuje rzeczywisty dostęp do zasobów, a co za tym idzie realną możliwość produkcyjną polskich kopalń.



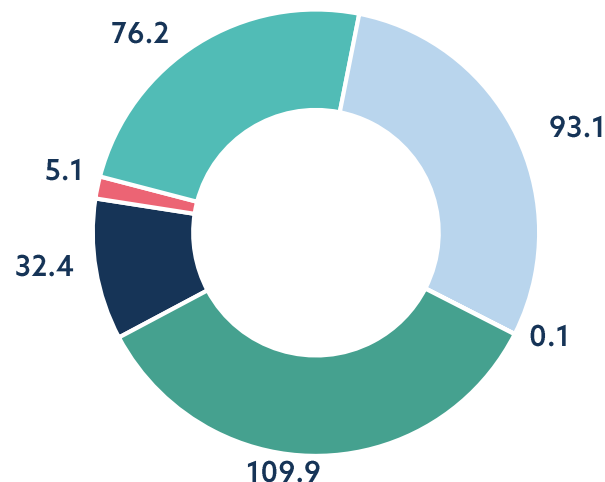
# Światowe zasoby (*Proved reserves*) węgla kopalnych na koniec 2017

42 / 133

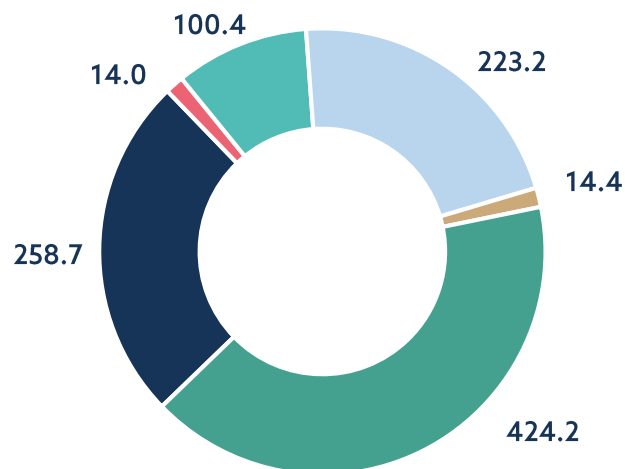
### Węgiel kamienny i antracyt\* [mld Mg]



### Węgiel brunatny i lignit\*\* [mld Mg]



### Ogółem [mld Mg]



! - w obrębie Ameryki Północnej ujęty jest Meksyk, USA oraz Kanada

\* - Węgiel bitumiczny i antracyt

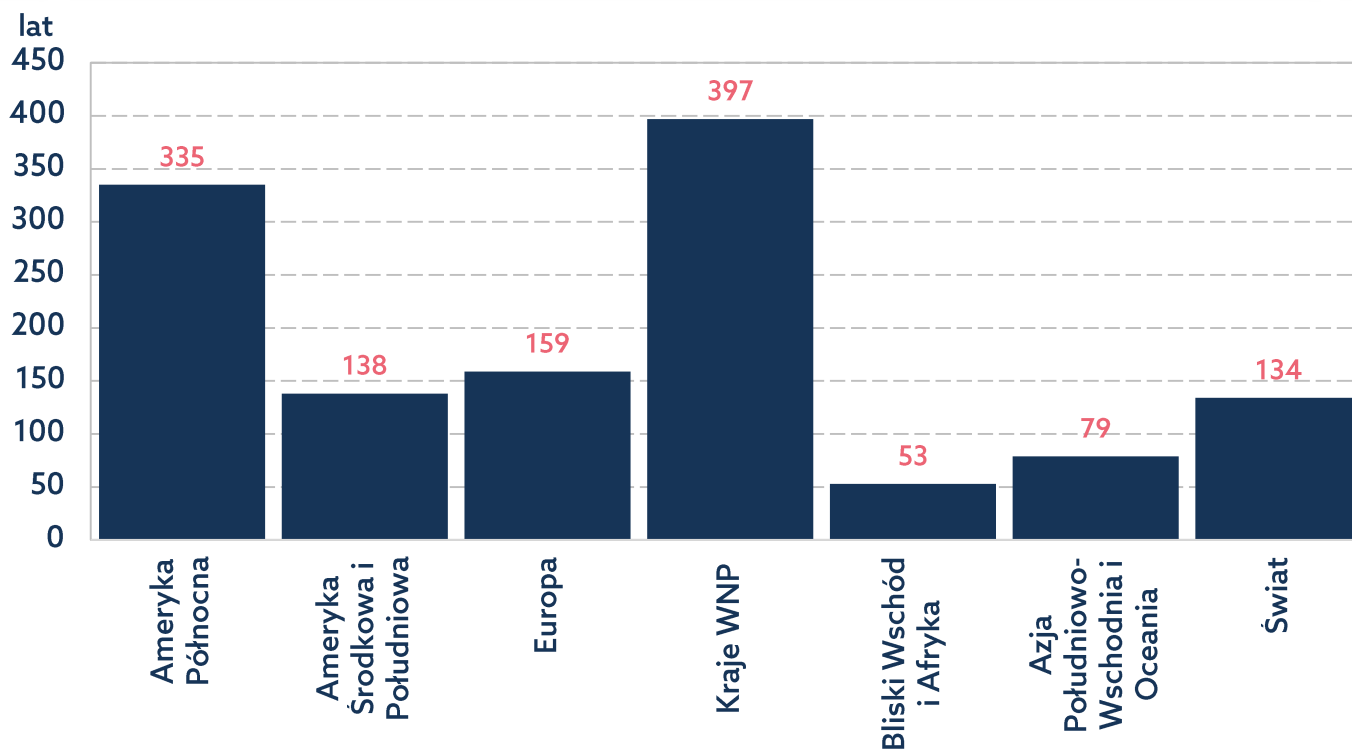
\*\* - Węgiel subbitumiczny i lignit

- Ameryka Północna
- Ameryka Środkowa i Południowa
- Europa
- Kraje WNP
- Bliski Wschód i Afryka
- Azja Południowo-Wschodnia i Oceania



## Wystarczalność zasobów węgla na świecie

43 /133



Współczynnik wystarczalności zasobów to iloraz stwierdzonych zasobów wydobywalnych (*proved reserves*) do wielkości wydobycia w danym roku. Przy poziomie produkcji z 2017 roku oraz wielkości stwierdzonych zasobów wydobywalnych, współczynnik dla całego świata przyjmuje wartość 134 lat. W ujęciu regionalnym najwyższa wystarczalność zasobów węgla prognozowana jest w krajach Wspólnoty Niepodległych Państw (wraz z Ukrainą) (397 lat), a najniższa – w rejonie Bliskiego Wschodu i Afryki (53 lata).

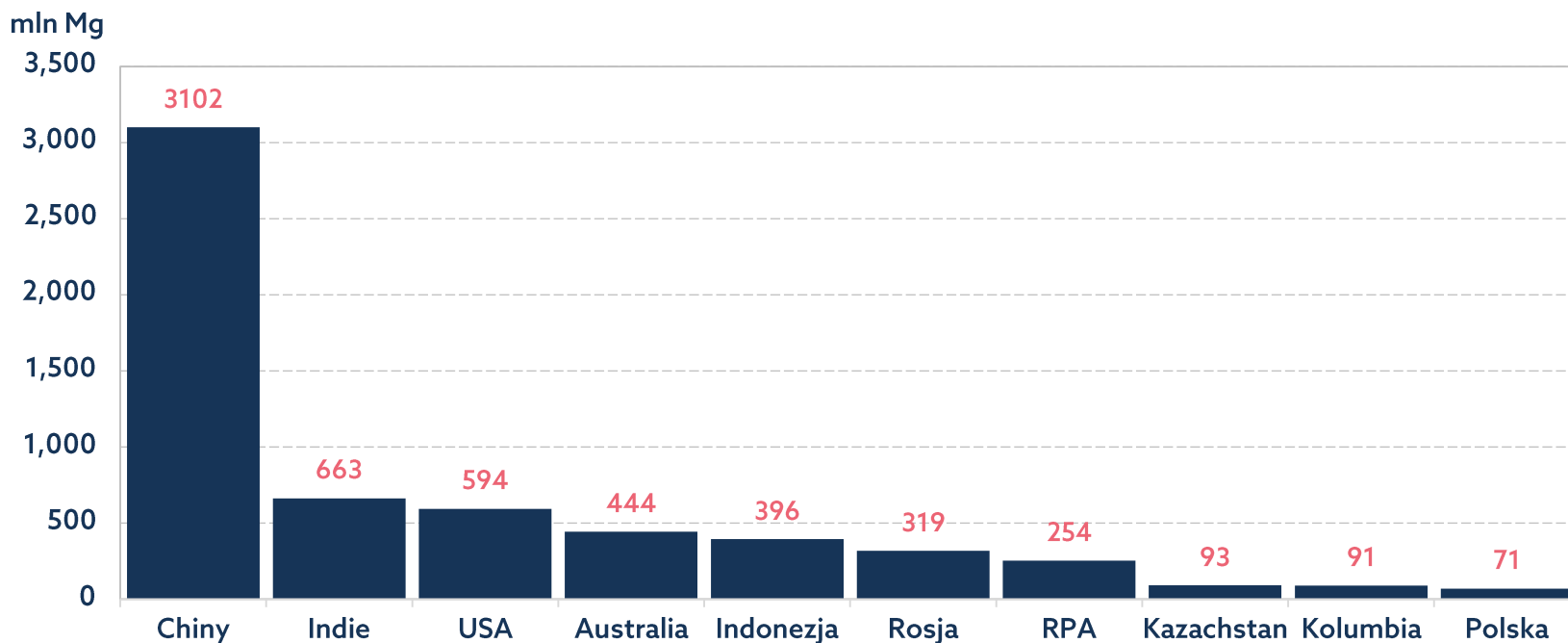
# Technika i technologia eksploatacji złóż węgla kamiennego





## Najwięksi producenci węgla kamiennego na świecie w 2016 roku

45 /133

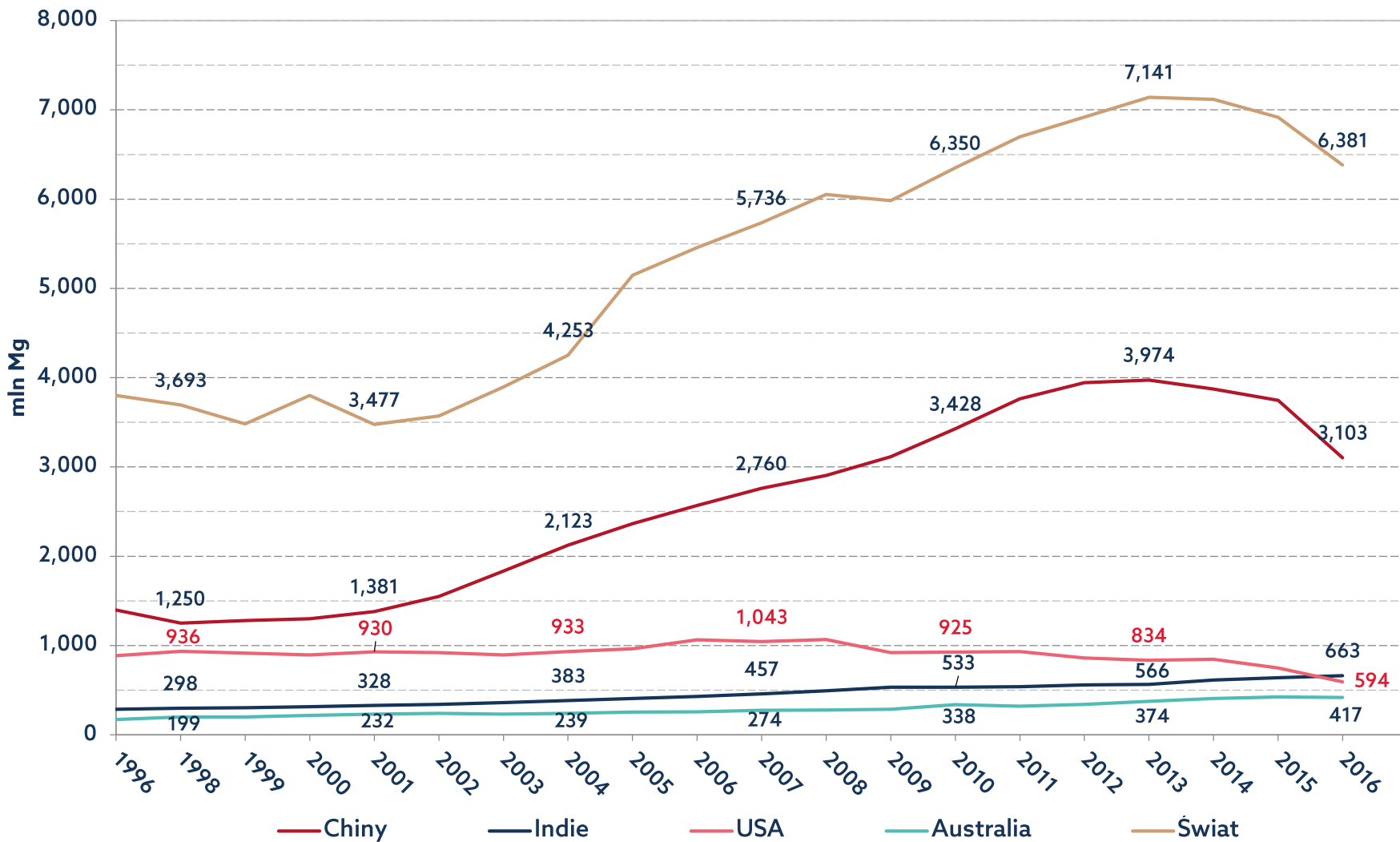


⚡ W 2016 roku 49% światowej produkcji węgla kamiennego (6 290 mln Mg) przypada na Chiny (3 102 mln Mg).



# Wydobycie węgla kamiennego na świecie w latach 1996–2016

46 / 133





# Wydobycie węgla kamiennego na świecie w latach 1996–2016

47 / 133

- ⌘ Zapotrzebowanie na węgiel zmniejsza się wskutek dużej podaży gazu, spadku cen OZE oraz coraz bardziej restrykcyjnych norm środowiskowych.
- ⌘ Według różnych źródeł prognozuje się wzrost zużycia energii o ok. 50% do roku 2040, przy czym połowę udziału we wzroście będą miały kraje azjatyckie.
- ⌘ Przewiduje się, iż mimo spadku udziału węgla w światowym miksie energetycznym jego zużycie będzie wzrastać o 0,4-0,5% w skali roku.



# Struktura wydobycia węgla kamiennego na świecie wg systemów eksploatacji

48 /133

Szacunkowy udział metod i systemów eksploatacji wśród czołowych producentów węgla kamiennego			
Eksploatacja odkrywkowa	Eksploatacja podziemna		
	System komorowo - filarowy	System ścianowy	Inny
1. CHINY			
5,0%	95,0%		
	b.d.	90,0%	5,0%
2. INDIE			
92,7%	7,3%		
	6,3%	0,3%	0,7%
3. USA			
65,4%	34,6%		
	13,2%	19,8%	1,6%
4. AUSTRALIA			
77,0%	23%		
	2,3%	20,7%	b.d.
10. POLSKA			
0%	100%		
	0%	99,2%	0,8%

Opracowanie IGSMiE PAN na podstawie: *Indian Minerals Yearbook 2017*; *Concurrent mining and reclamation for underground coal mining subsidence impacts in China, 2018*; *Implementation of Paste Backfill Mining Technology in Chinese Coal Mines, 2014*; *Longwall automation: trends, challenges and opportunities, 2017*; *Surface Coal Mining Methods in Australia, 2012*; *EIA, Annual Coal Report 2016*; dane ARP SA.





# Restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego w Polsce

49 / 133

- ⌘ Prowadzona od początku lat pięćdziesiątych XX w. restrukturyzacja techniczno-technologiczna kopalń węgla kamiennego w Polsce spowodowała szereg zmian. Wiele z nich korzystnie wpłynęło na kształtowanie się podstawowych wskaźników technicznych górnictwa u progu XXI wieku. Restrukturyzacja obejmowała:
  - likwidację nierentownych rejonów, pól i poziomów wydobywczych;
  - uproszczenie struktury przestrzennej kopalń, co pozwoliło na obniżenie kosztów utrzymania wyrobisk;
  - wzrost koncentracji wydobycia poprzez spadek liczby czynnych ścian wydobywczych oraz zwiększenie wydobycia dobowego z jednej ściany dzięki wprowadzeniu do kopalń nowoczesnych maszyn i urządzeń;
  - wzrost wydajności przy stagnacji tych wskaźników w ostatnich latach.
- ⌘ Dostosowanie produkcji węgla do zapotrzebowania rynku wymagało likwidacji nieefektywnych zdolności produkcyjnych.



# Restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego w Polsce

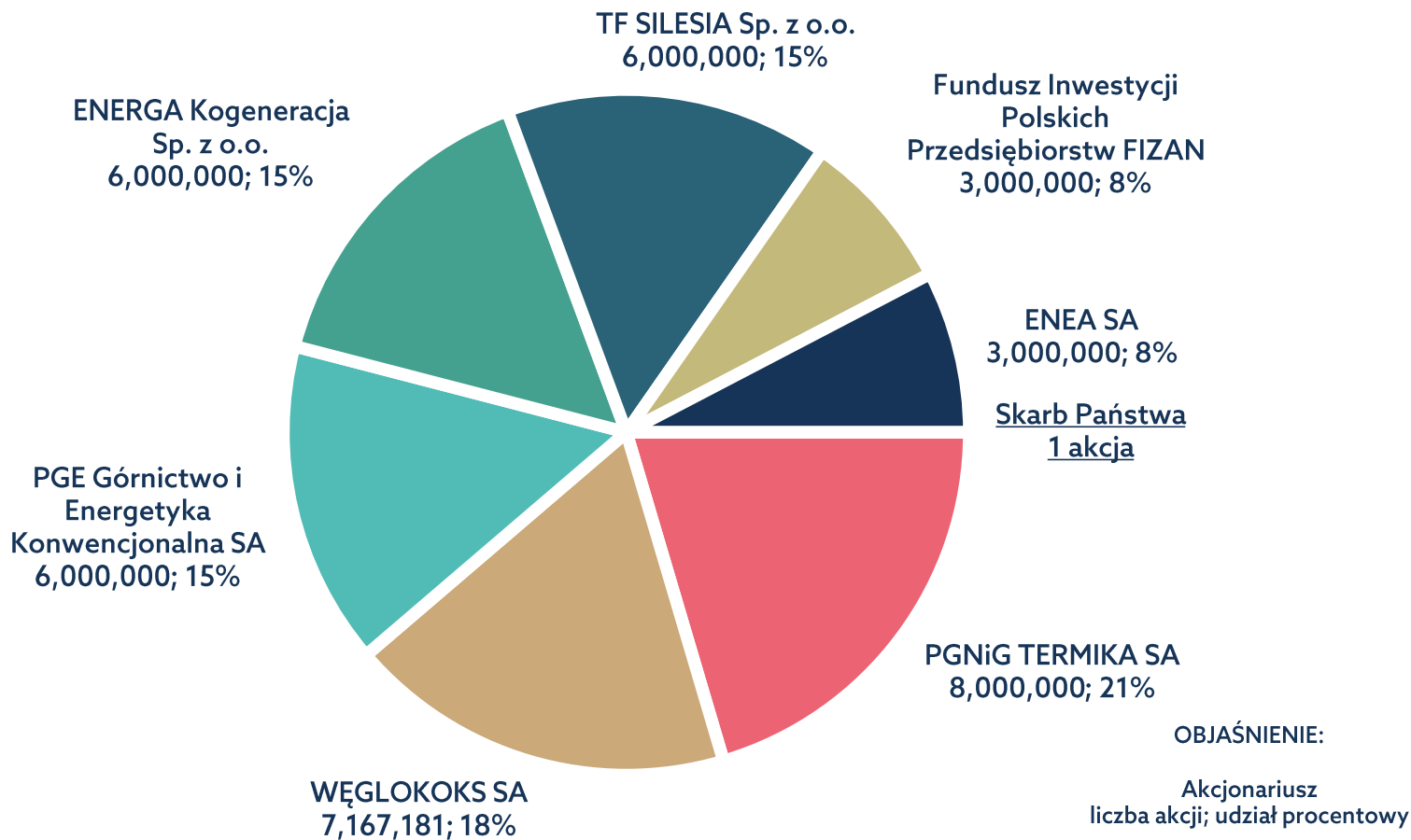
50 / 133

- ⚡ W latach 1991 – 2017 liczba czynnych kopalń zmniejszyła się ponad trzykrotnie.
- ⚡ Przełomowe lata w XXI wieku z punktu widzenia restrukturyzacji organizacyjnej:
  - 2003 – powołanie Kompanii Węglowej SA na bazie spółek węglowych: Gliwickiej, Rudzkiej, Nadwiślańskiej, Rybnickiej oraz Bytomskiej;
  - 2016 – powołanie Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. z kopalń i zakładów Kompanii Węglowej SA. W ramach PGG utworzono trzy kopalnie zespolone:
    - KWK ROW (z połączonych KWK Marcel, KWK Rydułtowy, KWK Chwałowice, KWK Jankowice),
    - KWK Ruda (z połączonych KWK Halemba-Wirek, KWK Pokój, KWK Bielszowice),
    - KWK Piast – Ziemowit (z połączonych KWK Piast i KWK Ziemowit);
  - 2017 – włączenie kopalń Katowickiego Holdingu Węglowego do Polskiej Grupy Górniczej.
- ⚡ Ostatnie lata to okres spadku wydobycia węgla kamiennego w Polsce przy stagnacji wskaźników koncentracji i wydajności na zatrudnionego.



# Struktura własnościowa Polskiej Grupy Górniczej SA

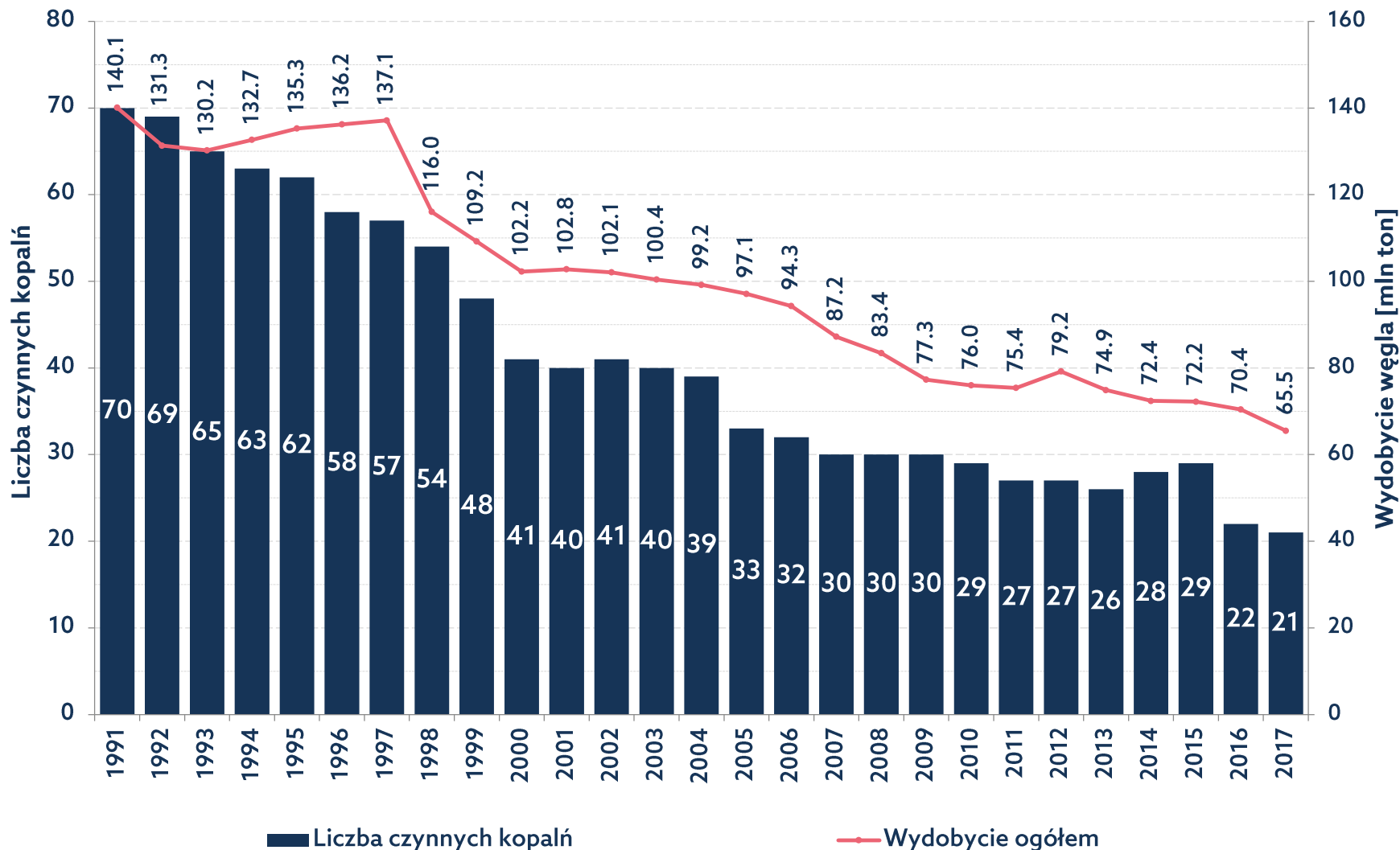
51 / 133



\* 29.12.2017 r. nastąpiło przekształcenie PGG Sp. z o.o. w spółkę akcyjną



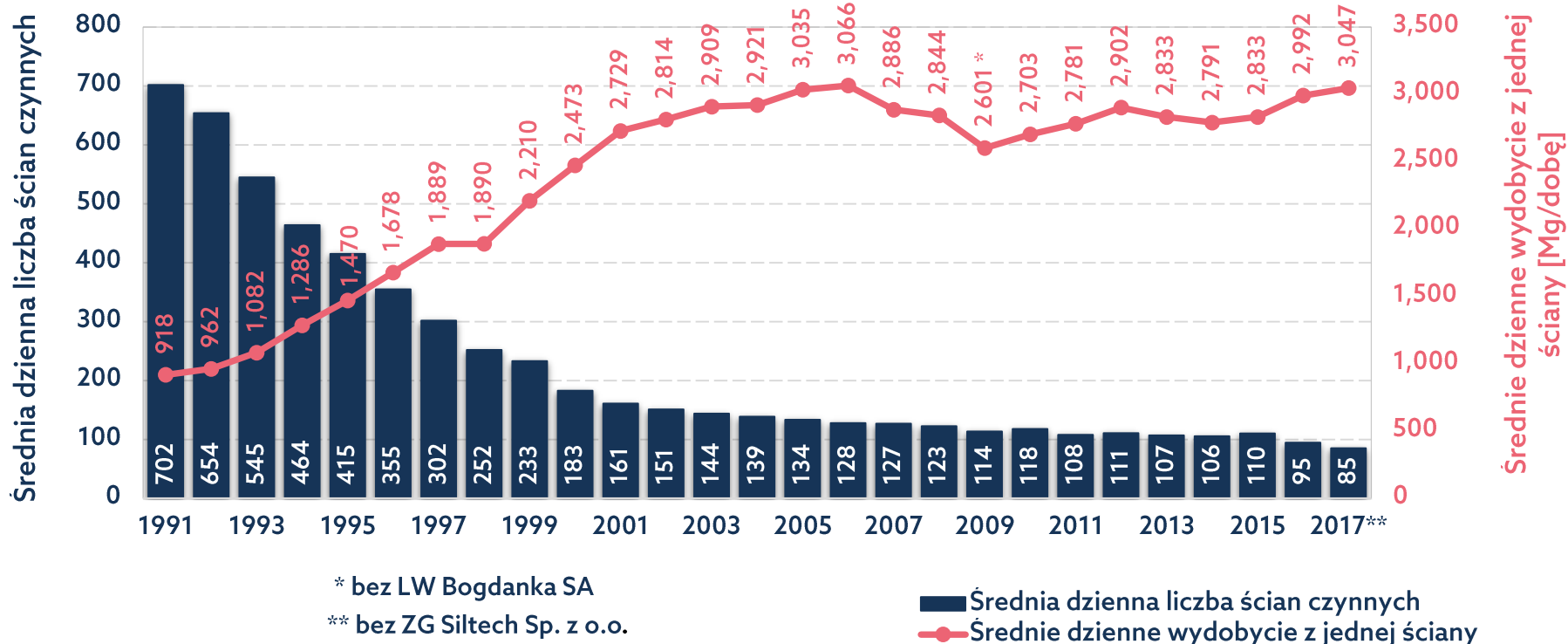
# Liczba czynnych kopalń na tle wydobywania netto





# Średnia liczba ścian a dzienne wydobyte z jednej ściany

53 / 133

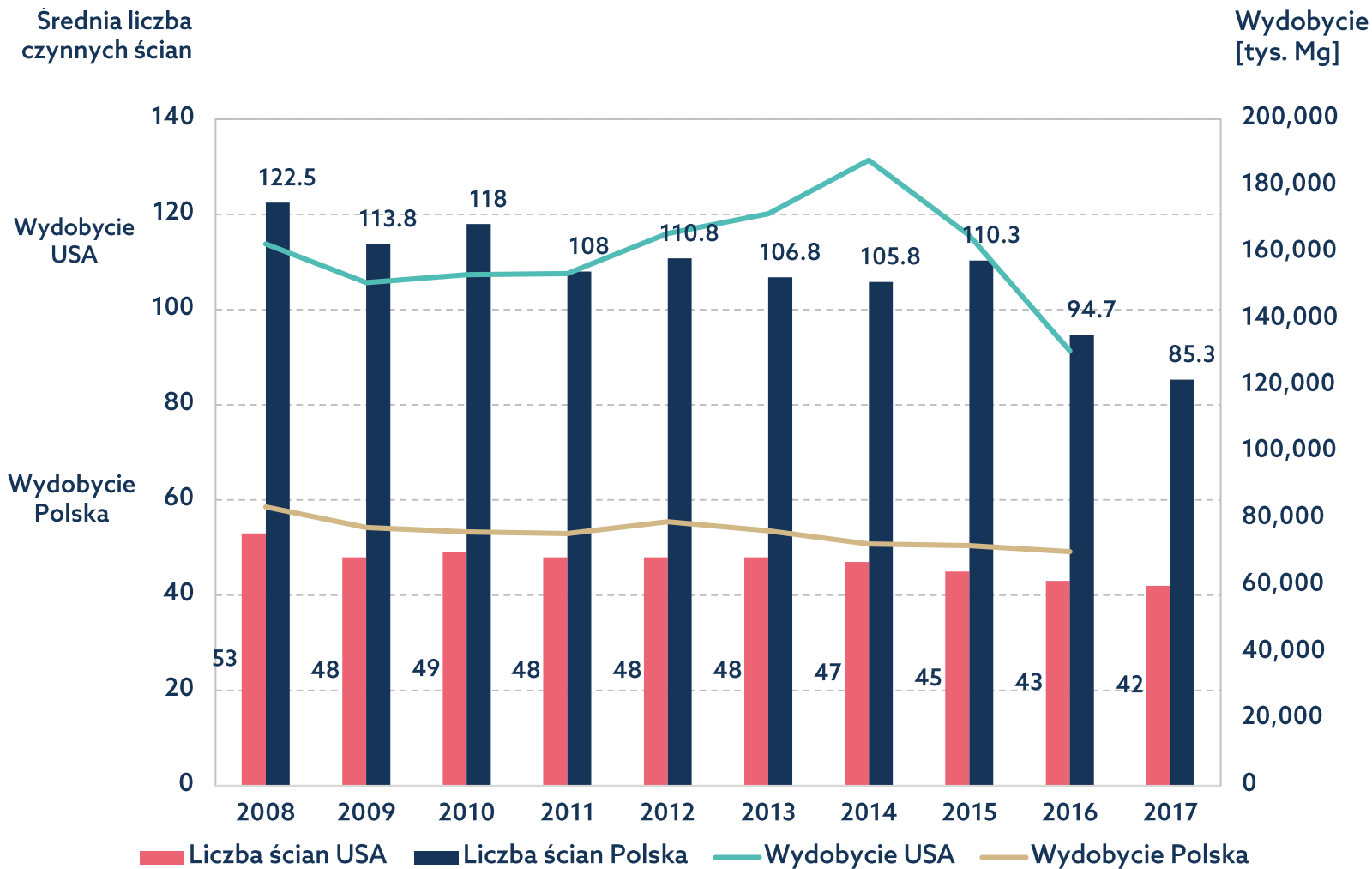


- ✂ W latach 1991–2006 odnotowano trzykrotny wzrost średniego dziennego wydobywania z jednej ściany przekraczając granicę 3000 Mg/dobę, przy jednocześnie czterokrotnym spadku średniej dziennej liczby czynnych ścian.
- ✂ Lata 2006 – 2016 stanowią okres stagnacji, a nawet spadku średniego dziennego wydobywania ze ściany.
- ✂ W latach 2016–2017 odnotowano nieznaczny wzrost średniego dziennego wydobywania ze ściany, osiągając wartość powyżej 3000 Mg/dobę, co stwarza nadzieję na przełamanie 10-letniej tendencji spadkowej.



# Liczba ścian wydobywczych w Polsce i USA w latach 2008-2017

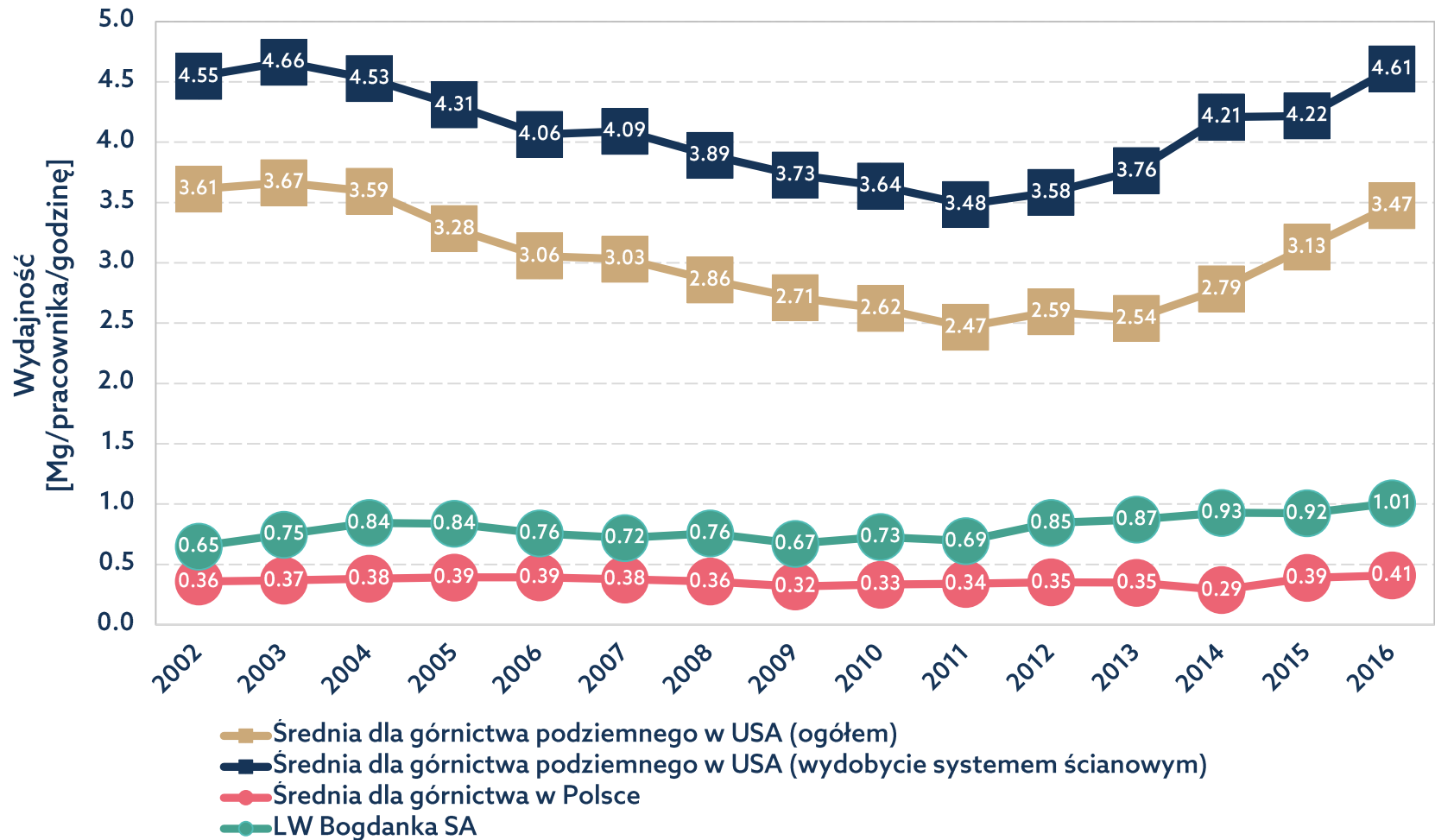
54 / 133





# Wydajność pracy w podziemnym górnictwie węgla kamiennego w Polsce i USA

55 / 133



Opracowanie IGSMiE PAN na podstawie: EIA: Annual Coal Report 2002–2016; LW Bogdanka SA: Sprawozdanie Zarządu z działalności Lubelskiego Węgla "Bogdanka" SA za lata 2004–2016; dane ARPSA.



# Wydajność pracy w podziemnym górnictwie węgla kamiennego w Polsce

56 /133

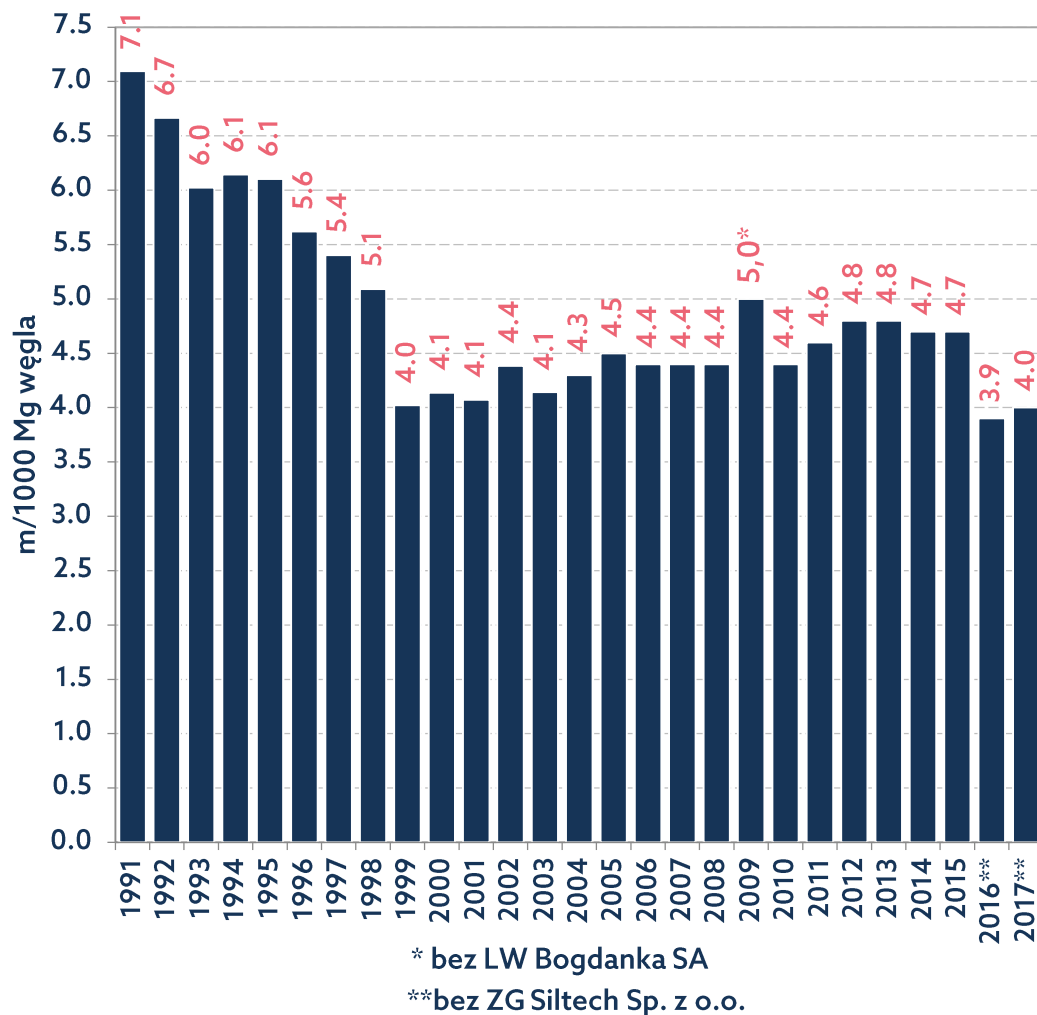
- ✂ W latach 2002–2006 odnotowano tendencję wzrostową wydajności pracy w polskim górnictwie węgla kamiennego wskutek prowadzonej wielostopniowej restrukturyzacji sektora od czasów transformacji systemowej.
- ✂ Załamanie tendencji wzrostowej w roku 2007 zapoczątkowało okres spadku wydajności trwający aż do roku 2014, kiedy osiągnięto poziom wydajności z roku 1999.
- ✂ W 2016 roku w wyniku przeprowadzenia gruntownych zmian restrukturyzacyjnych i optymalizacyjnych udało się osiągnąć maksimum wydajności pracy dla analizowanego 15-letniego okresu.





# Wskaźnik natężenia robót przygotowawczych

57 / 133



- ✂ Zwiększenie średniej mocy urządzeń zainstalowanych w ścianie pozwoliło na wzrost długości ścian, a tym samym zmniejszenie wskaźnika natężenia ilości robót przygotowawczych.
- ✂ Wskaźnik natężenia ilości robót przygotowawczych zmniejszył się z 7,1 m/1000 Mg węgla w 1991 roku do 4,0 m/1000 Mg w 2017 roku.
- ✂ Rozpiętość tempa wykonywania robót wśród zakładów jest jednak znaczna: od ok. 100 m/mc (PGG SA) do ok. 500 m/mc (LW Bogdanka SA).



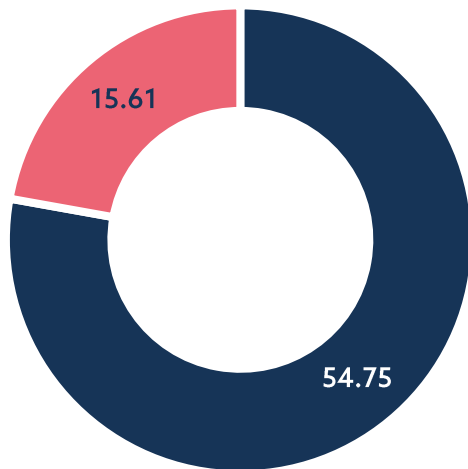
Rosnąca głębokość eksploatacji (aktualnie ponad 700 m) skutkuje intensyfikacją zagrożeń naturalnych. W pokładach zalegających na większych głębokościach mamy do czynienia z występowaniem zagrożeń skojarzonych (pożarowe, tąpniętami, temperaturowe i metanowe). Wśród występujących zagrożeń naturalnych najbardziej istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa wentylacyjnego są zagrożenia metanowe i pożarowe.

Zagrożenie metanowe wzrasta ze wzrostem głębokości prowadzonych robót eksploatacyjnych. Koncentracja wydobywania jest czynnikiem, który w zasadniczy sposób kształtuje wielkość wydzielenia metanu (Szlązak N., Kubaczka Cz., 2012).

Najczęściej występującym zagrożeniem w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 2007–2016 było zagrożenie pożarowe (wystąpiły 74 takie zdarzenia przy 13 ofiarach śmiertelnych). Jednakże w analizowanym dziesięcioleciu najtragiczniejsze w skutkach były wypadki spowodowane zapaleniem i wybuchem metanu – w sumie 28 ofiar śmiertelnych (Patyńska R. et al., 2017).



Wydobycie w 2016  
[mln ton]



- pokłady metanowe
- pokłady niemetanowe

Zagrożenie metanowe w górnictwie węgla kamiennego jest wysokie ze względu na:

- ⚡ rosnącą głębokość eksploatacji;
- ⚡ wyższą metanonośność głębiej zalegających pokładów;
- ⚡ występowanie „kieszoni” uwięzionego metanu pod ciśnieniem w strefach zaburzeń tektonicznych;
- ⚡ wysoką koncentrację wydobywania.

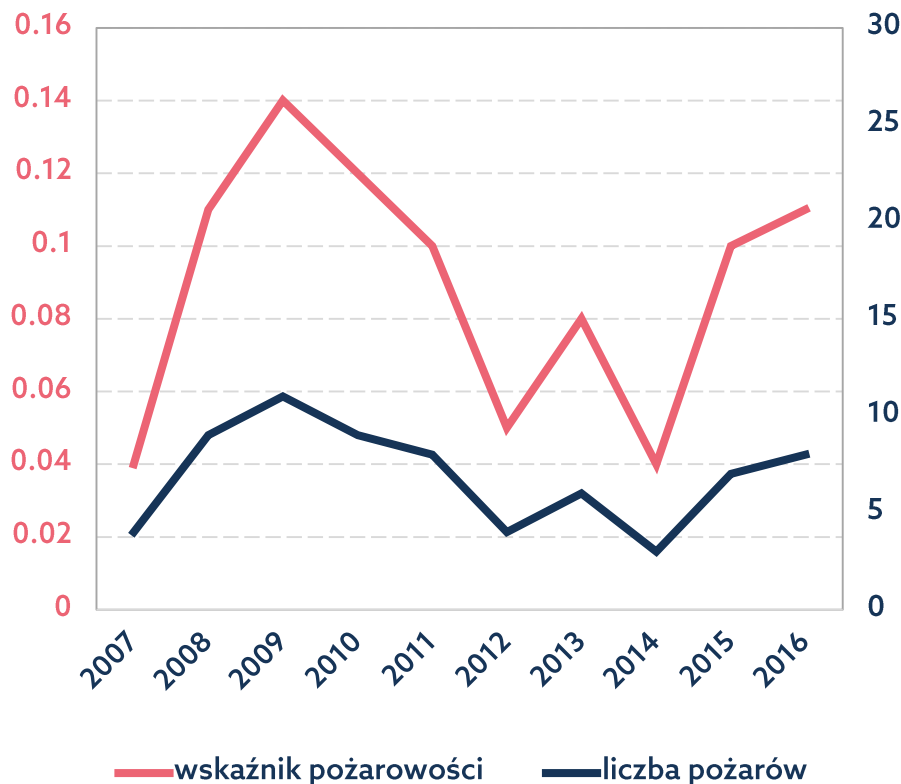
**933,76 mln m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>** wydzielono się w roku 2016 z górotworu objętego wpływem eksploatacji.

Kopalnie o najwyższej metanowości w 2016 to:

- ⚡ KWK „Budryk” – **146 mln m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>** w ciągu roku – o **58 mln m<sup>3</sup> więcej** niż w 2015;
- ⚡ KWK „Pniówek” – **103.96 mln m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>** w ciągu roku.



Wskaźnik pożarowości i liczba pożarów w polskim górnictwie węgla kamiennego

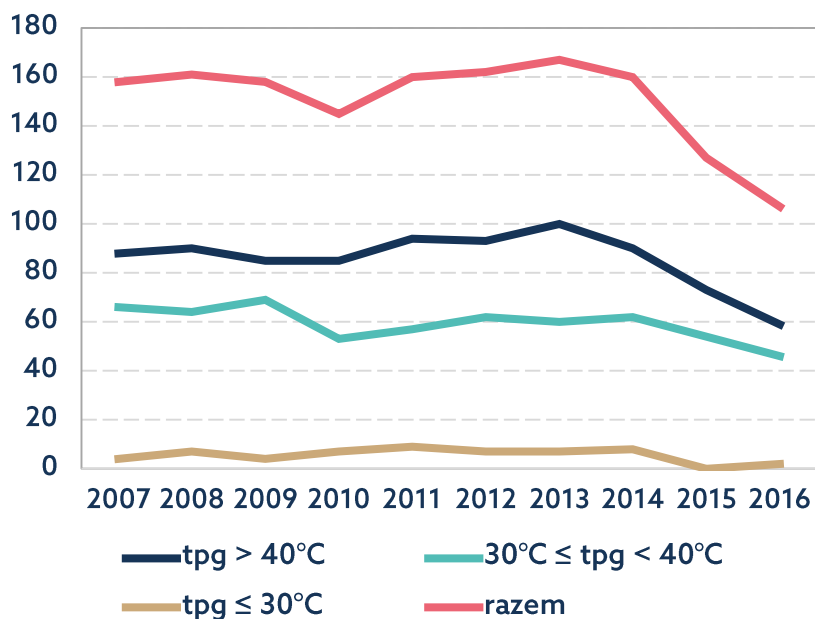


- ✂ W 2016 w polskich kopalniach węgla kamiennego wybuchło 7 pożarów endogenicznych i 1 egzogeniczny.
- ✂ 1 pożar w 2016 wybuchł w zrobach ścian a 5 w wyrobiskach korytarzowych.
- ✂ W latach 2007–2016 79,7% pożarów miało charakter endogeniczny.

Na przestrzeni ostatnich 30 lat nie obserwowano wyraźnego wzrostu zagrożenia pożarowego. Pewien wzrost zanotowano natomiast w latach 2014–2016 liczba pożarów wzrosła z 3 do 8, natomiast wskaźnik pożarowości wzrósł z 0,04 do 0,11.



Liczba wyrobisk z podwyższoną temperaturą powietrza w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 2007-2016



tpg – temperatura pierwotna górotworu  
tpg > 40°C oznacza, że w kopalni na najniższym poziomie wydobywczym temperatura pierwotna skał przekracza 40°C

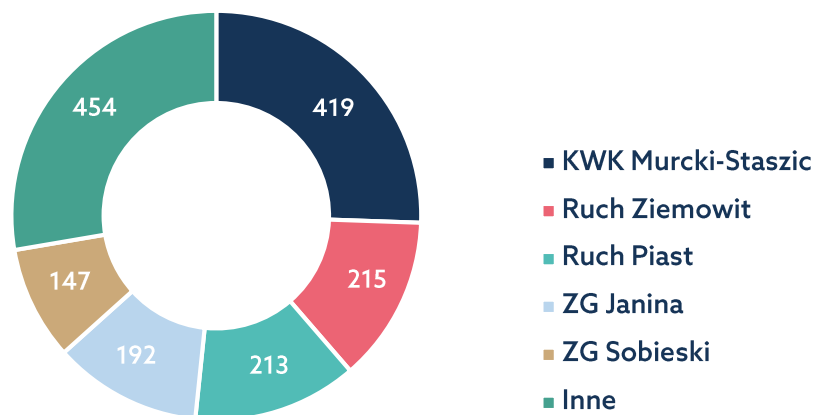
- ✂ W 2016 na 21 kopalń, w których wyrobiska miały podwyższoną temperaturę powietrza, 13 prowadziło eksploatację podziemową.
- ✂ Najczęściej podwyższona temperaturę powietrza mają wyrobiska przewietrzane wentylacją lutniową (w 2016 stanowiły one 53%).
- ✂ Najwyższym średnim poziomem zagrożenia klimatycznego cechują się kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA



### Zbiorcze zestawienie ilości wstrząsów w GZW w latach 2007–2016



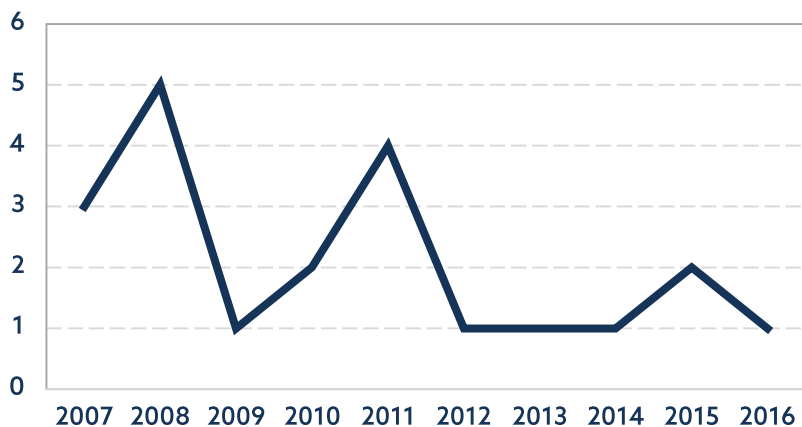
### Zestawienie ilości wstrząsów w kopalniach GZW w 2016 roku



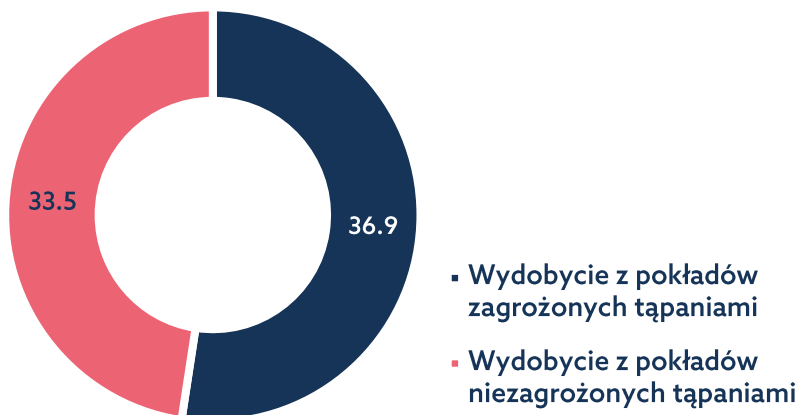
- ✘ W 2007–2016 można zaobserwować tendencję wzrostową ilości wstrząsów sejsmicznych w kopalniach zlokalizowanych w GZW.
- ✘ Najwięcej wstrząsów wystąpiło w roku 2014 (1765) a najmniej w roku 2009 (772).
- ✘ W analizowanym dziesięcioleciu wystąpiły 12 044 wstrząsy o energii  $E \geq 10^5 J$ . Miało miejsce 228 wstrząsów o energii  $E \geq 10^7 J$ , 23 wstrząsy o  $E \geq 10^8 J$  oraz 4 najmocniejsze wstrząsy o energii  $E \geq 10^9 J$ .
- ✘ Największa ilość wstrząsów wystąpiła w kopalni Murcki-Staszic – 419 zjawisk, na kolejnych miejscach znalazły się oba Ruchy kopalni Piast-Ziemowit (213 i 215 wstrząsów). Natomiast w ZG Sobieski i ZG Janina należących do Tauron Wydobywanie wystąpiło odpowiednio 192 i 147 wstrząsów. Pozostałe kopalnie wykazują znacznie niższą aktywność sejsmiczną.



Zbiorcze zestawienie ilości tapanieć  
w GZW w latach 2007-2016



Wydobycie w 2016  
[mln ton]



- ✂ Rozwój technologii górniczych a co za tym idzie również profilaktyki tapaniowej pozwolił w ostatnich dziesięciu latach ograniczyć liczbę tapanieć do 1-5 przypadków rocznie.
- ✂ Wg danych WUG, spośród 23 kopalń węgla kamiennego funkcjonujących w GZW aż 18 kopalń eksploatowało pokłady zaliczone przynajmniej do jednego z trzech stopni zagrożenia tapaniowego.
- ✂ W 2016 roku 56,41% (36,9 mln Mg) wydobywania węgla kamiennego w Polsce pochodziło z pokładów zagrożonych tapaniami, z czego 8,4 mln Mg z pokładów zaliczonych do III stopnia ZT.

# Stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie węglu kamiennego w Polsce\*



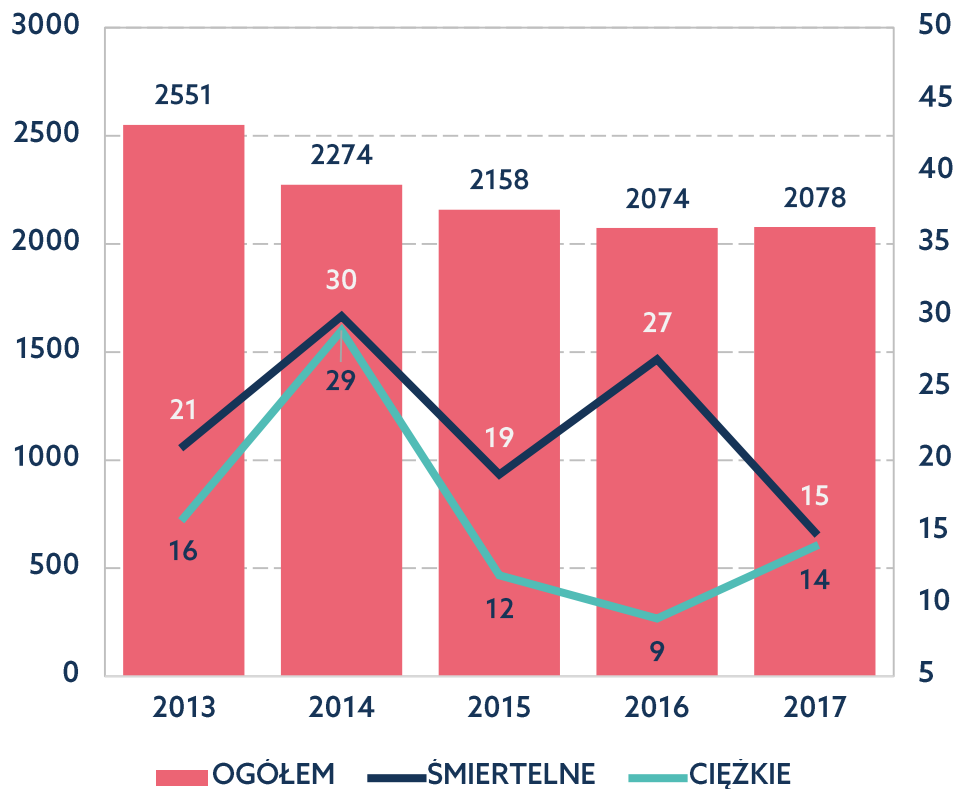
\*Opracowanie na podstawie Raportu o Stanie Bezpieczeństwa w Polskim Górnictwie w 2017 roku, przedstawionym na XXVII Szkole Eksploatacji Podziemnej, Kraków, luty 2018 r.





# Liczba wypadków w górnictwie

65 /133



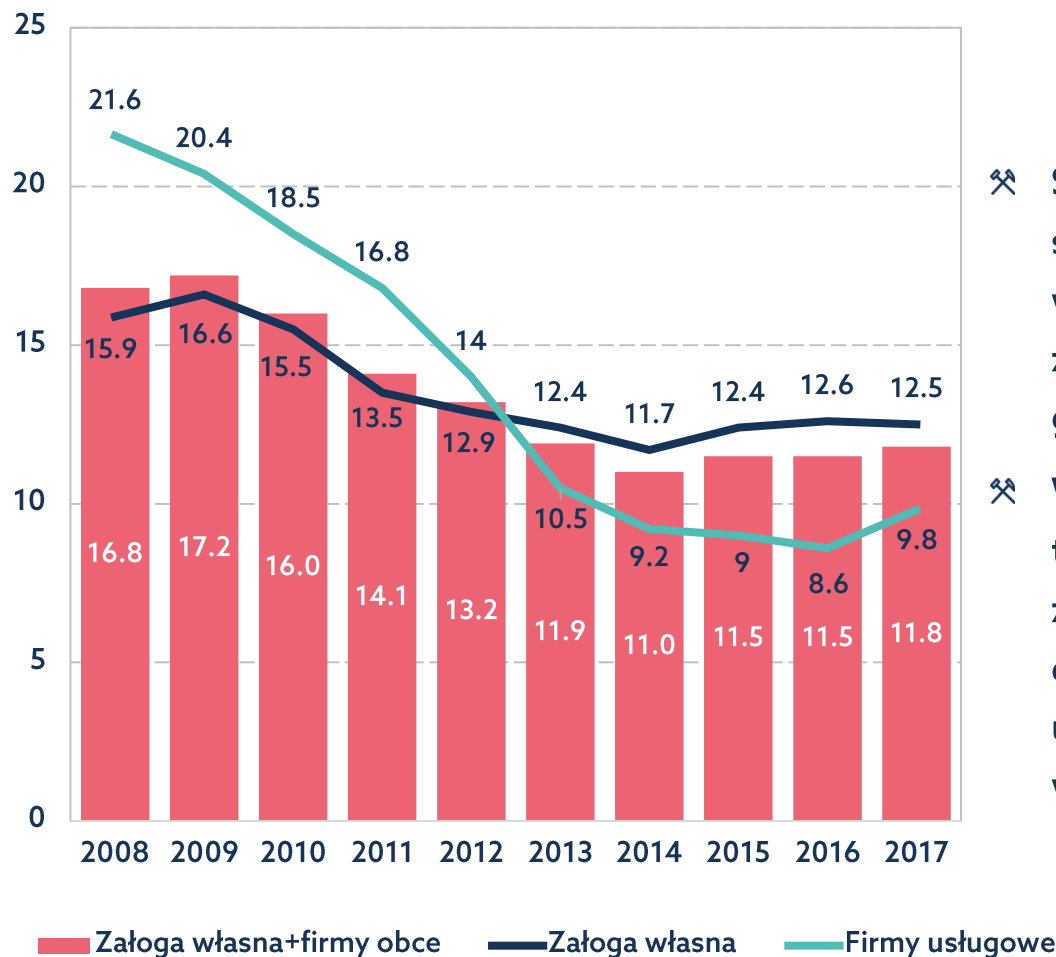
- ✂ W latach 2013–2017 ilość wypadków ogółem w polskim górnictwie zmniejsza się.
- ✂ W 2017 roku w stosunku do roku poprzedniego tylko w górnictwie odkrywkowym zwiększyła się ilość wypadków ogółem.
- ✂ Ilość wypadków śmiertelnych i ciężkich w dużej mierze ma charakter losowy i nieregularny (katastrofy górnicze) choć i w tej kategorii zauważalny jest trend spadkowy.

	2013	2014	2015	2016	2017	2017/16
Górnictwo podziemne	2442	2165	2066	2003	2002	-0,05%
Górnictwo odkrywkowe	84	69	58	47	56	+19,1%
Górnictwo otworowe + roboty geologiczne	25	40	34	24	20	-16,7%



# Wskaźnik wypadków ogółem na 1000 zatrudnionych w górnictwie

66 / 133



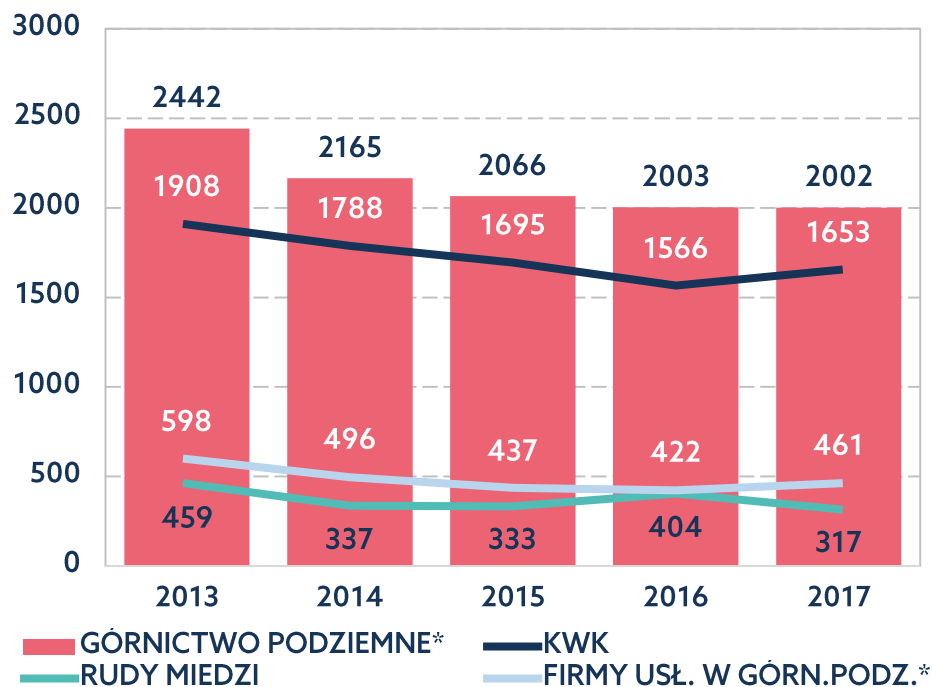
✂ Spadek ilości wypadków wiąże się ze spadkiem ilości osób zatrudnionych w górnictwie. W przeliczeniu na 1000 zatrudnionych ilość wypadków w branży górniczej nieznacznie rośnie od 2014 roku.

✂ W latach 2008–2017 zanotowano wyraźną tendencję spadkową wypadków pracowników zatrudnionych w firmach wykonujących usługi dla górnictwa. Od 2014 pracownicy firm usługowych ulegają mniejszej ilości wypadków niż pracownicy kopalń.



# Wypadkowość w górnictwie podziemnym

67 / 133



- ✂ W 2017 zarejestrowano wzrost wypadkowości w górnictwie podziemnym węgla kamiennego.
- ✂ Wzrost dotyczy zarówno załóg własnych kopalń, jak i firm zewnętrznych wykonujących usługi dla górnictwa.

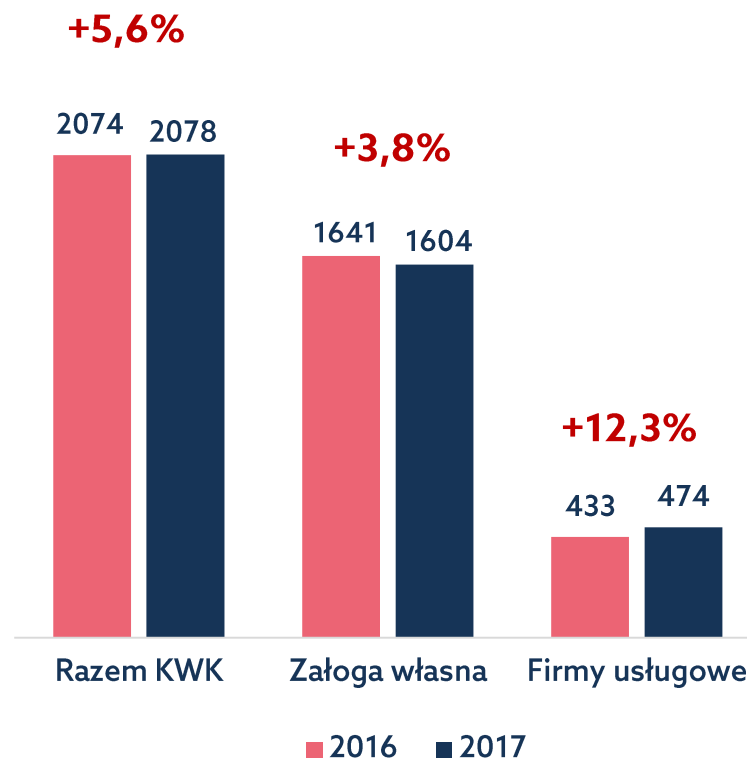
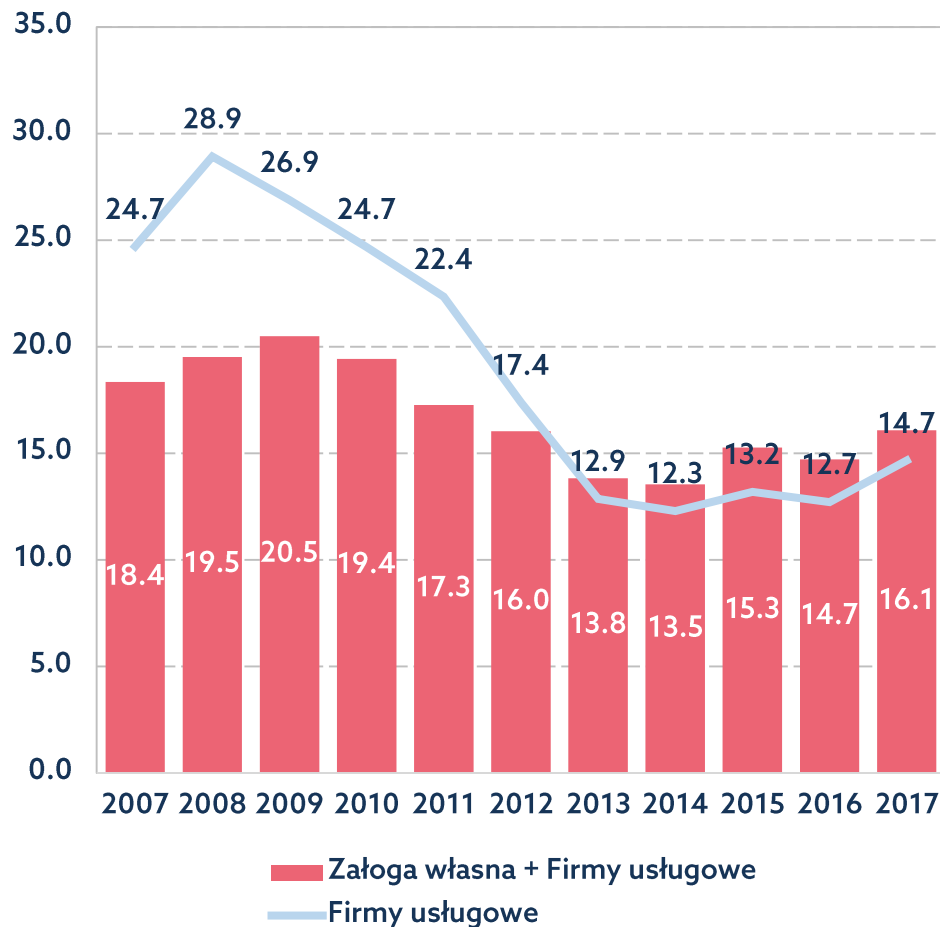
\*) wraz z techniką górnictwem

## Wskaźnik wypadków ogółem na 1000 zatrudnionych

	2013	2014	2015	2016	2017
Całe górnictwo	11,9	11,0	11,5	11,5	11,8
Podziemne*	15,1	13,9	15,2	15,3	15,9
KWK	13,8	13,5	15,3	14,7	16,1
Rudy miedzi	23,2	18,2	16,4	20,6	17,0



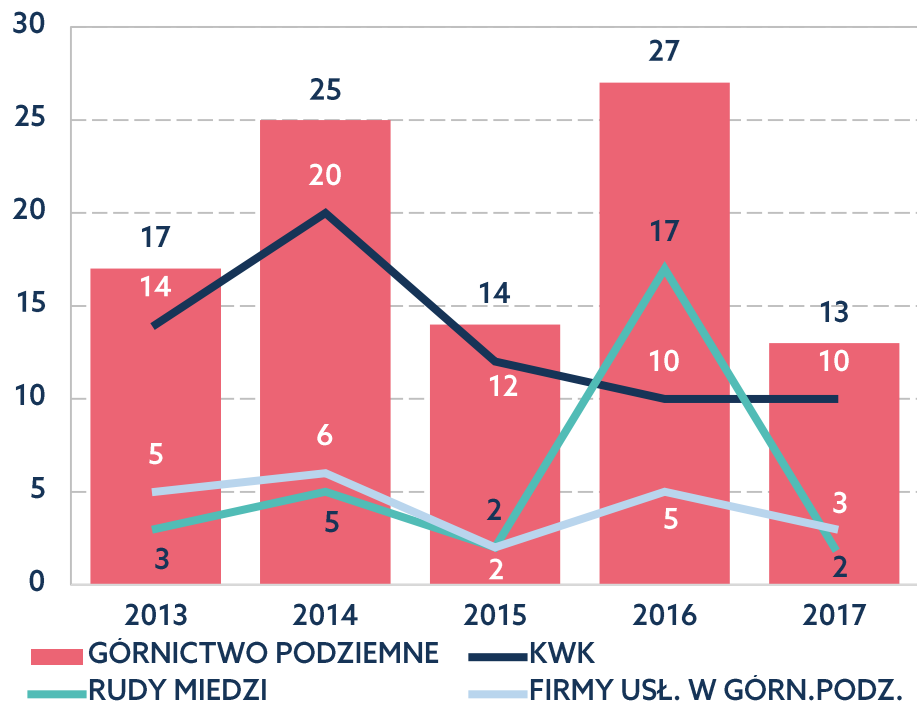
# Wskaźnik wypadków ogółem na 1000 zatrudnionych w górnictwie węglowym





# Wypadki śmiertelne w podziemnych zakładach górniczych

69 / 133



- ✘ Ilość wypadków śmiertelnych wykazuje tendencję spadkową, jednak wartość tą cechuje duża zmienność. Mają na to wpływ zdarzające się co kilka lat wypadki zbiorowe, związane z zagrożeniami naturalnymi występującymi w kopalniach; np. wybuchy metanu czy tąpnięcia.
- ✘ Przykładowo wysoki wskaźnik wypadków w górnictwie rudnym w 2016 to skutek katastrofy w kopalni Rudna.

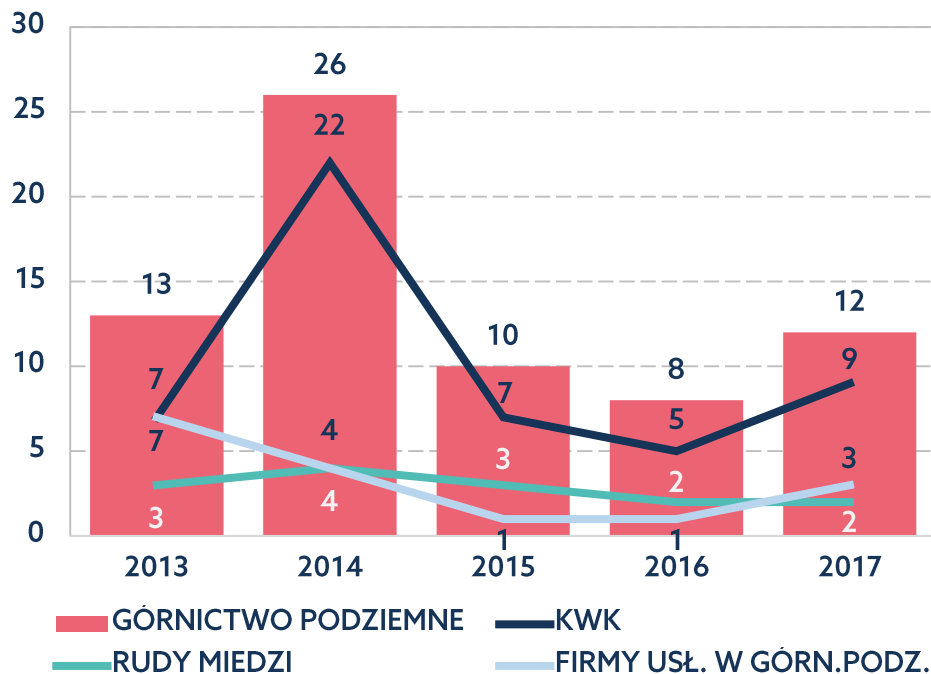
## Wskaźnik wypadków śmiertelnych na 1000 zatrudnionych

	2013	2014	2015	2016	2017
KWK	0,10	0,15	0,11	0,09	0,10
Rudy miedzi	0,15	0,27	0,10	0,88	0,11



# Wypadki ciężkie w podziemnych zakładach górniczych

70 / 133



✂ W roku 2017 zanotowano więcej wypadków ciężkich w górnictwie podziemnym, natomiast górnictwo miedziowe utrzymało się na tym samym poziomie.

Wskaźnik wypadków ciężkich na 1000 zatrudnionych

	2013	2014	2015	2016	2017
KWK	0,05	0,17	0,06	0,05	0,09
Rudy miedzi	0,15	0,22	0,15	0,10	0,11

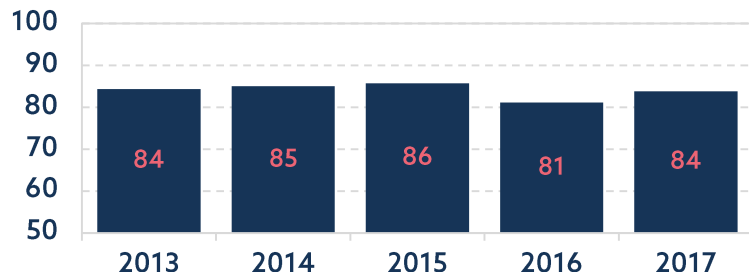


# Główne przyczyny wypadków ogółem w górnictwie (2016/2017)

71 / 133

Przyczyna	2016	2017
<b>GÓRNICZA</b>	24,7%	21,8%
• Spadnięcie, stoczenie, osunięcie się mas i brył skalnych	8,9%	9,4%
• Oberwanie się skał ze stropu i ociosu	10,8%	9,2%
• Tąpnięcie, odprężenie, wstrząs górotworu	4,0%	2,4%
<b>MECHANICZNA</b>	3,6%	5,4%
<b>ELEKTRYCZNA</b>	0,3%	0,3%
<b>INNA</b>	71,4%	72,5%
• Potknięcie, poślizgnięcie, przewrócenie się osób	28,0%	29,7%
• Upadek, stoczenie, obsunięcie przedmiotów/materiałów	11,8%	12,0%

Wypadki w górnictwie związane z czynnikiem ludzkim [%]



- ✂ Wśród przyczyn wypadków największy udział mają wypadki spowodowane przez ludzi, szczególnie związane z upadkami i poślizgnięciami. Te ostatnie to jednak niemal w 100% wypadki lekkie;
- ✂ Udział wypadków spowodowanych czynnikiem ludzkim pozostaje względnie niezmienny w ostatnich latach.



# Główne przyczyny wypadków śmiertelnych i ciężkich w górnictwie w 2017

72 /133

Przyczyna	Ilość wypadków	
	śmiertelnych	ciężkich
<b>GÓRNICZA</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
• Oberwanie się skał ze stropu i ociosu	4	5
• Spadnięcie, stoczenie, osunięcie się mas i brył skalnych	1	0
<b>MECHANICZNA</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
• Wykonywanie prac przy przenośnikach taśmowych będących w ruchu	5	3
• Związane z urządzeniami transportowymi	2	2
• Awaria mechaniczna	0	1
<b>ELEKTRYCZNA</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>INNA</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

- ✂ Wśród wypadków ciężkich i śmiertelnych w roku 2017 najczęściej spowodowanych było przyczynami mechanicznymi, z czego najczęstsze były wypadki związane z pracą przy uruchomionych przenośnikach taśmowych. Są one niejednokrotnie powodowane naruszeniem przepisów BHP;
- ✂ Drugą największą grupą wypadków ciężkich były wypadki o przyczynie górniczej, związanej z zagrożeniami naturalnymi jak i niewłaściwym zabezpieczeniem wyrobisk.





# Wypadki śmiertelne w wyniku występowania zagrożeń naturalnych w latach 2000–2016

73 /133

Rok	Wybuchy i zapalenia metanu	Wybuchy pyłu węglowego	Pożary endogeniczne	Zawały skał	Tąpnięcia i odprężenia	Wyrzuty gazów i skał	Wdarcia wody	Razem
2000	0	0	0	3	0	0	0	3
2001	0	0	1	0	2	0	0	3
2002	1+3*	10+3*	0	1	3	0	0	18
2003	1+3**	0	3**	0	2	0	0	6
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	1	1	3	0	5
2006	23*	23*	0	1	4	0	0	28
2007	0	0	0	2	0	0	0	2
2008	6+2*	2**	2**	1	0	0	0	9
2009	20*	20*	0	1	0	0	0	21
2010	0	0	0	0	2	0	0	2
2011	3	0	0	0	1	0	0	4
2012	0	0	0	1	1	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	1	1
2014	5**	0	5**	0	0	0	0	5
2015	0	0	0	0	2	0	0	2
2016	1	0	0	1	1	0	0	3
Razem	12+46*+10** (20)	10+46*+2** (58)	1+10** (1)	12	19	3	1	114

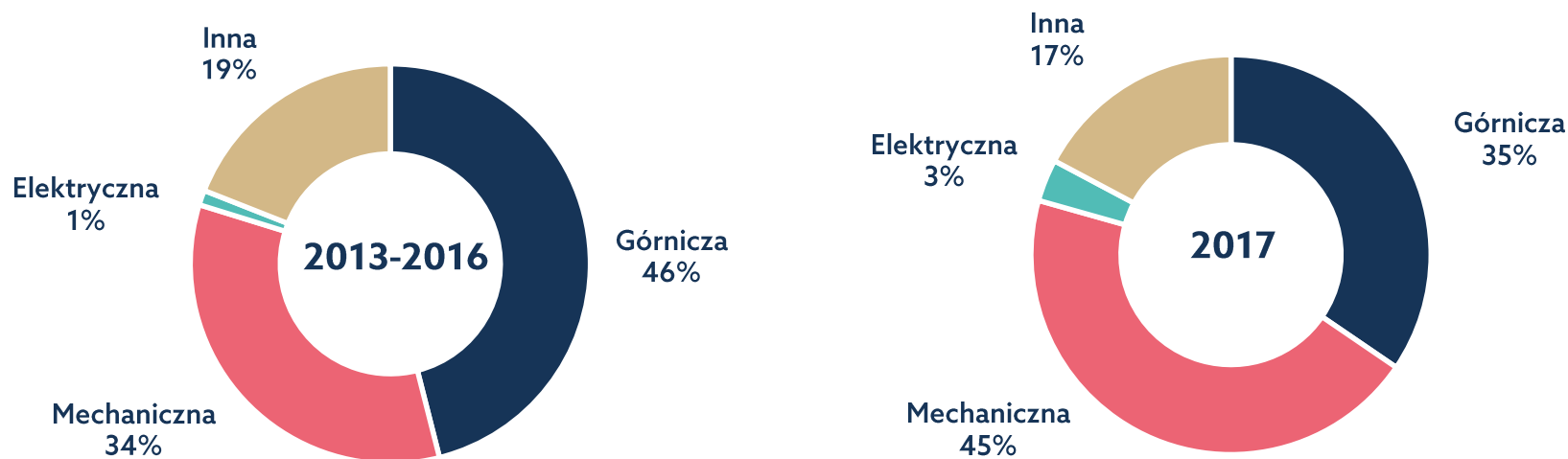
\* Zapalenia/wybuchy metanu i wybuchy pyłu węglowego

\*\* Pożary i zapalenia/wybuchy metanu i/lub wybuchy pyłu węglowego



# Główne przyczyny wypadków śmiertelnych i ciężkich w górnictwie w latach 2013–2017

74 /133



⚡ W latach poprzedzających rok 2017 wypadki ciężkie i śmiertelne o przyczynie górniczej przewyższały częstotliwością wypadki o przyczynie mechanicznej.

# Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego





# Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego

76 / 133

- ✘ W tej części Raportu prezentujemy wybrane informacje dotyczące nakładów inwestycyjnych, kosztów i wyników ekonomicznych w sektorze węgla kamiennego.
- ✘ Są to zestawienia opracowane na bazie danych gromadzonych od lat w IGSMiE PAN oraz statystyk dostarczanych przez ARP w Katowicach. Braki w danych (wybrane lata, pojedyncze pozycje wtórne) uzupełniano wg najlepszej wiedzy w tym zakresie, stąd też niektóre wartości mogą odbiegać od faktycznych.
- ✘ Dane gromadzone (w szczególności) przed rokiem 2012 nie obejmują statystyk pochodzących z LW „Bogdanka” SA, czy mniejszych podmiotów gospodarczych (ZG Siltech, PG Silesia).



# Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego

77 / 133

- ⌘ **Ogólny obraz górnictwa - ulega ono głębokim przekształceniom. Trudna sytuacja finansowa sektora w latach kryzysu 2015–2017 powoduje daleko idącą redukcję wydatków pieniężnych (zmniejszenia nakładów, oszczędności w kosztach bieżącej działalności) celem zapewnienia płynności i zdolności do regulacji zobowiązań spółek i poszczególnych kopalń.**
- ⌘ **Niestety obserwujemy, że oszczędności te dotyczą również strategicznych obszarów działalności zakładów górniczych takich, jak udostępnianie i rozценка nowych pól wydobywczych, co ostatecznie skutkuje trudnościami w realizacji planów wydobywczych w kolejnych latach.**



# Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego

78 /133

- ✂ W latach 2013–2017 sektor generuje ujemne wyniki finansowe, co wywołane jest głównie spadkiem cen węgla (zarówno energetycznego jak i koksowego). Na cenę węgla w Polsce w dużym stopniu wpływa sytuacja makroekonomiczna i gospodarcza na świecie. Ceny węgla koksowego ustalane są w formule benchmarku, która bierze pod uwagę parametry jakościowe węgla i koksu, a w szczególności wartości wskaźników CRI i CSR. Ze względu na aspekty środowiskowe rośnie znaczenia innych parametrów węgla (głównie energetycznego), takich jak: zawartość chloru, rtęci, fosforu, negatywnie wpływających na dalsze procesy przetwórstwa węgla.
- ✂ Należy podkreślić również, iż w minionych okresach o wiele silniej zmieniają się ceny węgla koksowego (w I-II kw. 2018 r. średnie ceny węgla typu hard kształtują się na w przedziale 180–220 USD/Mg na rynkach światowych). Na aktualnie dobre wyniki finansowe sektora węgla kamiennego wpływa głównie poprawa sytuacji w JSW SA (zyski PGG są zdecydowanie niższe, a sytuacja LW Bogdanka SA od lat jest względnie stabilna).



# Nakłady i koszty w górnictwie węgla kamiennego

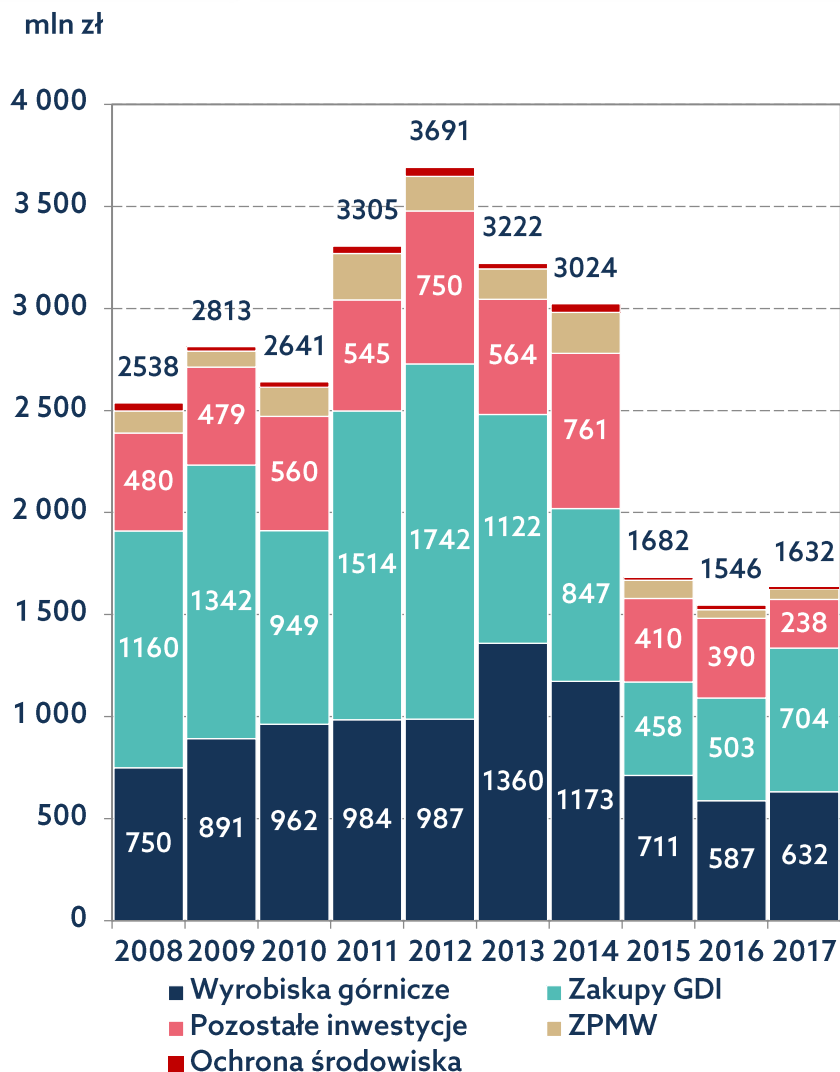
79 /133

- ⚡ Niska cena energii elektrycznej powoduje presję na optymalizację cen paliwa węglowego, a w konsekwencji – kosztów produkcji. Kopalnie podjęły wysiłki na rzecz poprawy tej sytuacji, przy czym efekty pojawiają się z opóźnieniem i na krótko.
- ⚡ W strukturze kosztów kopalń występuje duży odsetek kosztów stałych (koszty osobowe, koszty utrzymania infrastruktury ruchowej), które sięgają często prawie 90%. Zakres ich optymalizacji, w naszej ocenie, w dalszej perspektywie, jest jednak ograniczony. Tym samym, ciągle głównym czynnikiem wzrostu wartości przedsiębiorstw górniczych pozostaje cena węgla, na którą spółki górnicze mają ograniczony wpływ.



# Nakłady inwestycyjne w górnictwie węgla kamiennego

80 / 133



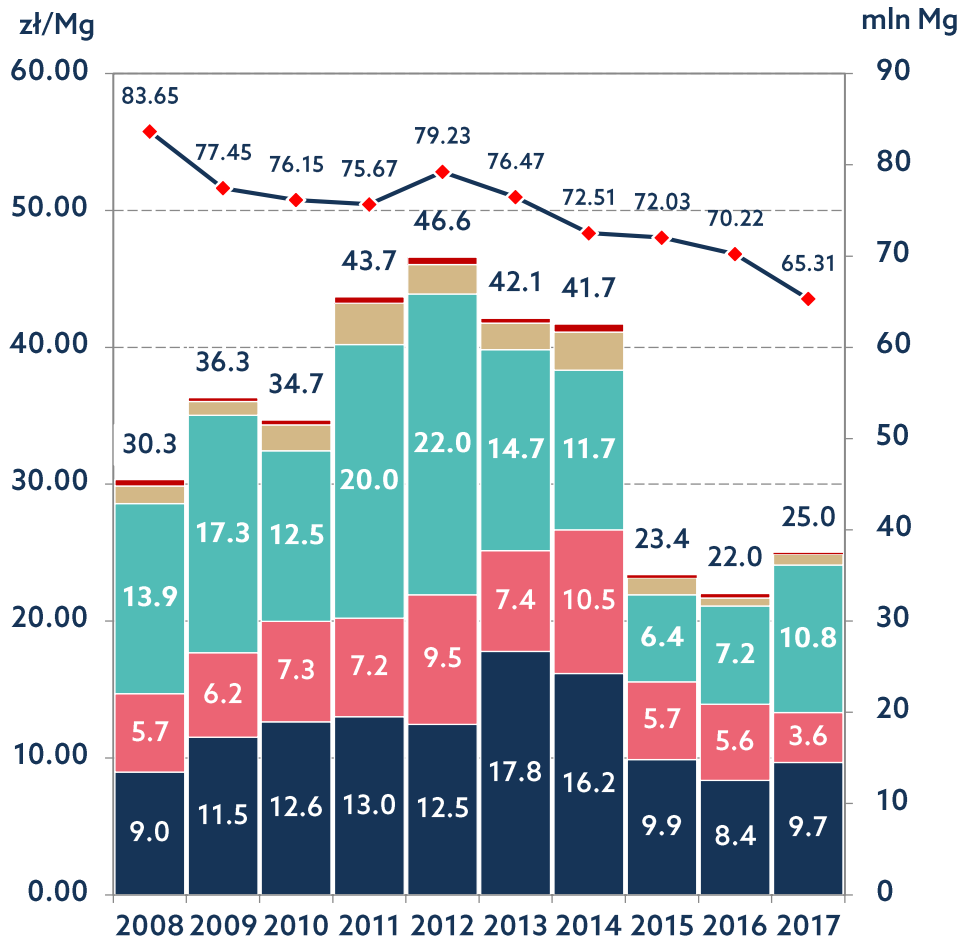
- ✂ W badanym okresie najwyższe nakłady inwestycyjne odnotowano w latach 2011–2014, rzędu 3,0–3,7 mld zł. W kolejnych latach zostały one zredukowane blisko dwukrotnie. Warto podkreślić, że nakłady inwestycyjne stanowią 10–15% całości nakładów i kosztów kopalń.
- ✂ W roku 2017 nastąpił nieznaczny wzrost sumarycznych nakładów inwestycyjnych w stosunku do roku 2016, przy czym nakłady rzędu 1,6–1,7 mld zł pokrywają jedynie część istotnych przedsięwzięć inwestycyjnych.
- ✂ Strategiczne przedsięwzięcia inwestycyjne kopalń są odraczane w czasie, co jest zjawiskiem negatywnym. Kopalnie są pod presją finansowania projektów z kosztów działalności bieżącej.
- ✂ Największe środki przeznaczone zostały na rozbudowę podziemnej infrastruktury kopalń i zakupy aktywów trwałych.





# Nakłady inwestycyjne a wydobyte

81 / 133

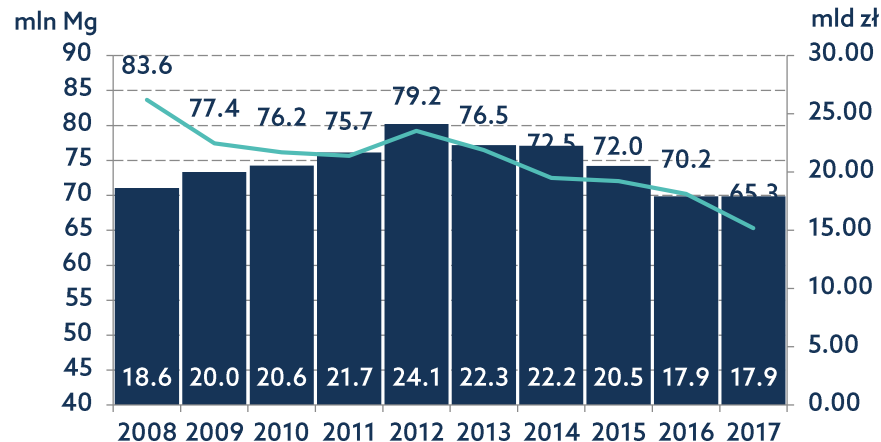
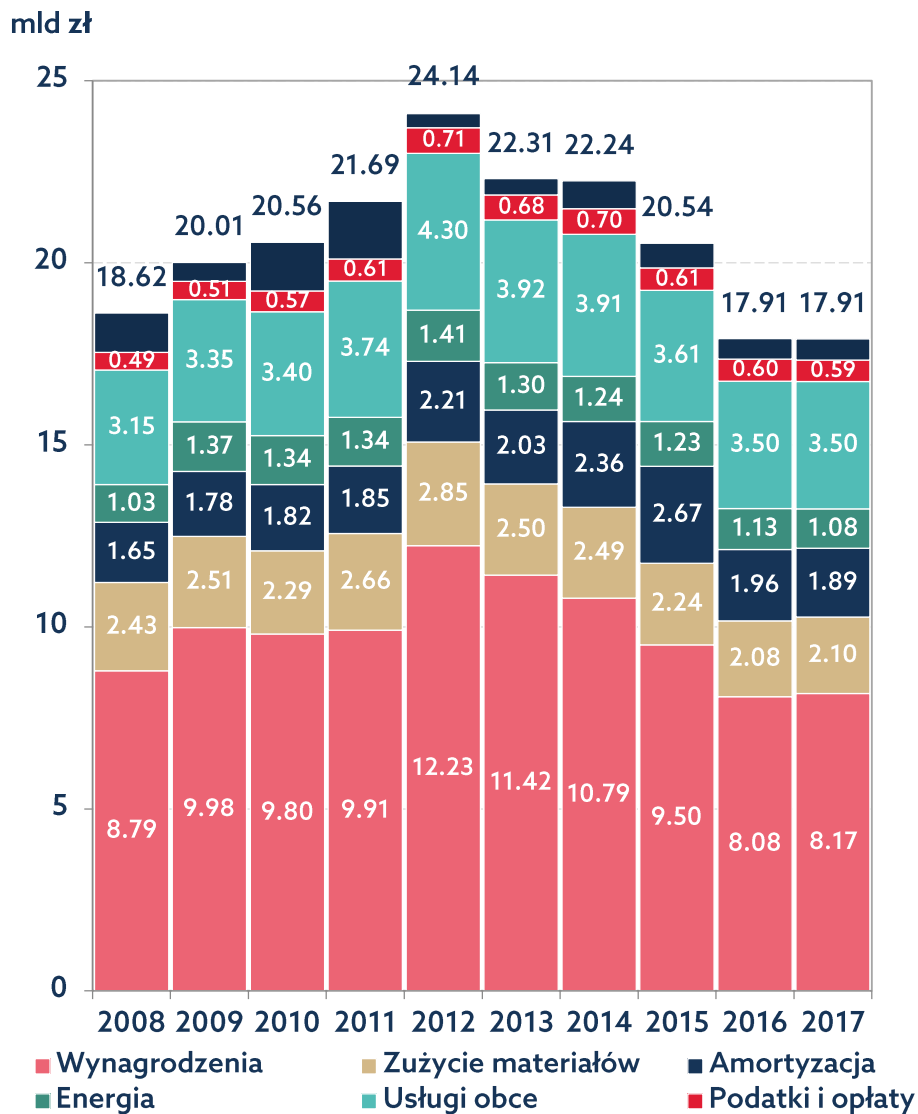


Ochrona środowiska  
Zakupy gotowych dóbr inwestycyjnych  
Wyrobiska górnicze  
ZPMW  
Pozostałe inwestycje  
Wydobyte netto

- ✂ Struktura nakładów inwestycyjnych pozostaje względnie stabilna w latach 2008–2017.
- ✂ Aktualnie w przeliczeniu na wydobyte węgla nakłady inwestycyjne w branży węgla kamiennego kształtują się na poziomie 20–25 zł i są blisko dwukrotnie niższe niż w latach 2008–2014. To budzi niepokój.
- ✂ W roku 2017 największy spadek inwestycji zanotowano w obszarze ochrony środowiska oraz pozostałych nakładów. Ochrona środowiska to jednak mało znacząca pozycja w puli całkowitych nakładów kopalń.
- ✂ Kopalnie starają się przeznaczać stosunkowo duże środki (rzędu 600–700 mln zł) w ostatnich latach na budownictwo podziemne, przy czym oszczędności na drażeniu wyrobisk chodnikowych to najczęściej stosowany *driver* poprawy płynności.



# Koszty wydobycia węgla kamiennego



■ Koszty razem (uj. całkowite)  
— Wydobycie (węgla) netto

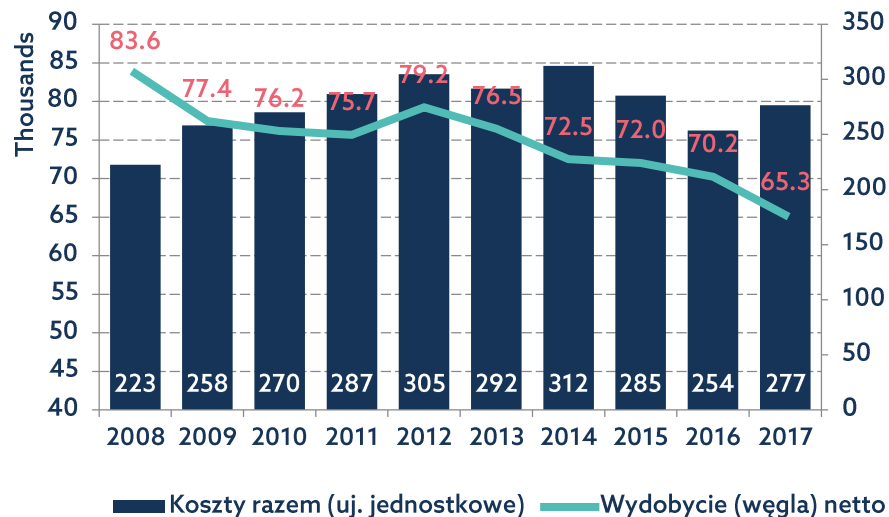
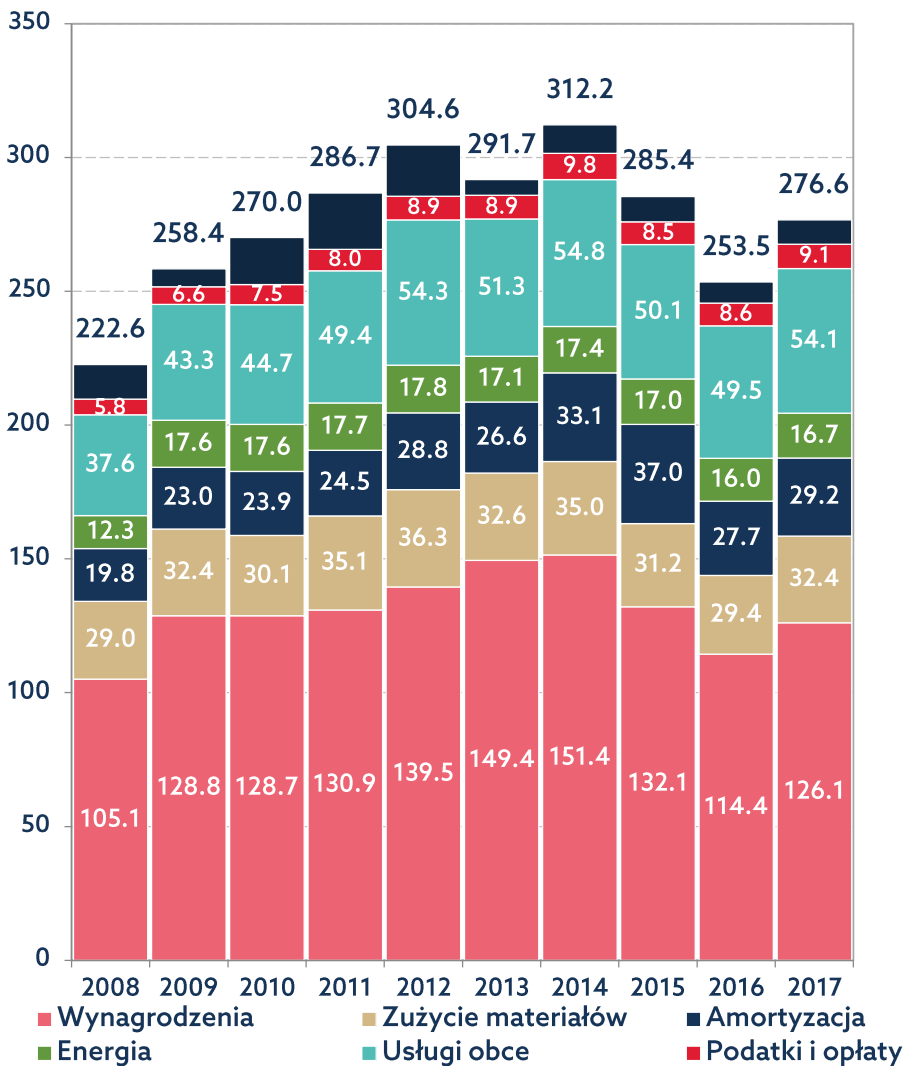
- ⚡ W ostatnich latach kopalnie redukują swoje koszty, które kształtują się w przedziale 17-25 mld zł rocznie.
- ⚡ Negatywnym zjawiskiem był fakt, że mimo spadku wydobycia w latach 2008-2012, całkowite koszty rosły. Na fakt ten składał się przed wszystkim wzrost kosztów w pozycji wynagrodzenia oraz amortyzacja. Wartości pozostałych kosztów są względnie stabilne w latach 2008-2017. W kosztach wynagrodzeń górnictwo konsumuje dużą część swoich przychodów (zysków).



# Koszty wydobycia węgla kamiennego – ujęcie jednostkowe

83 / 133

zł/Mg

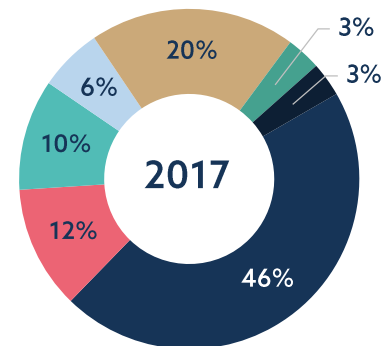
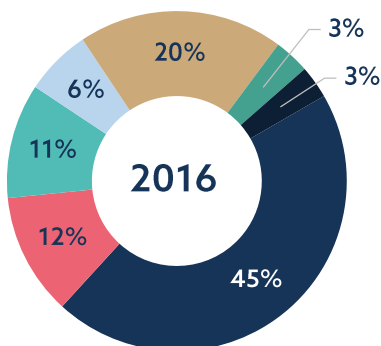
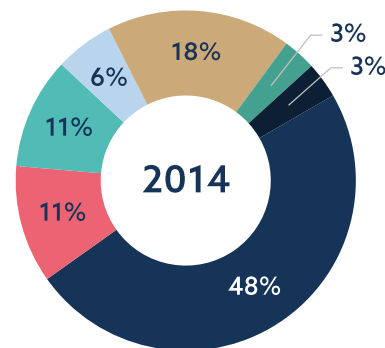
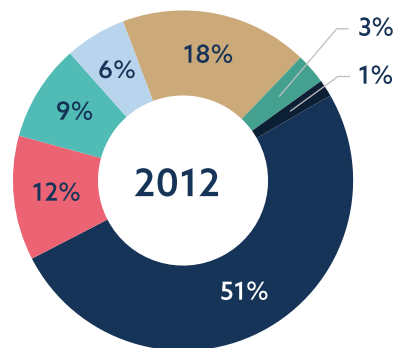
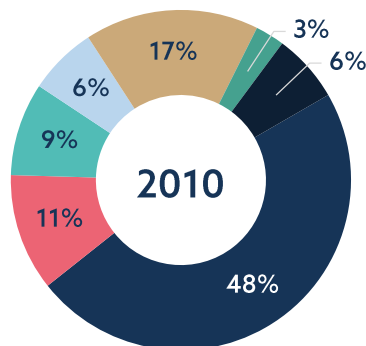
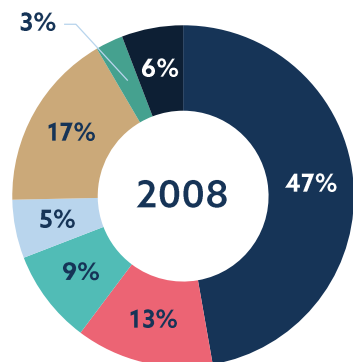


✂ Koszt jednostkowy wydobycia węgla rośnie w latach 2008–2013, a następnie spada do poziomu 277 zł w roku 2017. Warto dodać, że w kopalniach węgla kamiennego energetycznego jest on wyraźnie niższy (warunek efektywności),

✂ Na całkowity efekt wolno redukowanych kosztów w ujęciu jednostkowym składa się utrata wolumenu wydobycia oraz wpływ mało elastycznych kosztów stałych, co wynika z braku efektywnego systemu premiowania za wyniki, akcentowania celów ilościowych – nie jakościowych, presji związków zawodowych oraz braku zarządzania przez projekty.



# Struktura rodzajowa kosztów operacyjnych w górnictwie węgla kamiennego



- ✂ Struktura kosztów rodzajowych w kopalniach węgla kamiennego w analizowanym okresie pozostaje względnie stabilna. Wynika to z dużego udziału kosztów stałych i ich relatywnie niewielkiej elastyczności. Podział kosztów na stałe i zmienne nie został jednak precyzyjnie określony w górnictwie. Udział kosztów stałych w kopalniach waha się w przedziale 65-90%.
- ✂ Największy udział w kosztach operacyjnych mają wynagrodzenia oraz usługi obce, najmniejszy z kolei koszty zużycia energii, podatki i opłaty oraz pozostałe koszty.

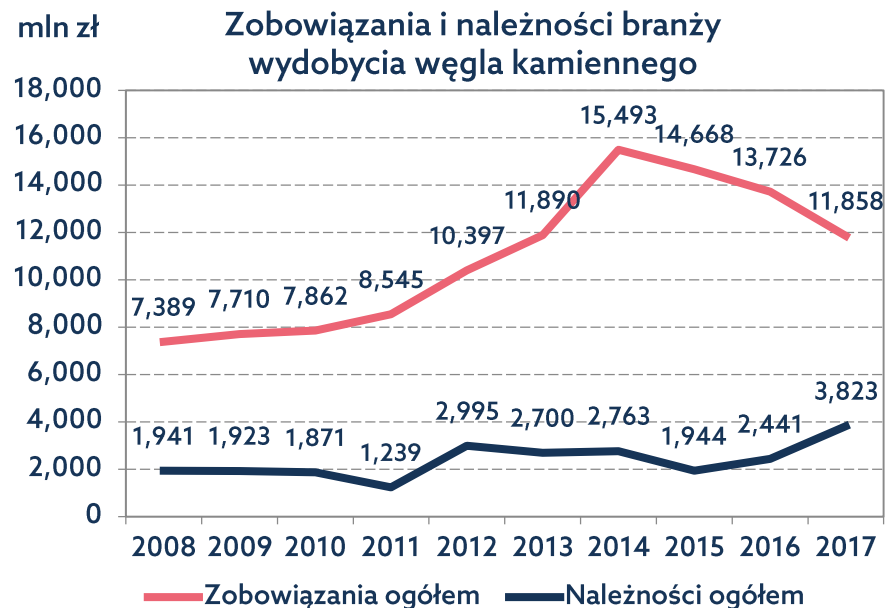
- Wynagrodzenia
- Zużycie materiałów
- Amortyzacja
- Energia
- Usługi obce
- Podatki i opłaty
- Pozostałe koszty



# Podstawowe wielkości ekonomiczno-finansowe branży węgla kamiennego

85 / 133

Wyszczególnienie	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Przychody ze sprzedaży węgla	21 249	18 838	20 730	25 874	24 327	29 760	19 366	18 978	17 993	20 548
Koszty sprzedanego węgla	18 443	18 005	18 771	21 706	22 165	29 870	21 592	20 947	18 502	17 892
Wynik ze sprzedaży węgla	2 805	832	1 958	4 167	2 162	- 484	- 2 226	- 1 969	- 509	2 656
Wynik finansowy (netto)	742	- 184	1 160	3 014	1 500	- 273	- 1 502	- 1 898	- 427	3 611
Zobowiązania ogółem	7 389	7 710	7 862	8 545	10 397	11 890	15 493	14 668	13 726	11 858
Należności ogółem	1 941	1 923	1 871	1 239	2 995	2 700	2 763	1 944	2 441	3 823

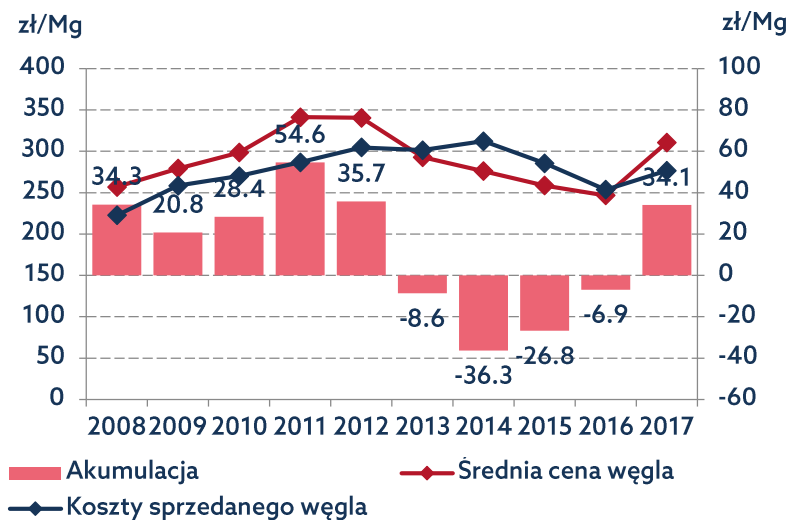
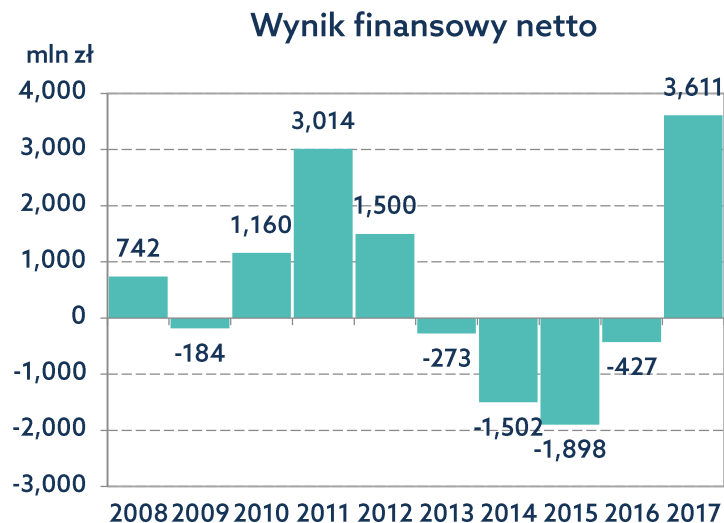
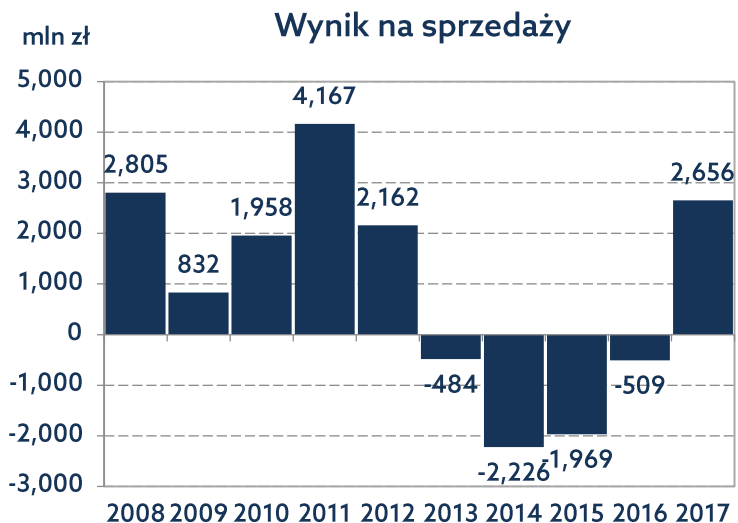


- ✂ W ostatnim roku znacznie poprawiły się wyniki finansowe górnictwa węgla kamiennego, na co miały wpływ głównie wyższe ceny węgla.
- ✂ O wiele większą zmiennością (bez wyraźnego trendu) cechują się przychody niż koszty, co negatywnie wpływa na sytuację finansową firm górniczych.
- ✂ Spadają zobowiązania ogółem, których wartość sięga aktualnie 12 mld zł. Należności kształtują się na poziomie 3,8 mld zł. Górnictwo spłaca swoje „długi” aktualnie z wyższą dynamiką niż poprzednio.
- ✂ EBITDA branży wyniosła 6,67 mld zł. Wskaźnik szybkiej płynności finansowej wyniósł 1,03 a wskaźnik ogólnego zadłużenia branży wyliczono na 0,3.



# Wyniki finansowe branży węgla kamiennego

86 / 133



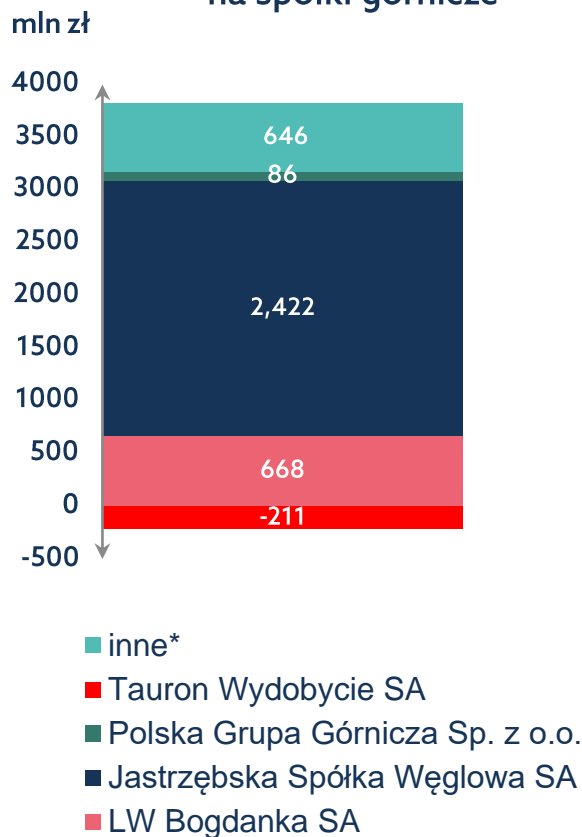
- ✂ Po okresie załamania w roku 2017, branża odnotowała 2,66 mld zł wyniku na sprzedaży węgla i odpowiednio 3,61 mld zł wartości wyniku finansowego netto.
- ✂ W 2017 r. odnotowano rentowność sprzedaży netto na poziomie 14,3% oraz rentowność majątku ogółem (ROA) wynoszącą 10,6%.
- ✂ Po raz pierwszy od 5 lat średnia cena sprzedaży węgla była wyższa od kosztów jego wydobywania. Akumulacja na jednej tonie węgla wynosiła na koniec 2017 r. około 34,1 zł.



# Wskaźniki finansowe dla branży górnictwa węgla kamiennego

87 / 133

Wynik finansowy netto branży wydobywania węgla kamiennego za rok 2017 z podziałem na spółki górnicze

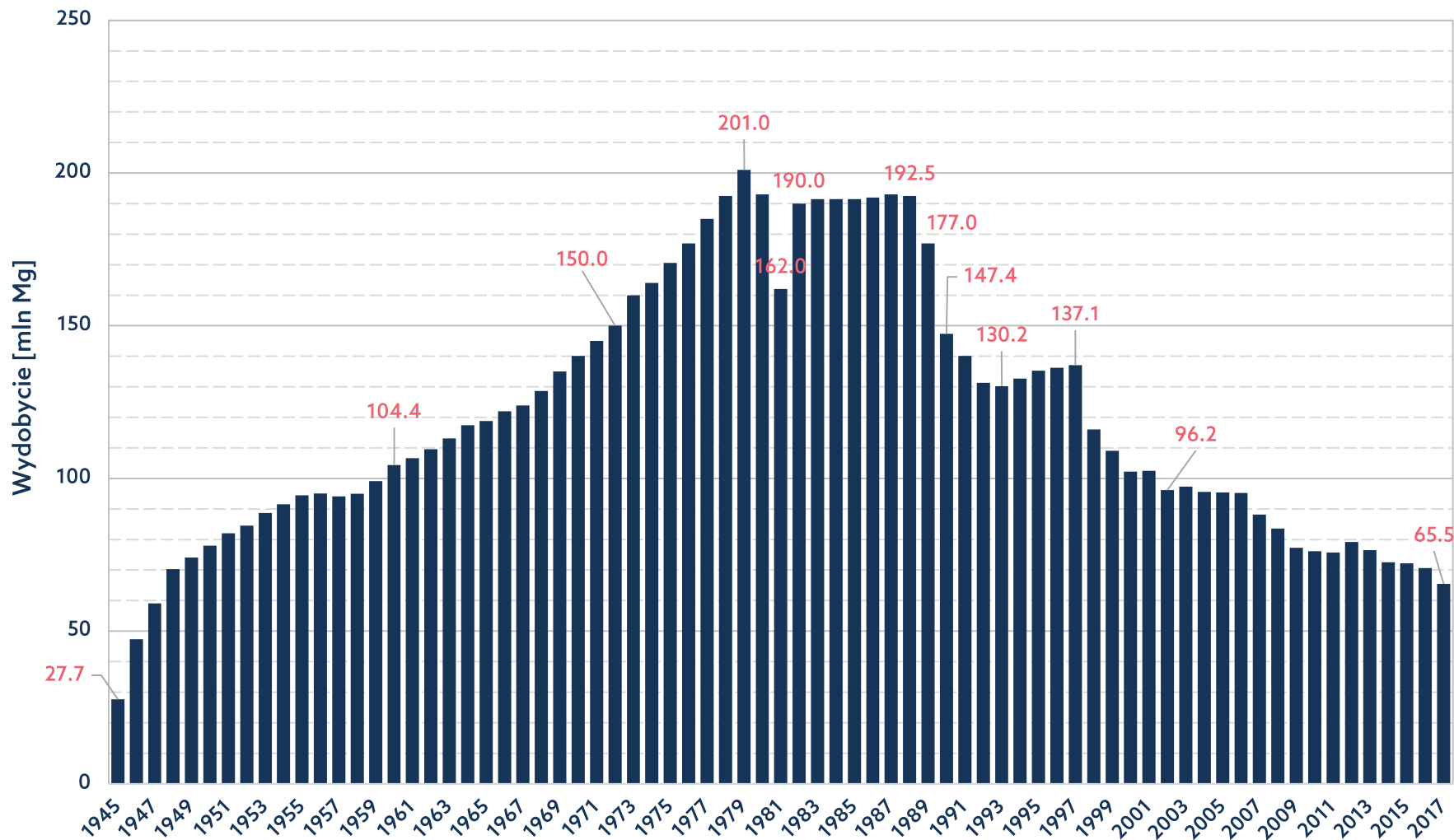


- ✂ Na wynik finansowy górnictwa węgla kamiennego największy wpływ ma zysk Jastrzębskiej Spółki Węglowej i LW Bogdanka SA. Wyniki JSW SA w roku 2017 są znacząco lepsze niż w ciągu ostatnich dwóch lat. „Bogdanka” realizuje politykę stabilnych wyników finansowych. Jej zysk netto pozostaje dodatni i waha się w przedziale 20–350 mln zł w kolejnych latach.
- ✂ Poprawiają się również wyniki Polskiej Grupy Górniczej, przy czym jest ona w trakcie procesu restrukturyzacyjnego i produkuje zasadniczo mieszanki węglowe dla celów energetycznych. W 2017 r. miała miejsce akwizycja aktywów Katowickiego Holdingu Węglowego. PGG wykazała niewielki dodatni wynik finansowy netto za rok 2017.
- ✂ Strata wykazana przez spółkę Tauron Wydobywanie SA ma ograniczone przełożenie na wynik grupy kapitałowej Tauron Polska Energia SA, która w 2017 roku zanotowała 1 382 mln zł zysku,
- ✂ Znaczenie pozostałych, często prywatnych podmiotów górniczych w tworzeniu wyników branży węgla kamiennego jest marginalne.

\*W tym spółki, które w 2017 roku przechodziły proces restrukturyzacji lub likwidacji.



# Wydobycie węgla kamiennego w Polsce w latach 1945–2017





# Rynek węgla kamiennego w Polsce

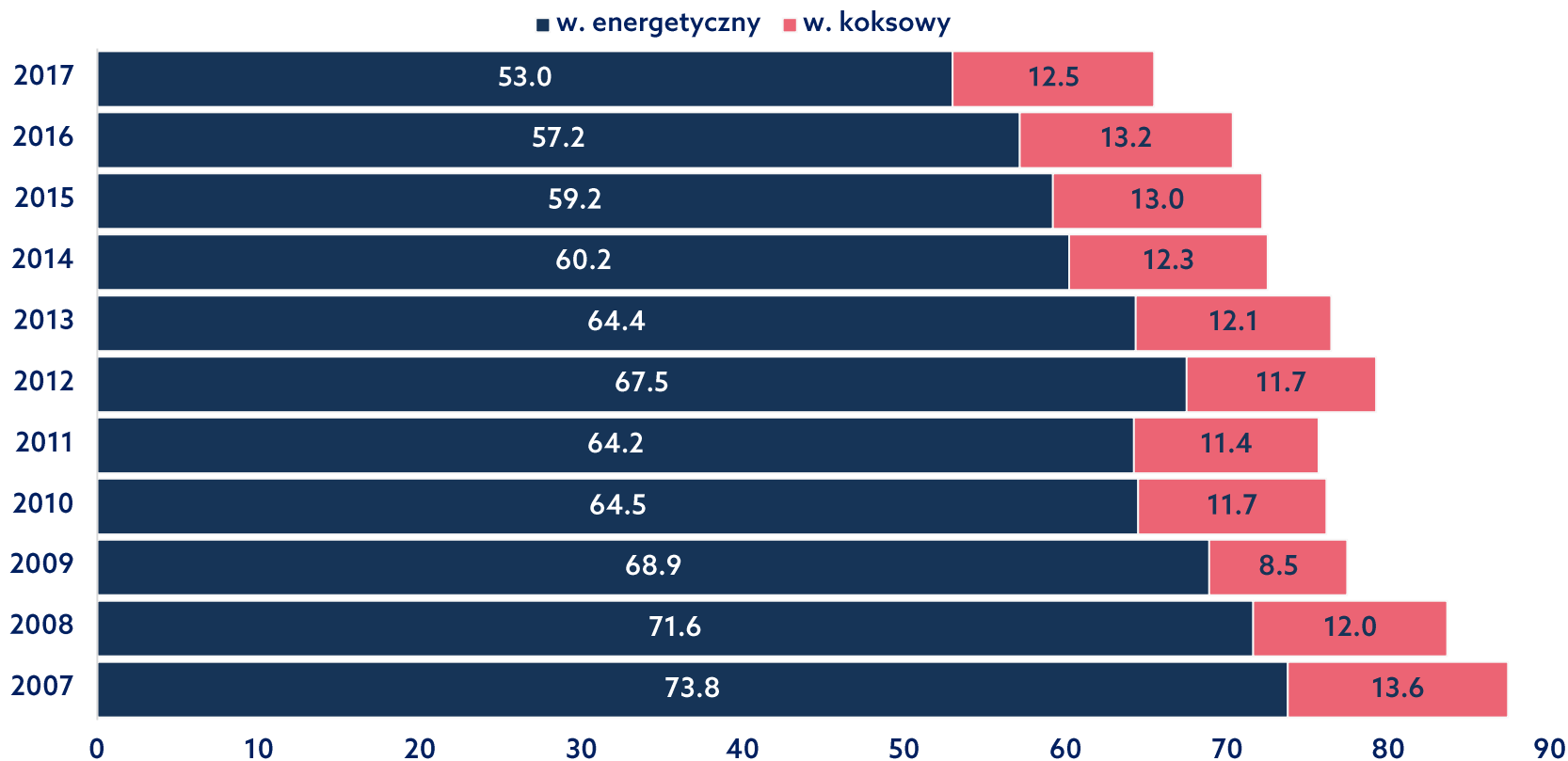




# Wydobycie węgla kamiennego w Polsce w latach 2007-2017 [mln Mg]

90 /133

W okresie 2007-2017 krajowa produkcja węgla kamiennego obniżyła się o 25%, głównie w wyniku spadku wydobycia węgla energetycznego o 28%.

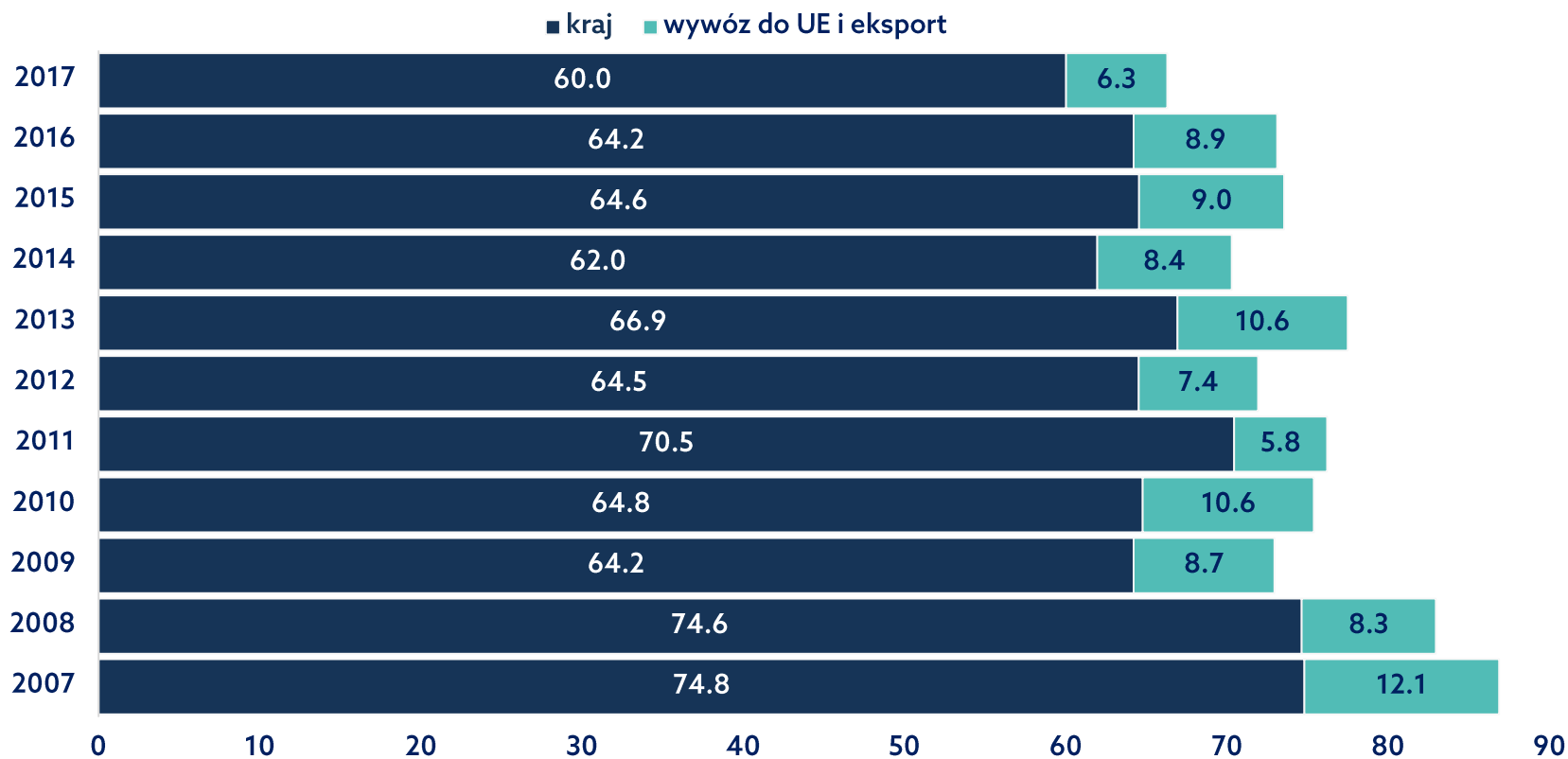




# Sprzedaż węgla krajowego w podziale na rynki zbytu [mln Mg]

91 /133

W strukturze sprzedaży węgla kamiennego udział rynku krajowego w latach 2007-2017 kształtował się na poziomie 86-92%.





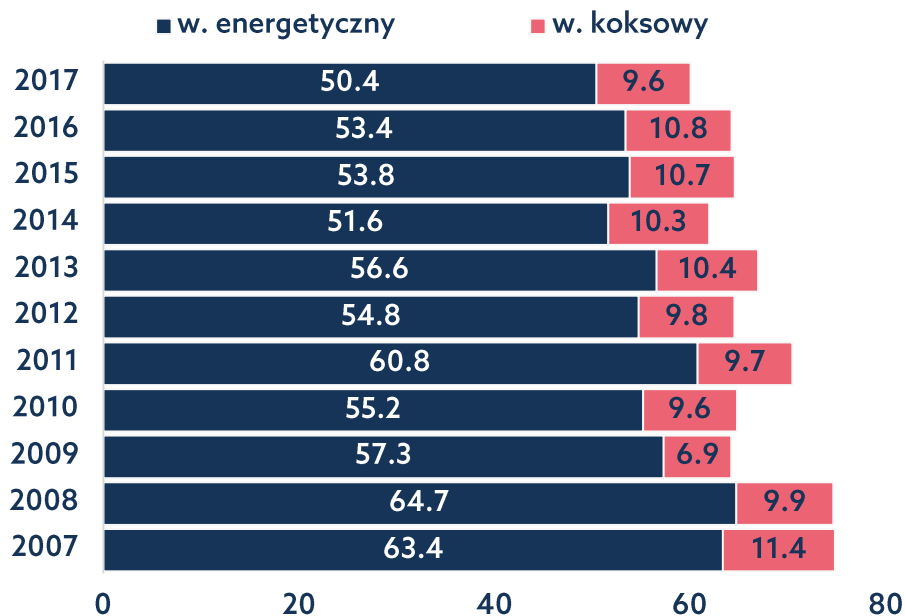
# Sprzedaż węgla krajowego w podziale na rynki zbytu [mln Mg]

92 / 133

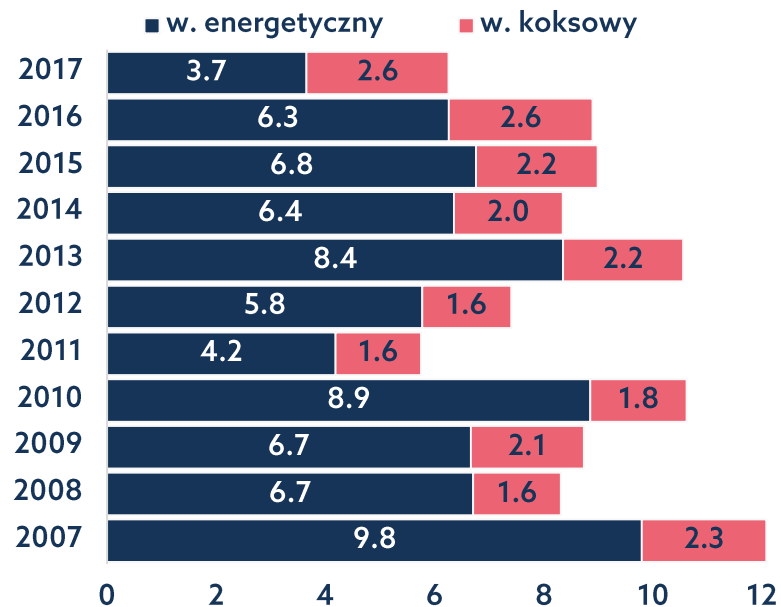
W roku 2017 sprzedaż węgla na rynek krajowy obniżyła się w porównaniu do roku 2007 o prawie 20%, natomiast sprzedaż węgla na wywóz do UE i eksport była niższa o 48%, głównie w wyniku spadku sprzedaży węgla energetycznego.

W sprzedaży węgla na rynek krajowy udział węgla energetycznego kształtuje się na poziomie ok. 85%.

## Sprzedaż węgla na rynek krajowy



## Sprzedaż węgla na wywóz do UE i eksport

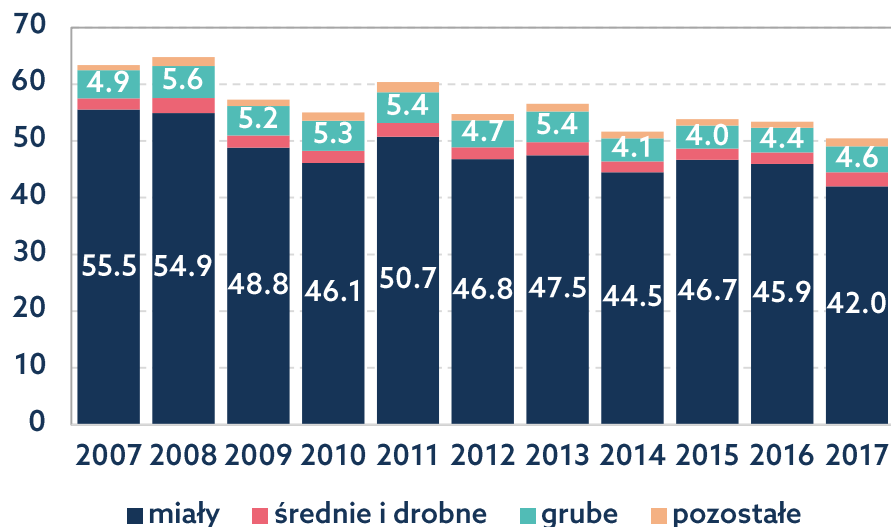




# Sprzedaż węgla na rynek krajowy [mln Mg]

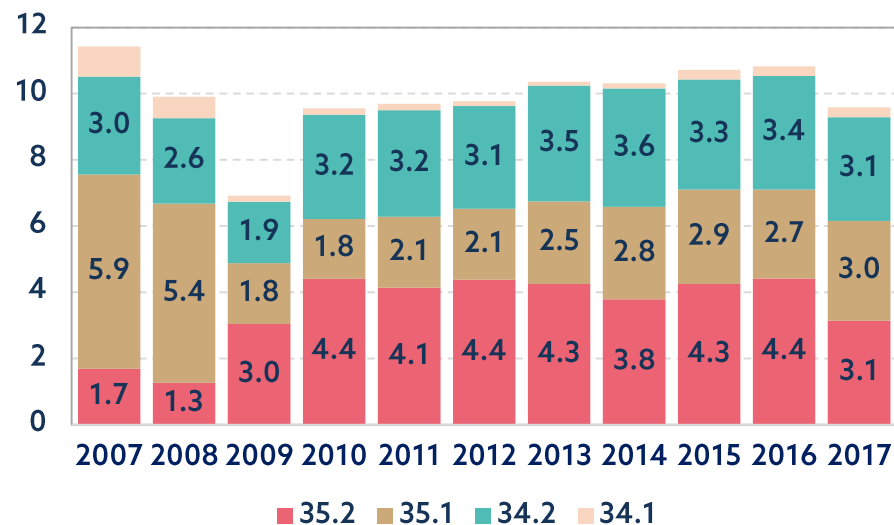
93 /133

## Sprzedaż węgla energetycznego wg sortymentów



Kluczowym sortymentem są miały, których udział w sprzedaży węgla energetycznego na rynku krajowym utrzymuje się na poziomie ok. 85%.

## Sprzedaż węgla koksowego wg typów



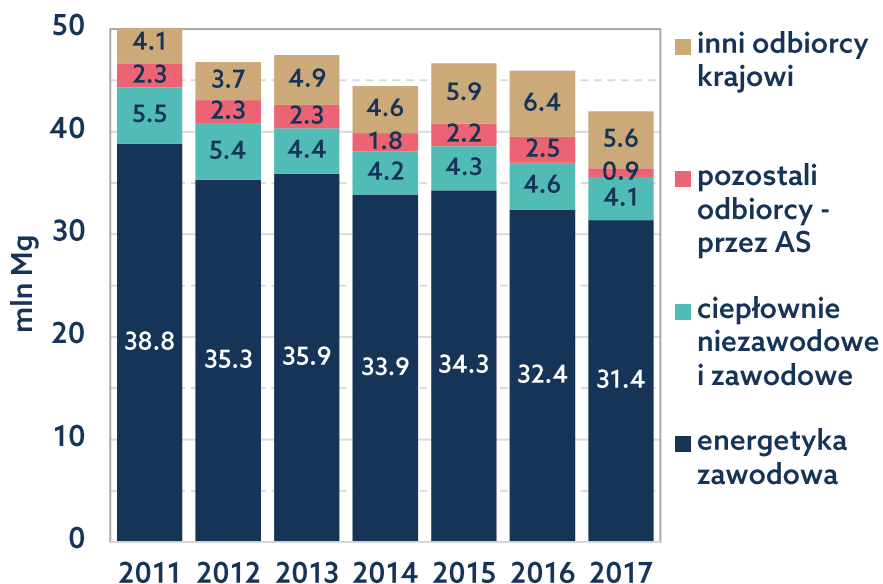
W sprzedaży węgla koksowego udział węgla typu hard (wg PN typ 35.1 i 35.2) kształtuje się na poziomie ok. 66%.



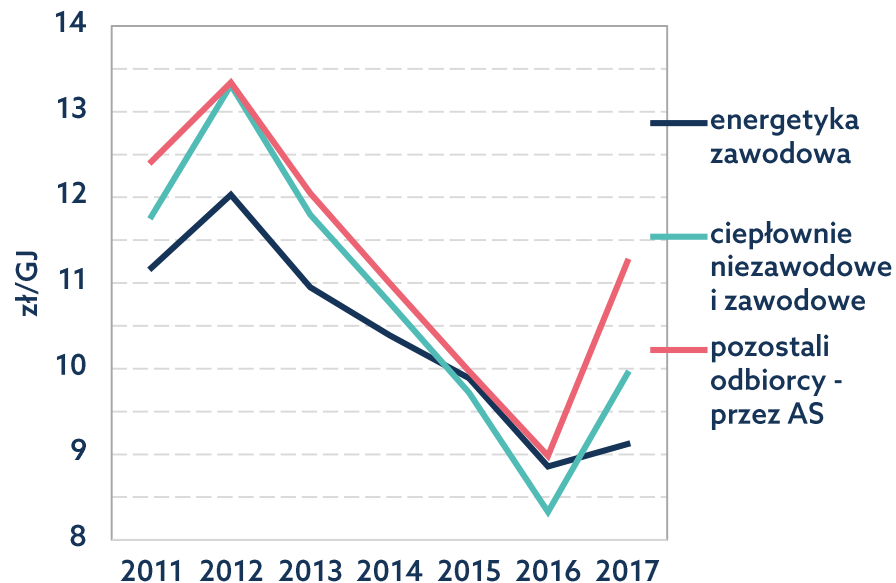
# Sprzedaż miałów węgla energetycznego na rynku krajowym

94 / 133

## Sprzedaż miałów na rynku krajowym



## Ceny miałów na rynku krajowym



- ✂ Największą grupą odbiorców miałów jest energetyka zawodowa oraz ciepłownie (niezawodowe i zawodowe).
- ✂ Po czteroletnim spadku cen, w 2017 r. średnie roczne ceny miałów w dostawach do energetyki zawodowej wzrosły (r/r) o 2,9%, w dostawach do ciepłowni – o 19,3%, natomiast do grupy pozostałych odbiorców krajowych – o 25,3%.



# Koszty produkcji, ceny zbytu i wynik na produkcji krajowego węgla kamiennego

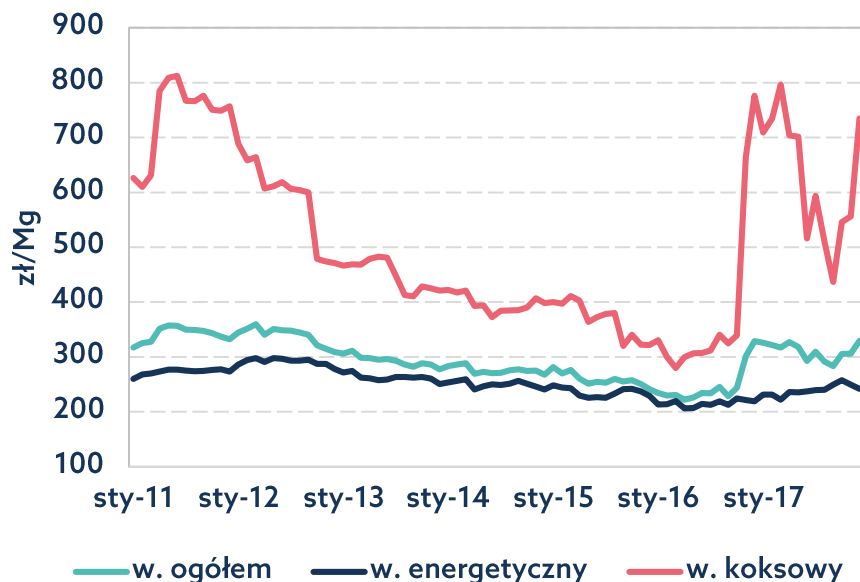
95 /133

Wzrostowy trend cen węgla w handlu na rynkach międzynarodowych, który pojawił w drugiej połowie 2016 r., nie znalazł odzwierciedlenia na rynku krajowym, zwłaszcza w przypadku węgla energetycznego. Średnia cena zbytu węgla energetycznego spadła (r/r) o 8,4%, natomiast w przypadku węgla koksowego wzrost cen sprzedaży w IV kwartale (szczególnie dynamiczny w dwóch ostatnich miesiącach roku) sprawił, że średnia roczna cena wzrosła o ok. 5%.

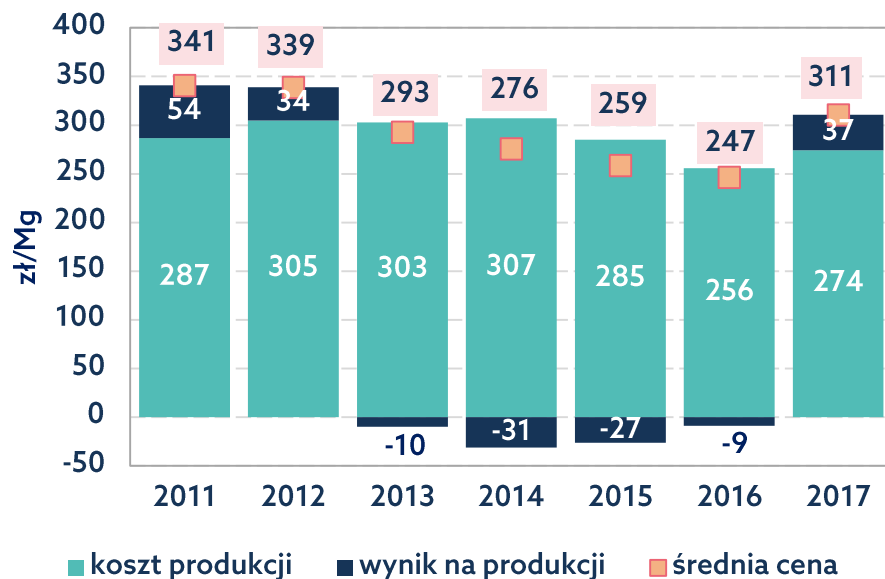
W roku 2017 średnia cena zbytu węgla ogółem była wyższa w porównaniu z 2016 r. o 26%, głównie dzięki dynamicznemu wzrostowi cen węgla koksowego (o 63%). Cena węgla energetycznego wzrosła o 11%.

Wzrost cen spowodował, że w roku 2017 wynik finansowy netto górnictwa węgla kamiennego był dodatni i wyniósł 3 611 mln zł.

### Średnie miesięczne ceny zbytu węgla



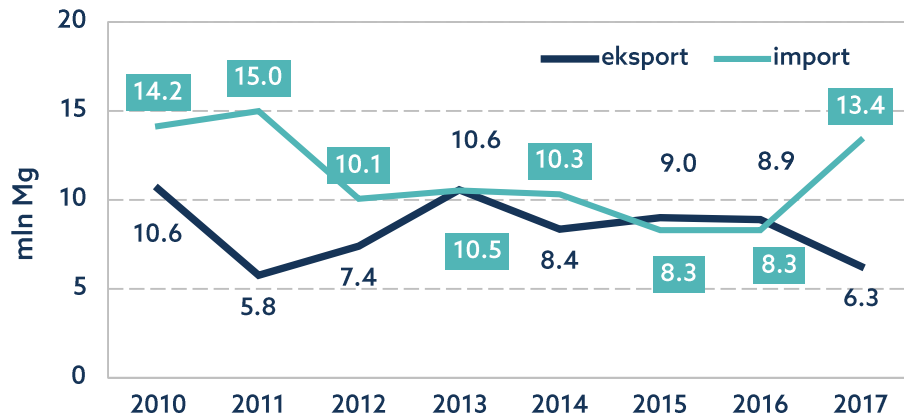
### Wynik na produkcji 1 tony węgla





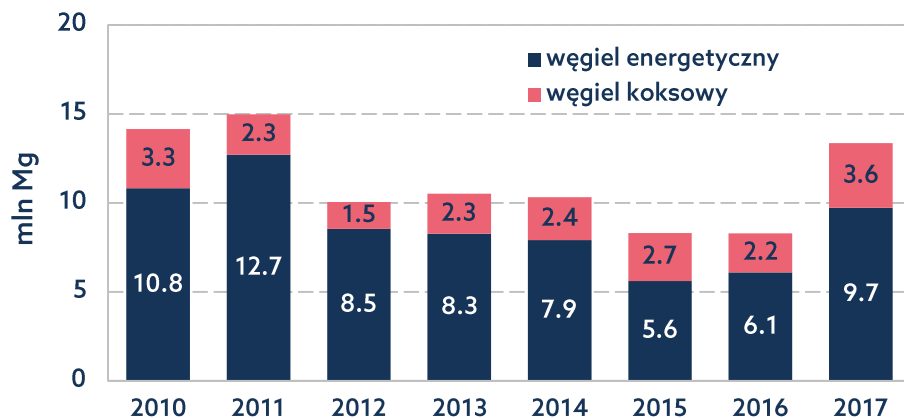
# Import węgla kamiennego do Polski

96 / 133



W latach 2010–2017, za wyjątkiem 2013, 2015 i 2016, Polska była importerem netto węgla kamiennego.

Import przewyższał eksport w zakresie od 2,0 do 9,2 mln ton węgla kamiennego.



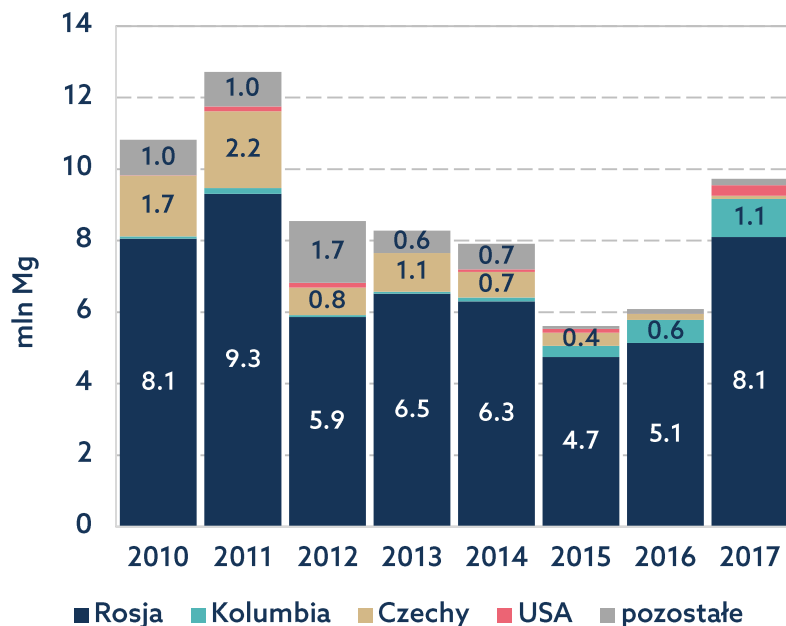
Zasadniczą część importu węgla kamiennego stanowi węgiel energetyczny.

W latach 2010-2017 udział węgla energetycznego w imporcie ogółem zmienił się od 68 (2015 r.) do 85% (2011 r.).





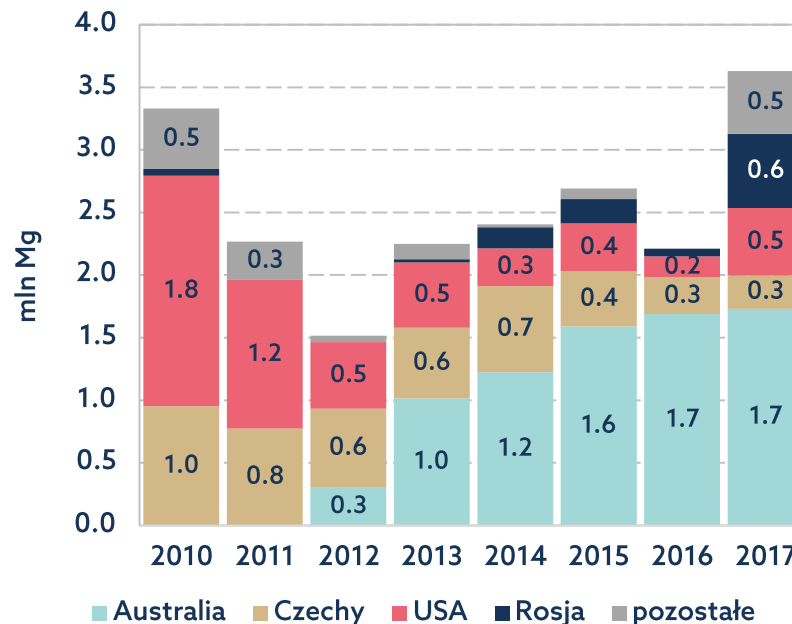
## Import węgla energetycznego



Głównym eksporterem węgla energetycznego na rynek Polski jest Rosja. W latach 2010-2017 z Rosji pochodziło od 69 do 85% importu tego węgla.

Do 2015 r. (włącznie) drugim ważnym dostawcą były Czechy (z udziałem 7-17%), a w latach 2016-2017 pozycję tę zajęła Kolumbia (po 11%).

## Import węgla koksowego



Od kilku lat najważniejszym eksporterem węgla koksowego na rynek Polski jest Australia.

W roku 2013 import węgla koksowego z Australii wyniósł 1,0 mln ton, a w latach 2016-2017 wzrósł do 1,7 mln ton.

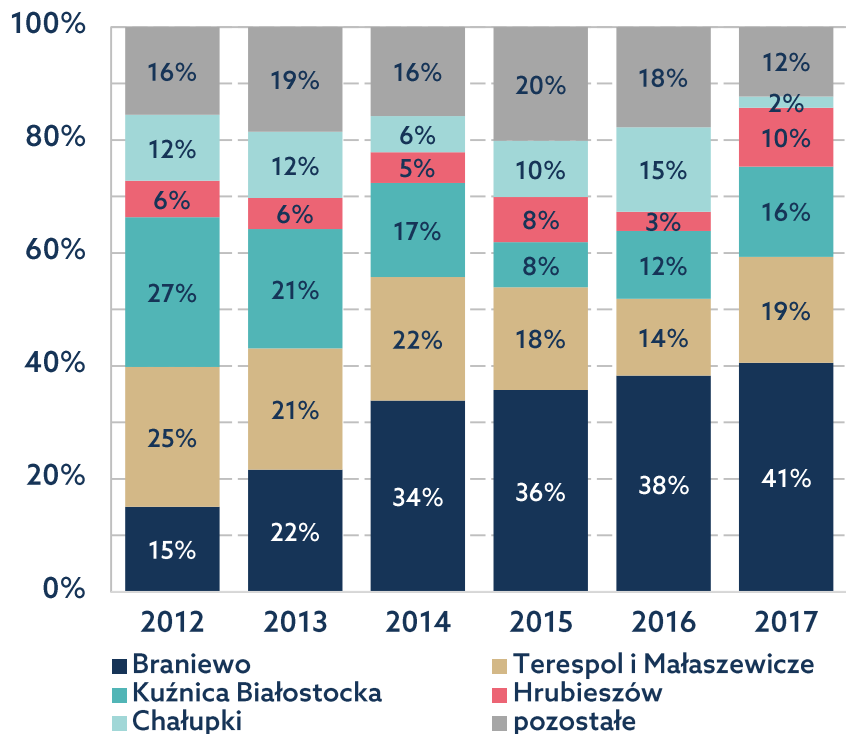


# Struktura importu węgla kamiennego wg miejsca przekroczenia granicy

98 / 133

## Import drogą lądową

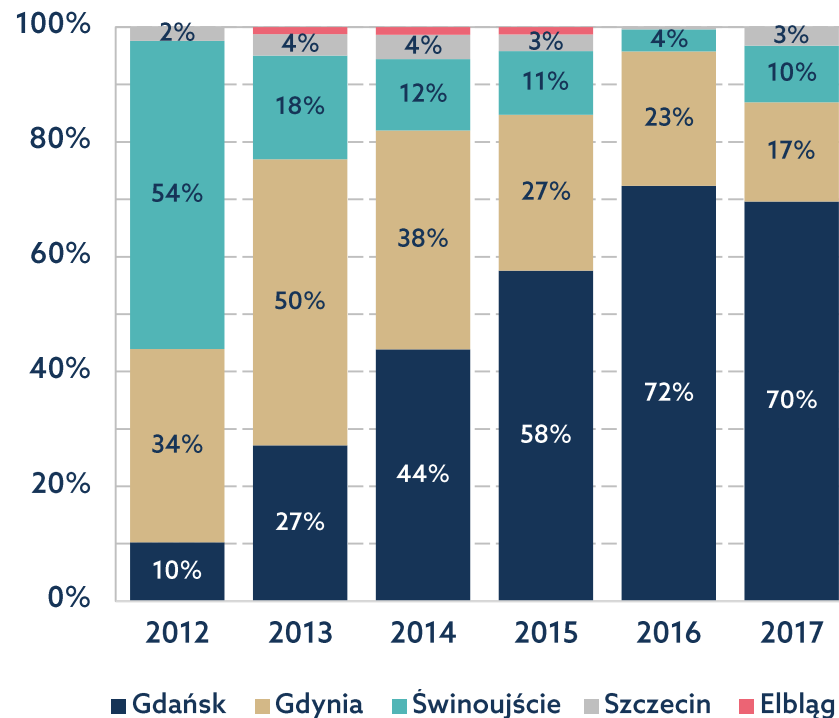
W geograficznej strukturze dostaw węgla kamiennego do Polski drogą lądową główną rolę odgrywają trzy przejścia kolejowe: Braniewo, Terespol (wraz z terminalem w Małaszewiczach) oraz Kuźnica Białostocka. W latach 2012–2017 łączny udział tych trzech przejść w imporcie węgla kamiennego drogą lądową zmieniał się w zakresie 62–75%.



## Import drogą morską

Morski import węgla kamiennego do Polski realizowany jest głównie przez cztery porty morskie: Gdańsk, Gdynię, Świnoujście i Szczecin. W latach 2012–2017 wynosił on łącznie 99–100%.

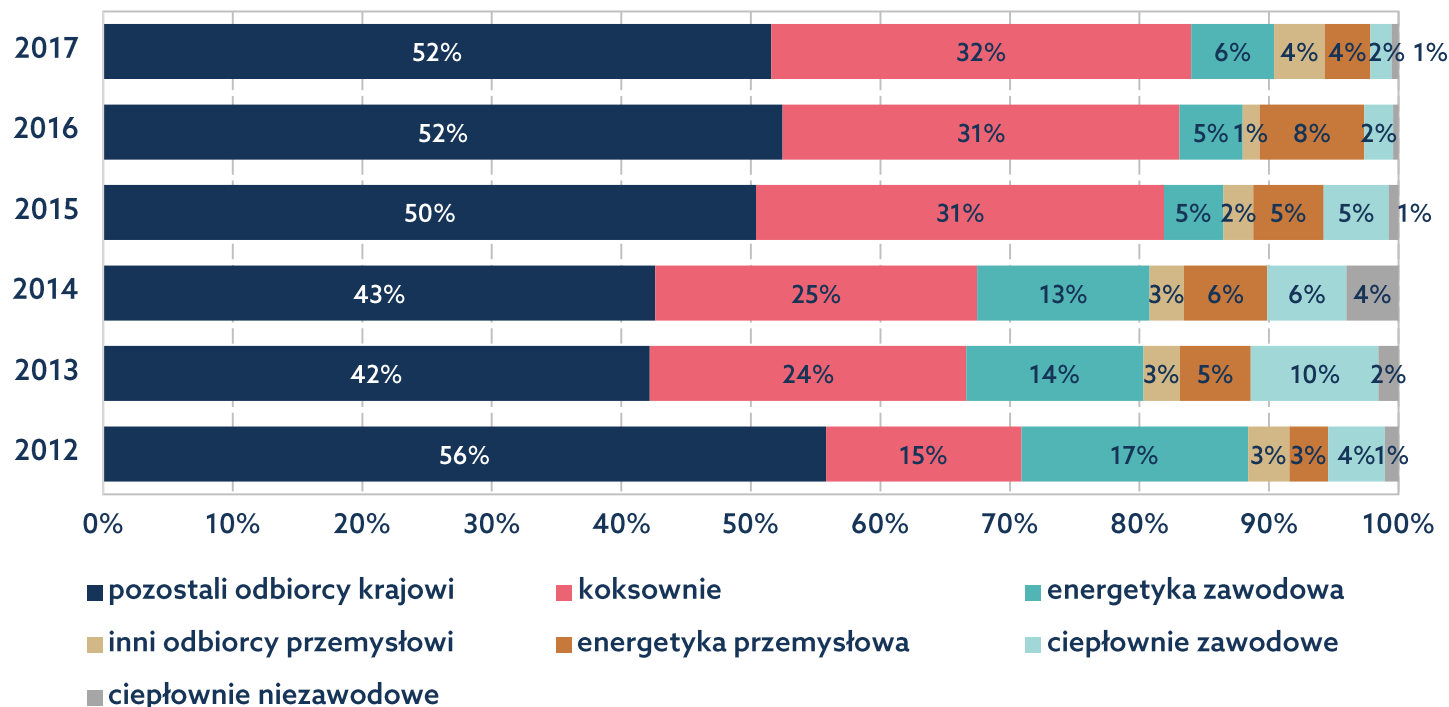
Udział importu przez port w Elblągu jest znikomy i nie przekraczał 1%.





# Struktura sprzedaży importowanego węgla kamiennego

99 /133



Pozostali odbiorcy krajowi (wśród których znajdują się gospodarstwa domowe) oraz koksownie są największymi nabywcami węgla z importu.

W latach 2012–2017 udział tych dwóch grup stanowił łącznie aż 67–84% sprzedaży węgla z importu.

Udział energetyki (łącznie zawodowej i przemysłowej) wynosił 10–20%, a ciepłowni (zawodowych i niezawodowych) 2–11%.

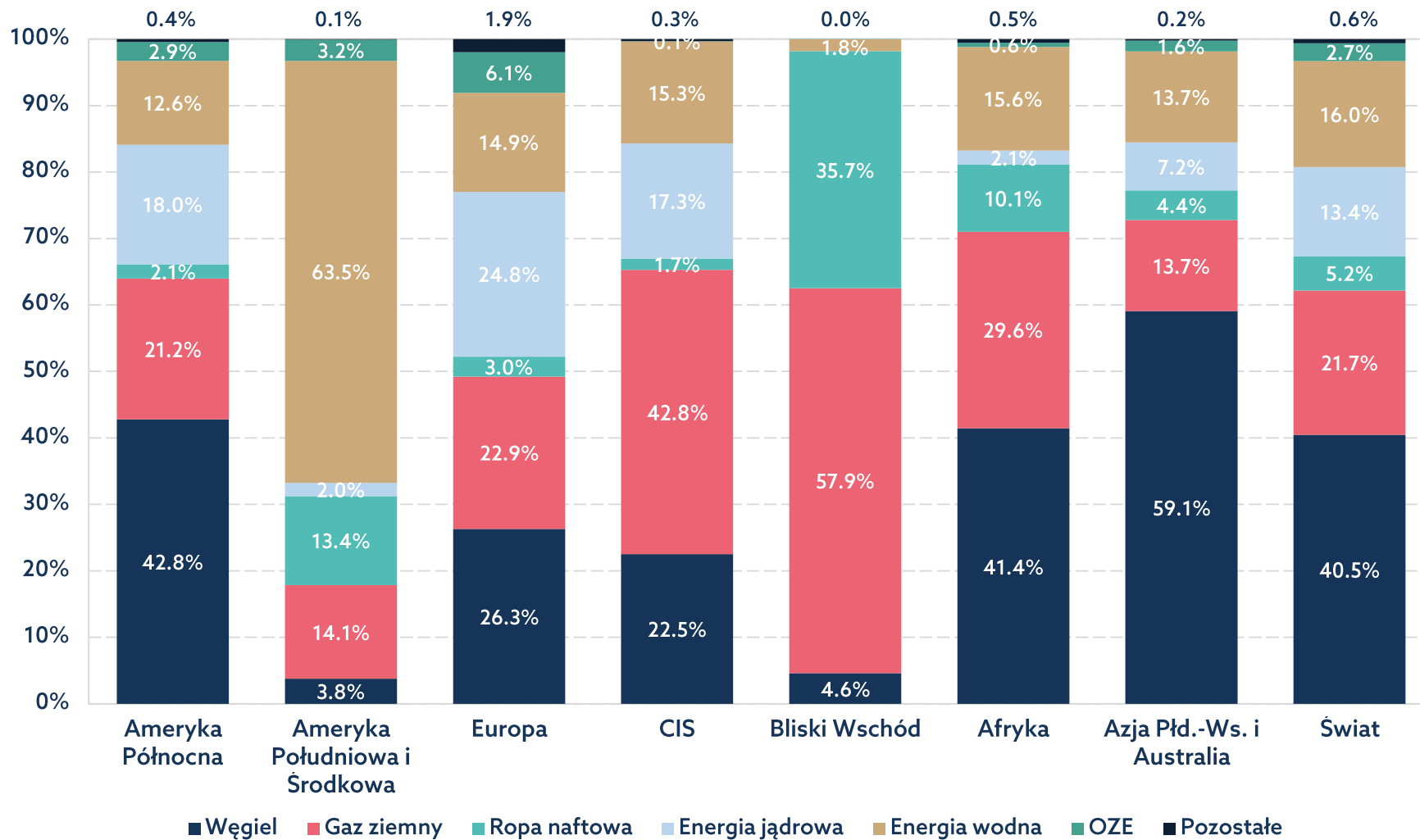
# Rola węgla kamiennego w gospodarce





# Udział poszczególnych rodzajów paliw w produkcji energii elektrycznej na świecie w 2008 roku

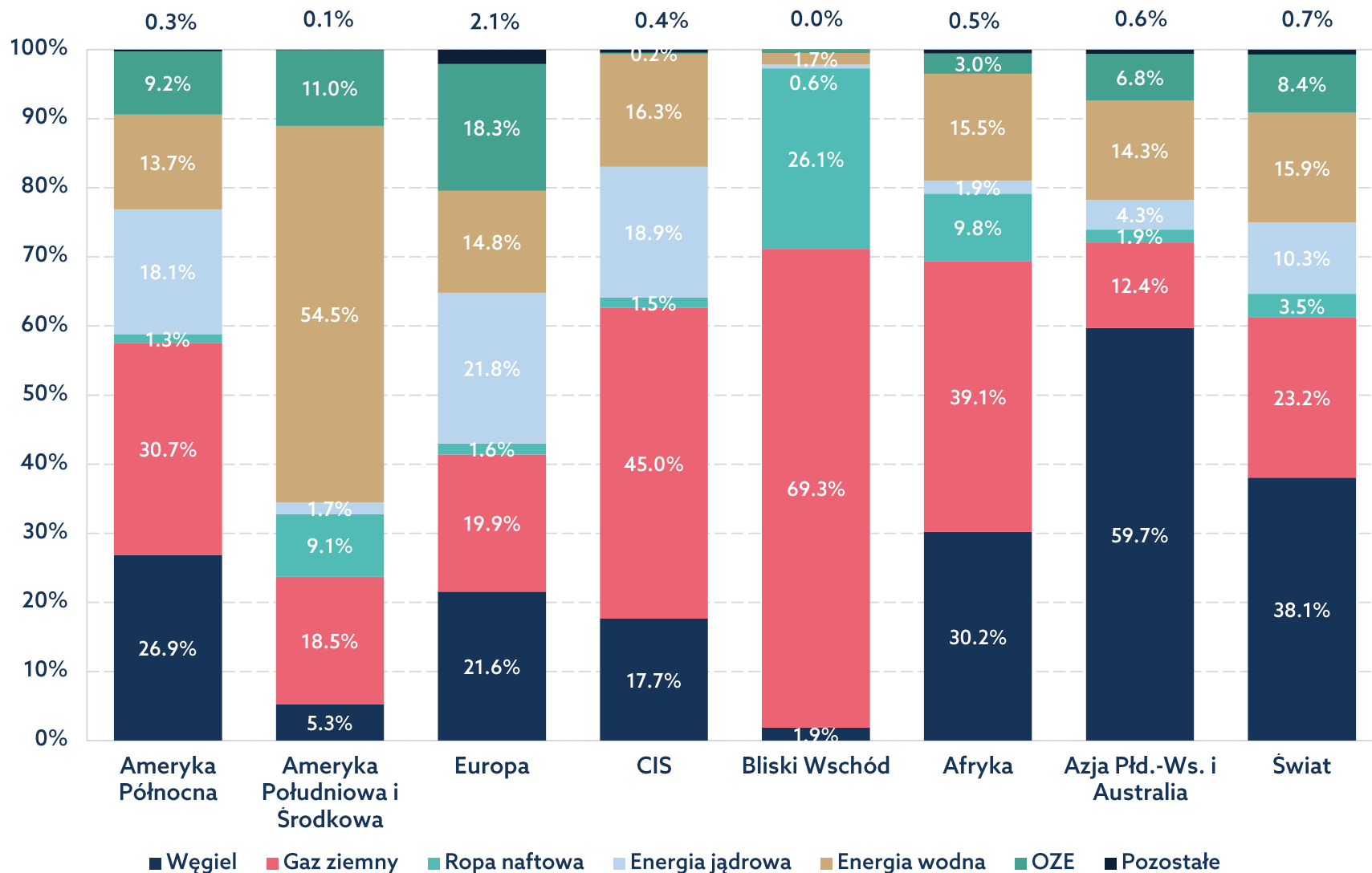
101 / 133





# Udział poszczególnych rodzajów paliw w produkcji energii elektrycznej na świecie w 2017 roku

102 / 133

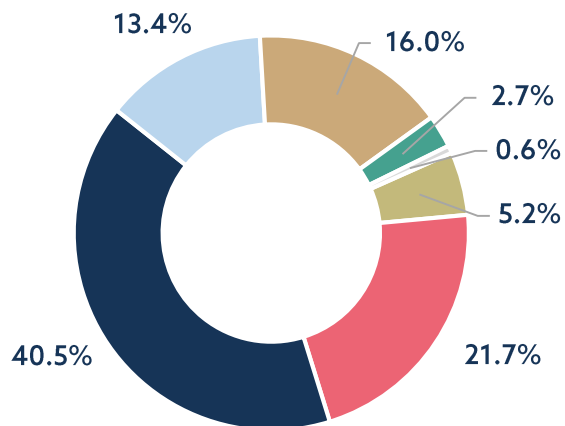




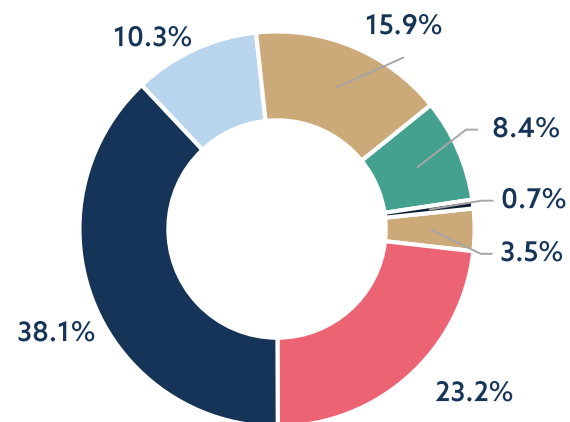
# Udział procentowy poszczególnych rodzajów paliw w produkcji energii elektrycznej w Polsce i na świecie

103 / 133

## Świat - 2008 r.



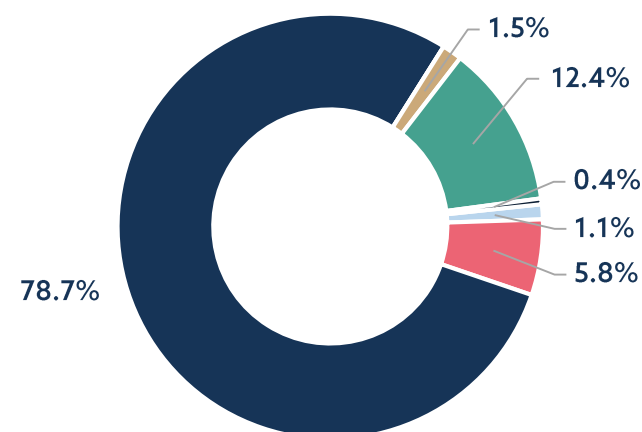
## Świat - 2017 r.



## Polska - 2008 r.



## Polska - 2017 r.

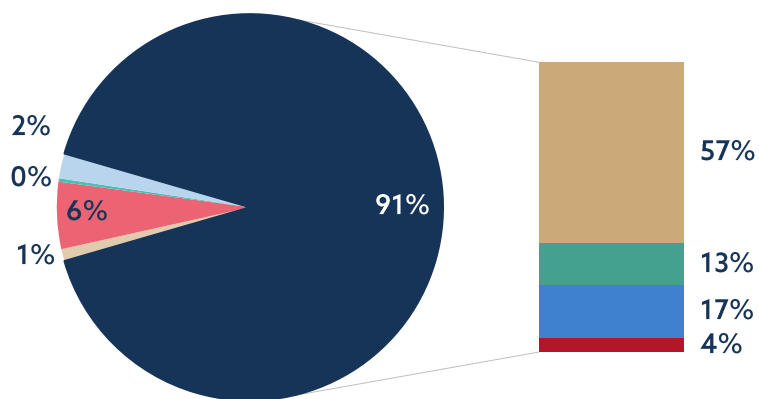


- Ropa naftowa
- Gaz ziemny
- Węgiel
- Energia jądrowa
- Elektrownie wodne
- OZE
- Pozostałe

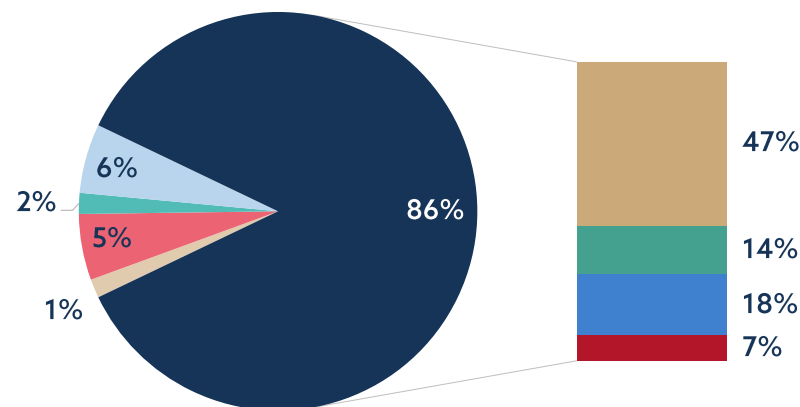


# Struktura pozyskania paliw – bilans energii pierwotnej w Polsce

104 / 133



Rok 2007 - 3021 PJ



Rok 2016 - 2783 PJ

- Paliwa ciekłe
- Paliwa gazowe
- Energia wody i wiatru
- Paliwa odpadowe
- Węgiel energetyczny
- Węgiel koksujący
- Węgiel brunatny
- Inne

W latach 2007 - 2016 najbardziej wzrosło pozyskanie energii z wiatru i wody; aż o 452%. Należy jednak dodać, że udział tej energii w bilansie wynosi tylko 1,7%.

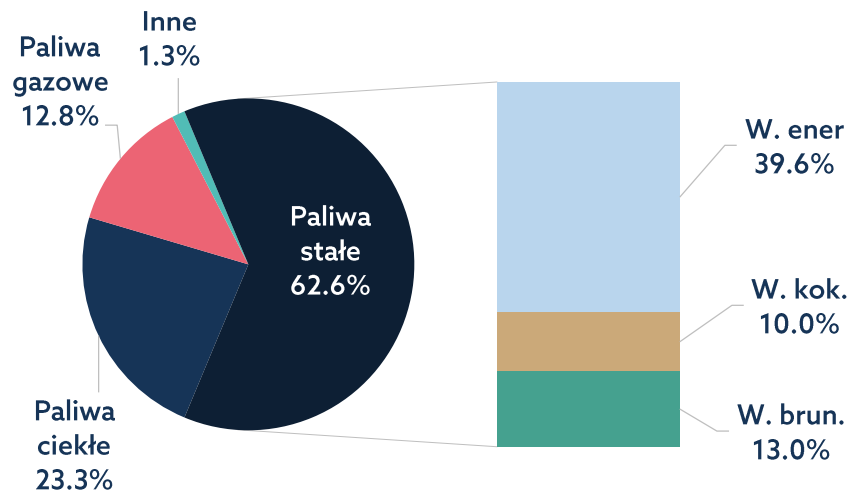
W porównaniu z 2007 r. w 2016 r. ilość energii pozyskanej w kraju zmniejszyła się o 8%. Udział paliw stałych zmniejszył się o 13%. Udział węgla energetycznego spadł aż o 24%.



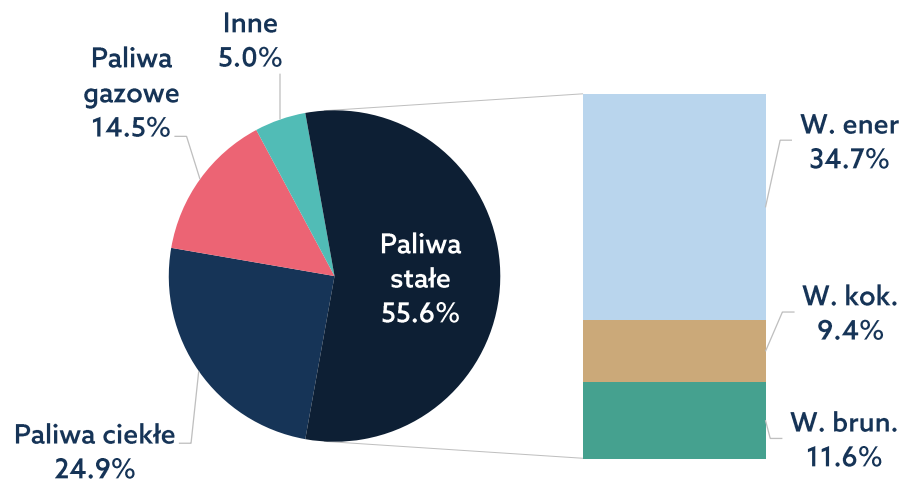


# Struktura zużycia paliw – bilans energii pierwotnej w Polsce

105 / 133



Rok 2007 – 4011 PJ



Rok 2016 – 4215 PJ

**W porównaniu z 2007 r. ilość energii zużytej w kraju w 2016 r. zwiększyła się o 5%, natomiast udział paliw stałych zmniejszył się o 7%.**

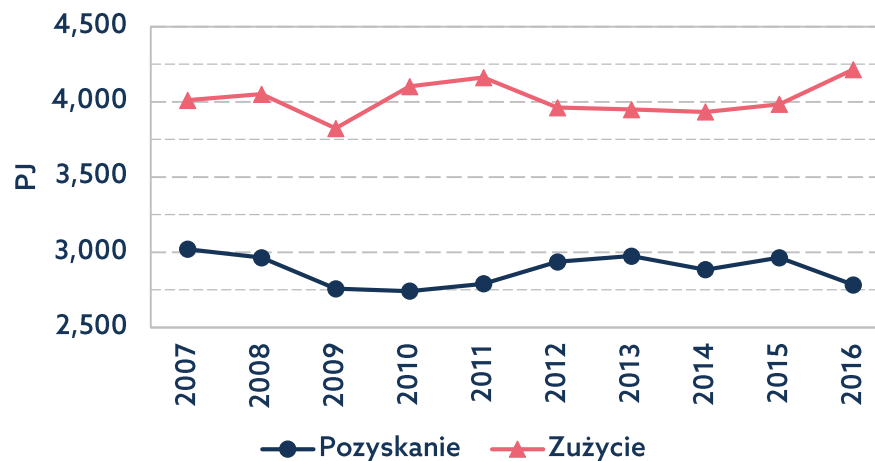
**Udział węgla energetycznego spadł o 5 punktów procentowych.**

*Uwaga: W bilansie nie uwzględniono importu energii elektrycznej.*

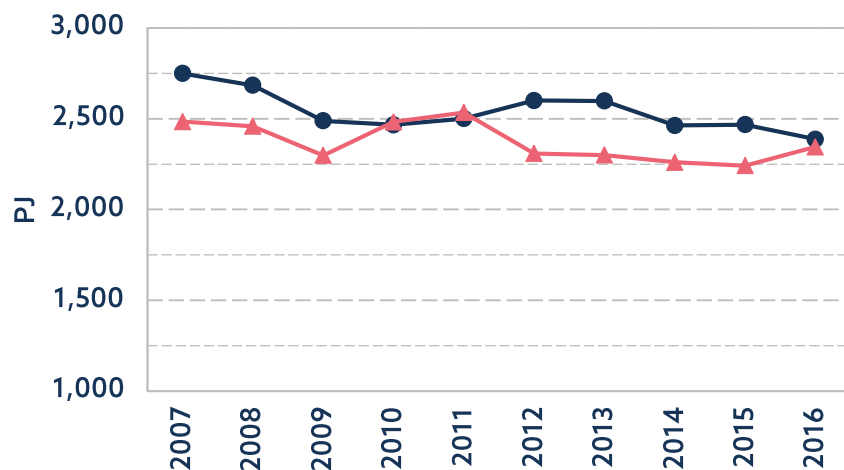


# Porównanie pozyskania i zużycia energii pierwotnej w Polsce

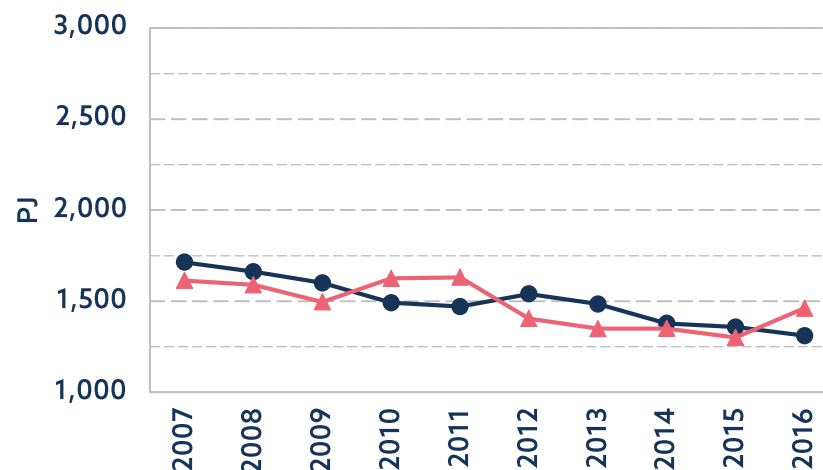
### Energia pierwotna



### Paliwa stałe



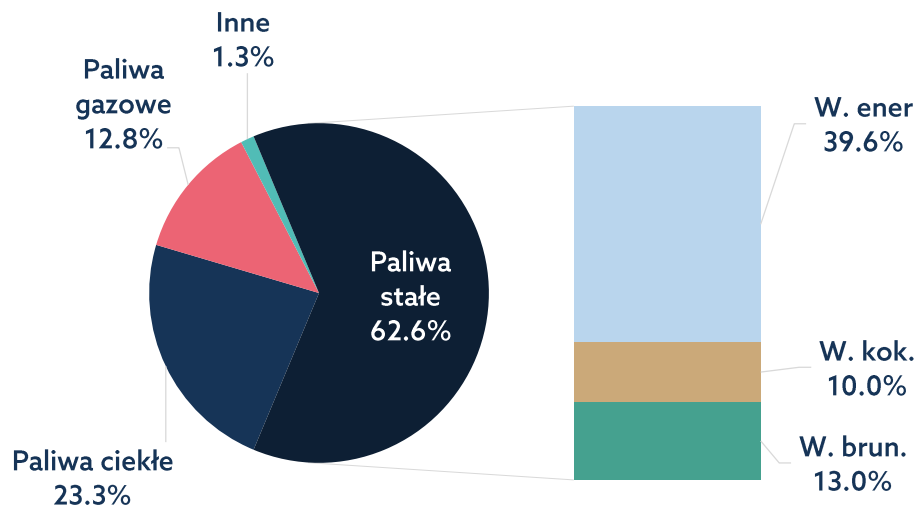
### Węgiel energetyczny



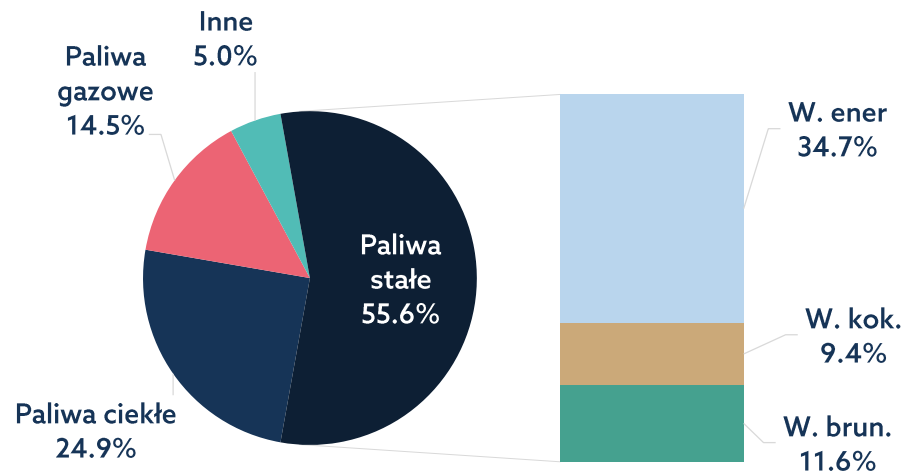


# Struktura zużycia węgla kamiennego w Polsce

107 / 133



Rok 2007 - 4011 PJ



Rok 2016 - 4215 PJ

Od 2007 roku zużycie węgla w Polsce zmniejszyło się o 12% tj. o 10 mln ton.

W sektorze drobnych odbiorców (inne) odnotowano wzrost zużycia o 20% tj. o 1,8 mln ton.



# Zużycie węgla kamiennego w podziale na główne grupy odbiorców w Polsce

108 / 133



2007 rok

Zużycie ogółem węgla kamiennego w okresie 2007–2016 ma tendencję spadkową. Od 2007 roku wykorzystanie węgla spadło o 12% (tj. 10 mln ton).



2016 rok

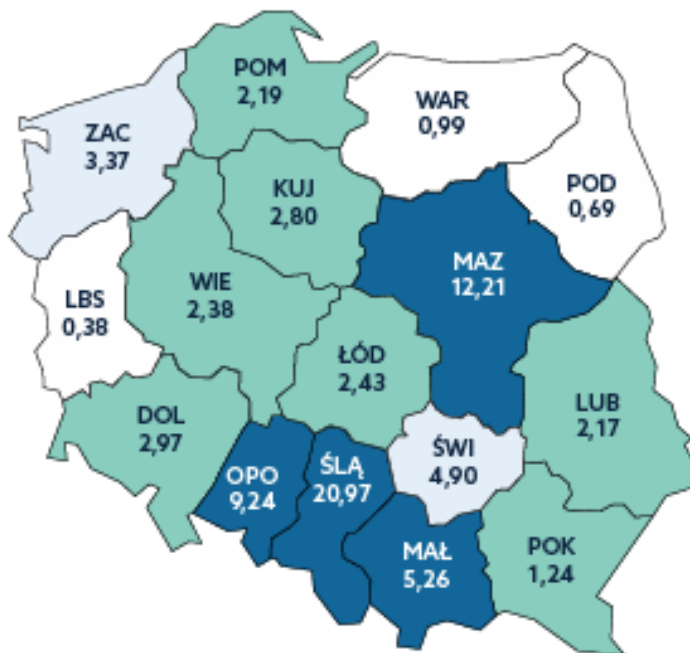
Istotnym (choć bardzo rozproszonym geograficznie) odbiorcą węgla kamiennego **jest sektor drobnych odbiorców** (gospodarstwa domowe, rolnictwo i pozostali odbiorcy). W porównaniu z rokiem 2007 nastąpił znaczny wzrost wykorzystania węgla kamiennego przez tą grupę odbiorców - o 20% (tj. 1,8 mln ton).



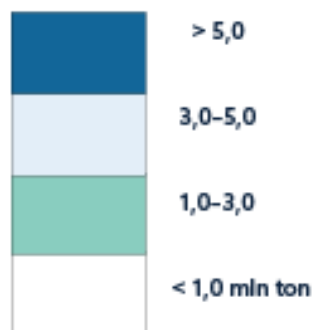
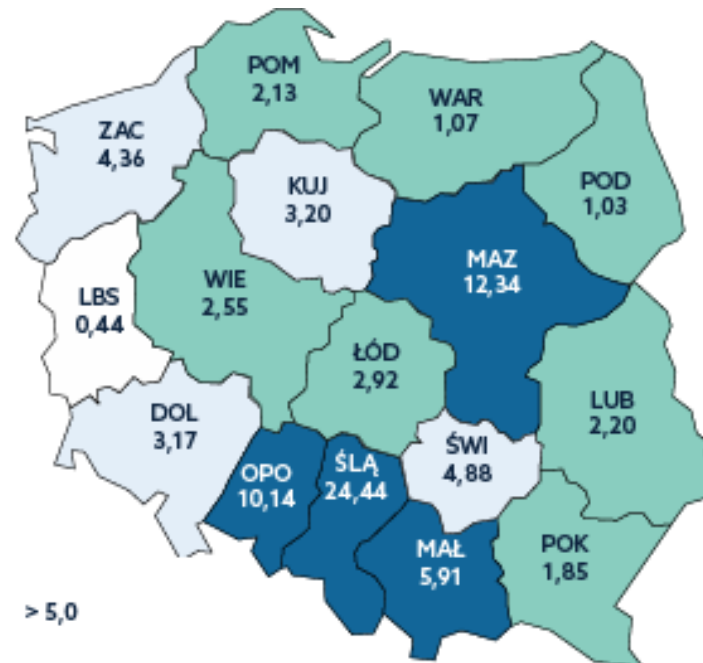
# Zużycie węgla kamiennego ogółem według województw

109 / 133

2010 rok



2016 rok

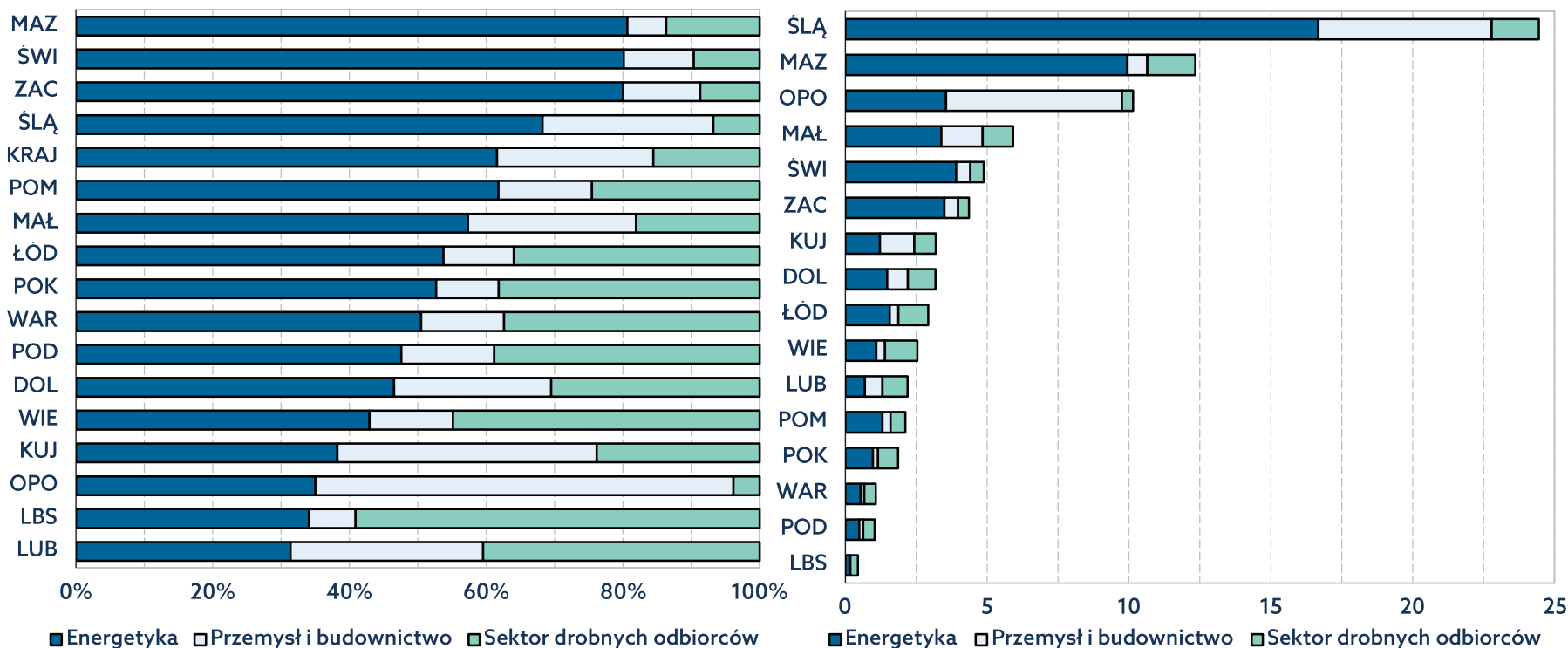




# Struktura wykorzystania węgla w podziale na główne grupy użytkowników w województwach

110 / 133

2010



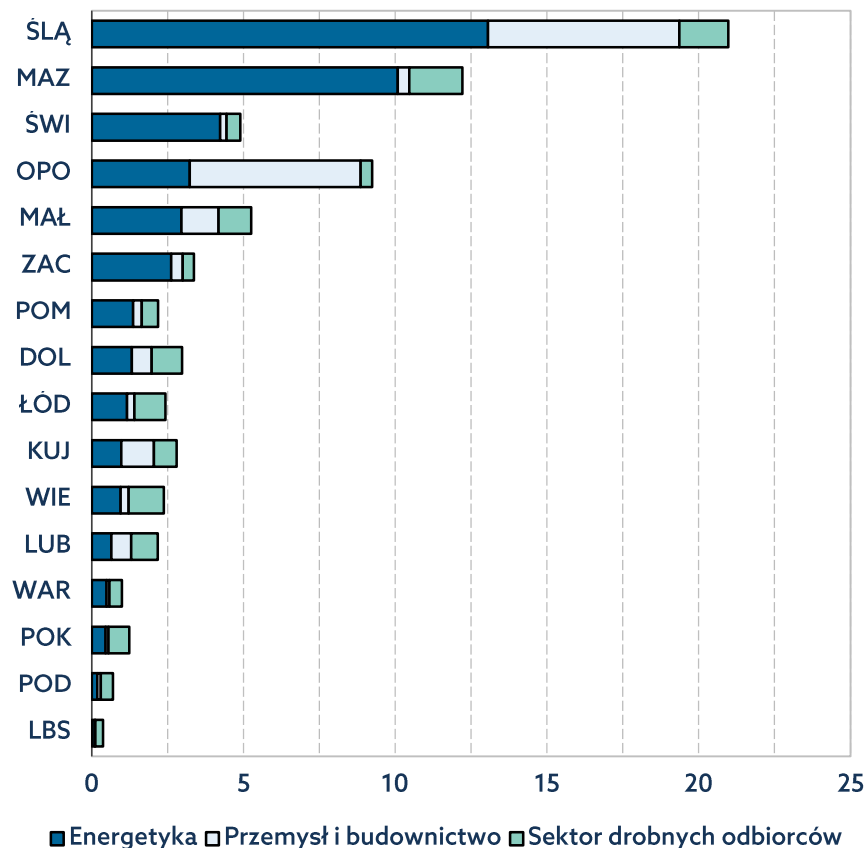
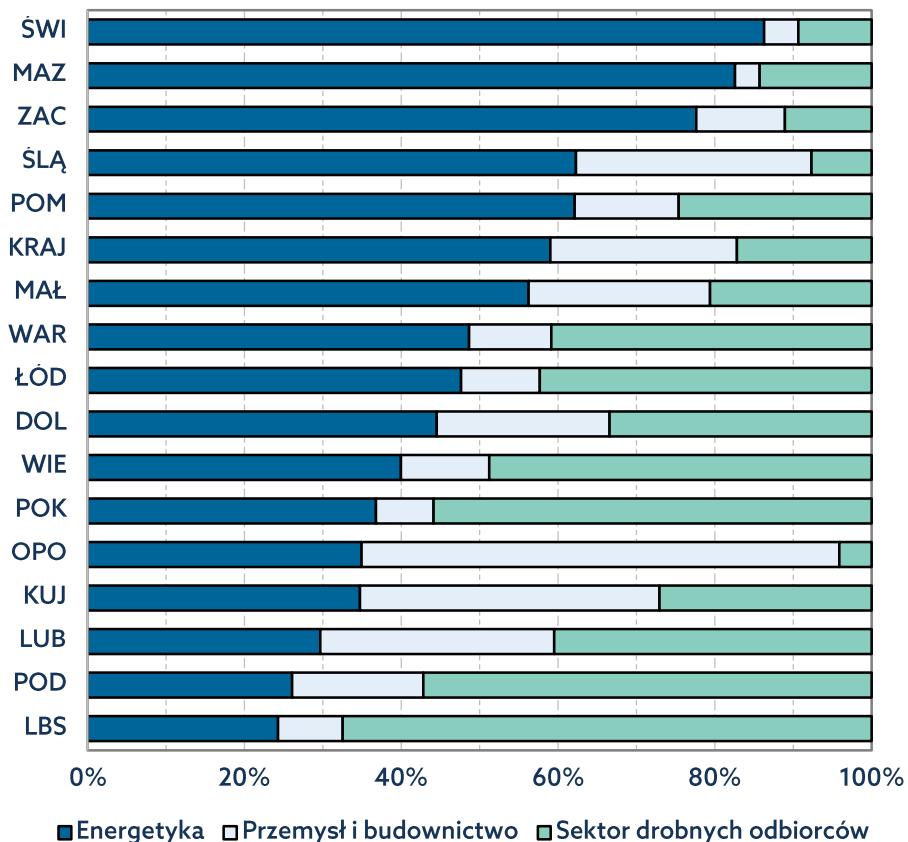
Zużycie krajowe wyniosło w 2010 r. 82 mln ton, przy rekordowym imporcie węgla w wysokości 14,2 mln ton. Największe zużycie w województwie śląskim: 24,4 mln ton. Sześć pierwszych województw w rankingu zużyło 62 mln ton węgla, tj. 76% całkowitego zużycia.



# Struktura wykorzystania węgla w podziale na główne grupy użytkowników w województwach

111 / 133

2016

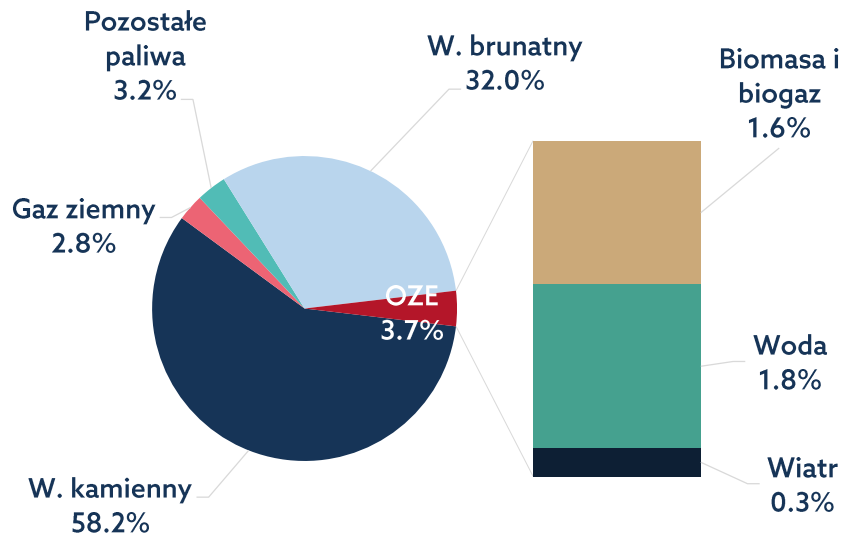


Zużycie węgla w kraju w porównaniu z rokiem 2010 spadło o 6%, a sprzedaż krajowa uległa niewielkiej zmianie. Różnice między zużyciem a sprzedażą krajową pokrył import węgla, który wyniósł 8,3 mln ton w 2016 r. Na sześciu pierwszych miejscach kolejność województw jest od kilku lat dokładnie taka sama.

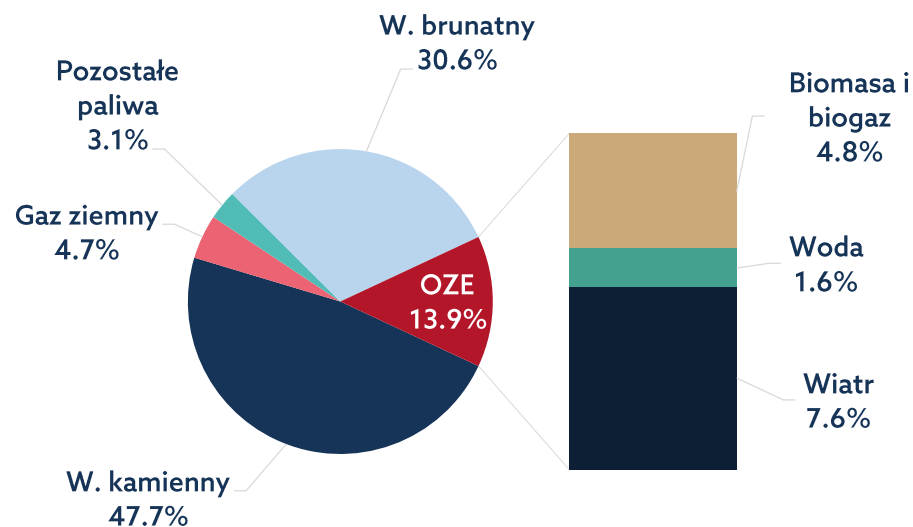


# Struktura i produkcja energii elektrycznej w podziale na nośniki energii w Polsce

112 / 133



Rok 2007 - 159.3 TWh



Rok 2016 - 166.9 TWh

Udział OZE w produkcji energii elektrycznej w 2016 r. wyniósł 13,9% i jest to wzrost o 10,2 punktów procentowych w porównaniu do 2007 r. Energia z wiatru dominuje w produkcji energii elektrycznej pozyskiwanej z OZE (tj. 7,6% - 12,6 TWh w 2016 r).

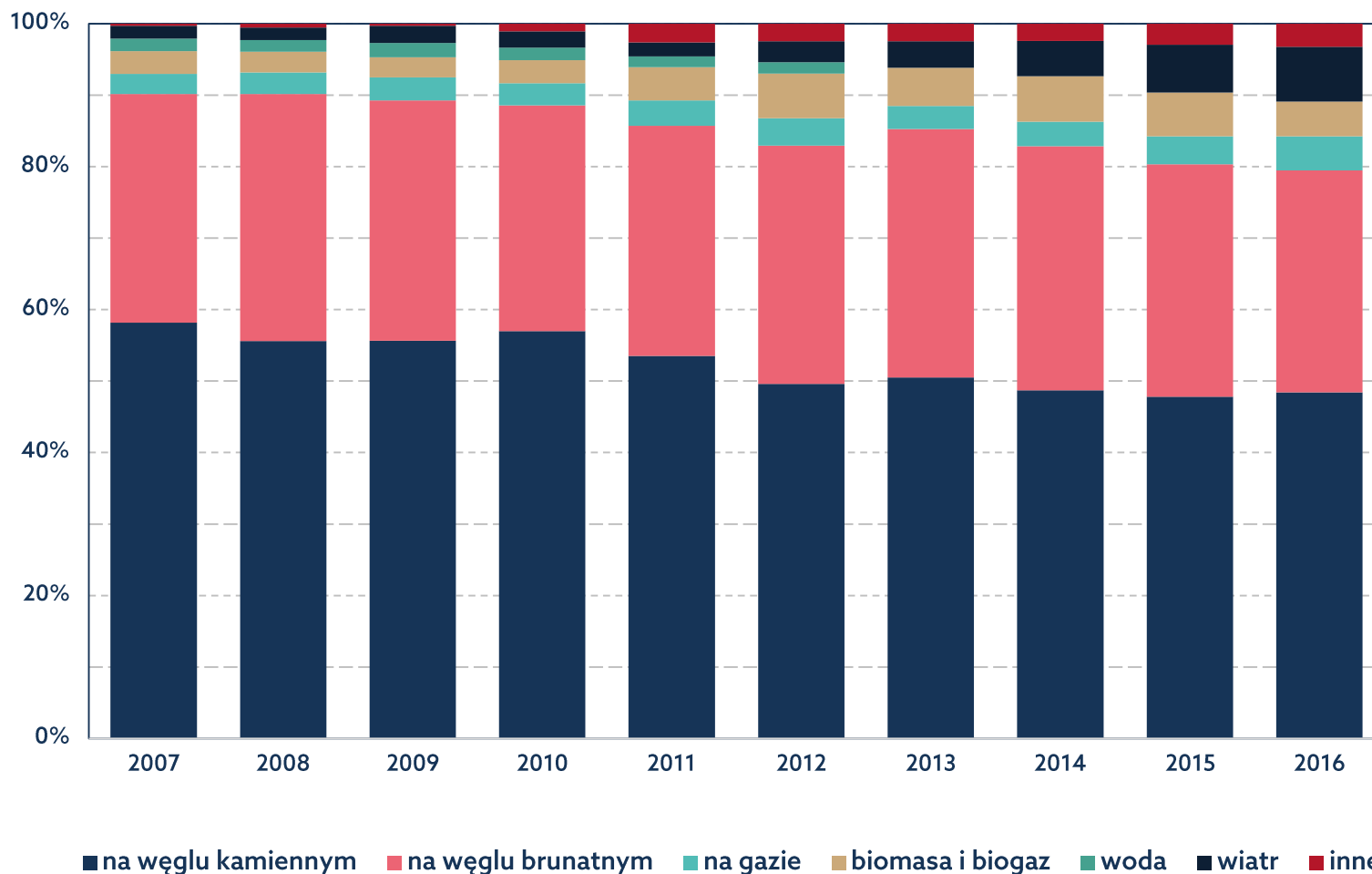
Udział węgla kamiennego w produkcji energii elektrycznej spadł z 90,2% w 2007 r. do 78,3% w 2016 r. i jest to trwała tendencja spadkowa.





# Porównanie struktury wytwarzania energii elektrycznej w Polsce w latach 2007 - 2016

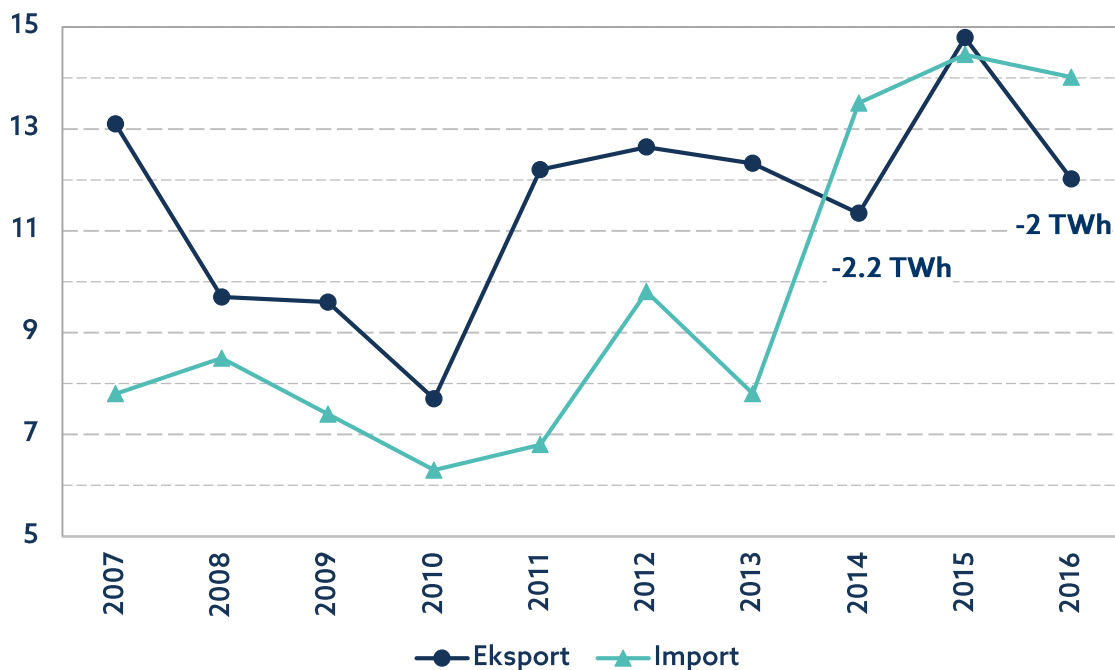
113 / 133





## Eksport i import energii elektrycznej w Polsce

114 / 133



Na zmianę struktury produkcji energii elektrycznej wpływa zwiększający się udział energii ze źródeł odnawialnych i zmieniające się saldo wymiany energii z zagranicą.

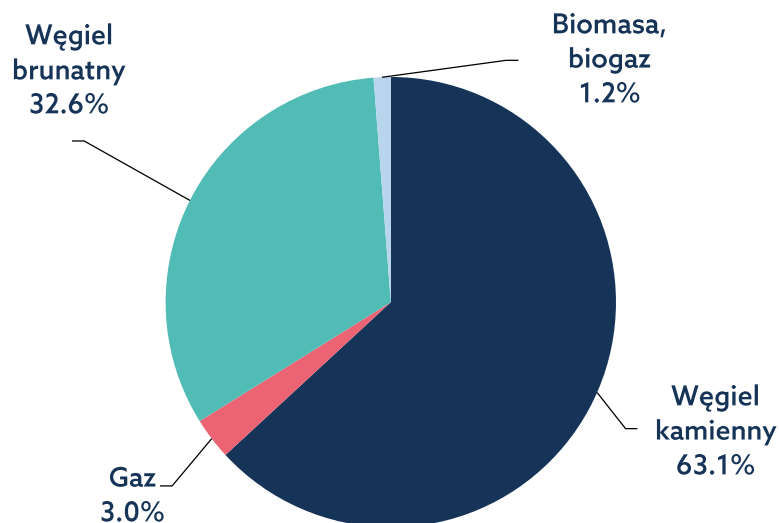
*Per saldo* relacje eksportu do importu energii elektrycznej w 2016 roku kształtowały się niekorzystnie dla Polski, a nadwyżka importu nad eksportem była zbliżona do sytuacji z 2014 r. i wyniosła 2 TWh.

W 2007 r. nadwyżka eksportu nad importem energii elektrycznej wyniosła 5,3 TWh.

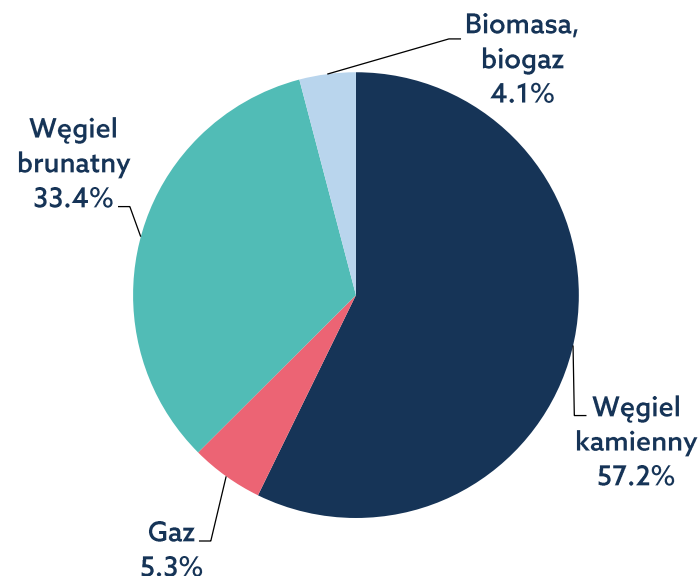


## Porównanie struktur zużycia paliw podstawowych w elektroenergetyce zawodowej

115 / 133



2007 rok



2016 rok

W produkcji energii z OZE dominuje współpalanie.

W 2016 r. biomasa i biogaz miały 4,1% udział w zużyciu paliw. W porównaniu z 2007 r. był to prawie 3-krotny wzrost.

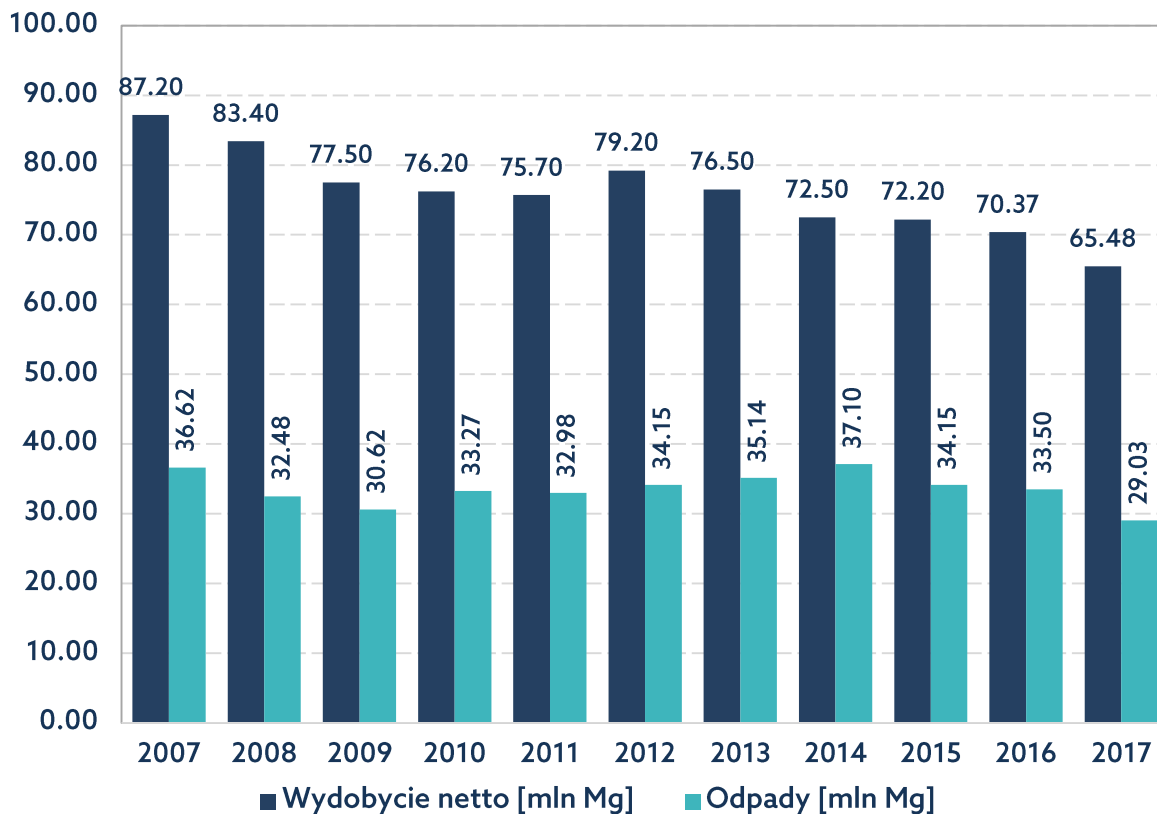
W 2016 r. wykorzystanie węgla kamiennego spadło o 6,8 mln ton (tj. 138 PJ). Węgiel brunatny utrzymał swoją pozycję z 2007 r.

# Działalność górnictwa węgla kamiennego, a środowisko





## Wydobycie netto i produkcja odpadów



Spadkowi wydobycia węgla towarzyszy spadek wytwarzanych odpadów.

Od roku 2014 zanieczyszczenie urobku utrzymuje się na poziomie 30-32%.

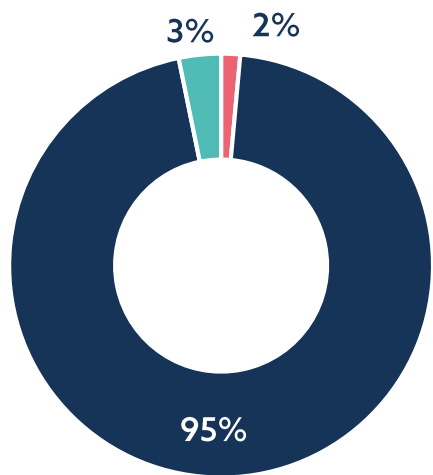


# Odpady w produkcji węgla kamiennego

118 / 133

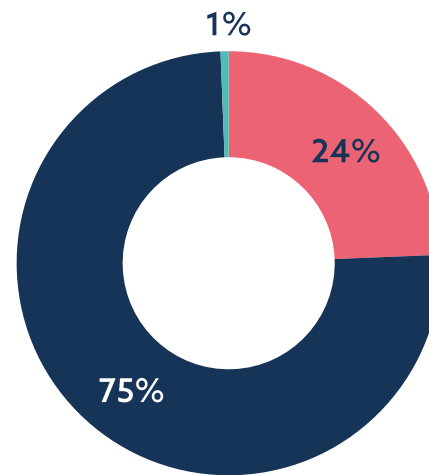
## Gospodarka odpadami – 2007 r.

- Składowanie na pow.
- Gospodarcze wykorzystanie na pow.
- Zagospod. na dole



## Gospodarka odpadami – 2017 r.

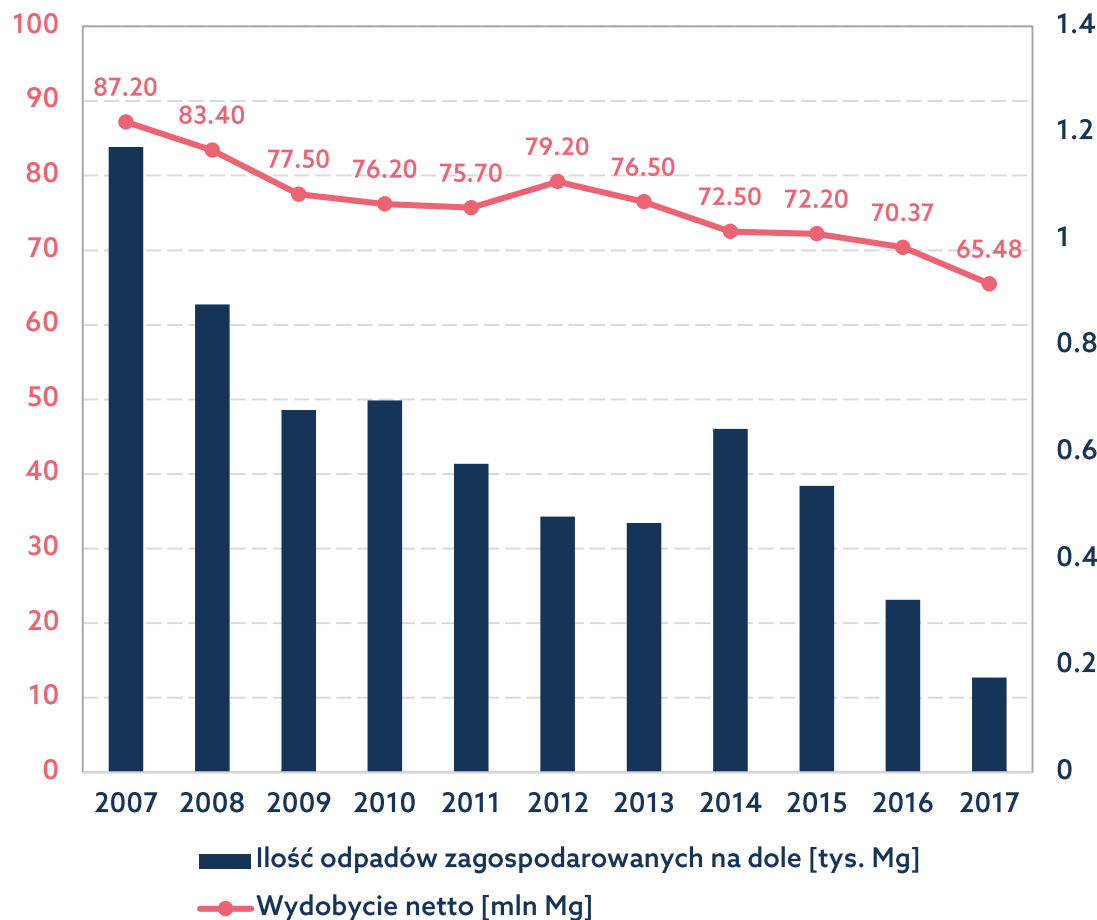
- Składowanie na pow.
- Gospodarcze wykorzystanie na pow.
- Zagospod. na dole



W ramach gospodarki odpadami w analizowanym okresie 2007–2017 obserwuje się niekorzystną tendencję wzrostu udziału odpadów składowanych na powierzchni (z 2% do 24%) przy jednoczesnym spadku udziału odpadów gospodarczo wykorzystanych na powierzchni z 95% w 2007 r. do 75% w 2017 r. Spada też udział ilości odpadów zagospodarowanych na dole (z 3% do 1%).



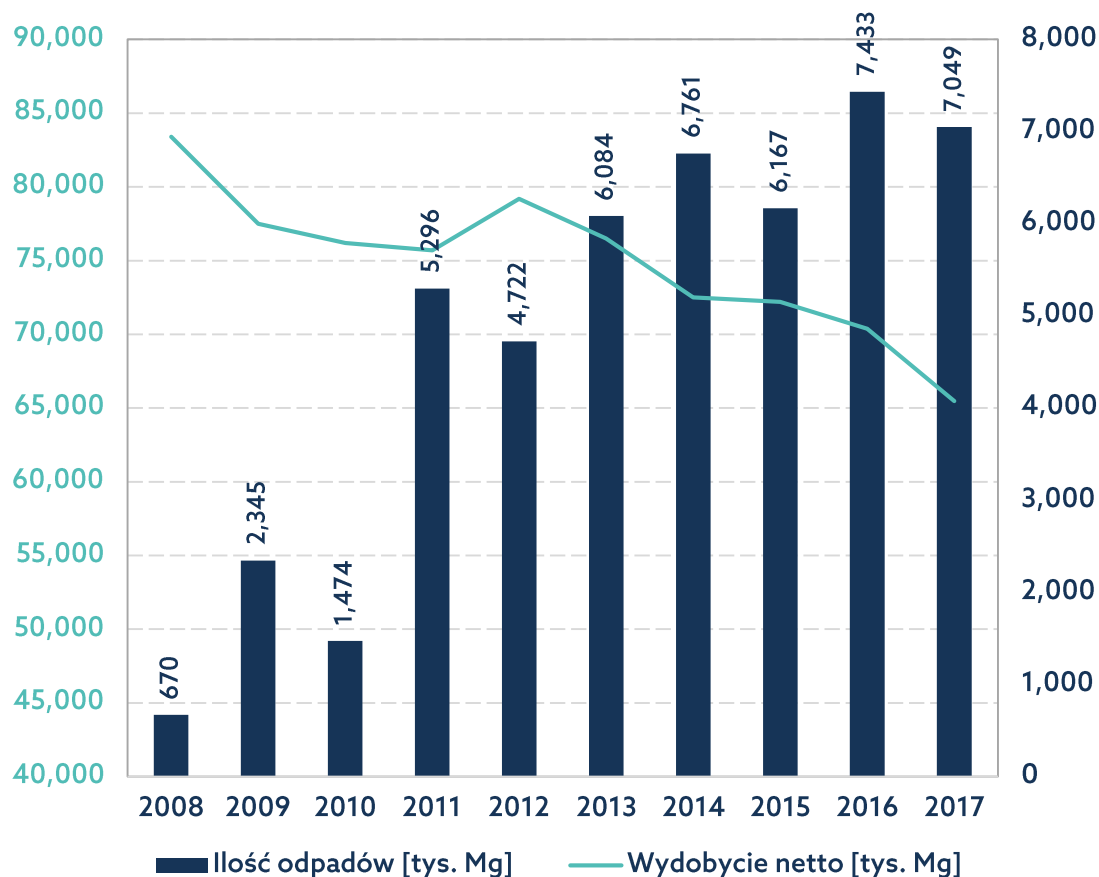
## Zagospodarowanie odpadów wydobywczych na dole



- ⌘ Część wytworzonych odpadów zagospodarowana jest bezpośrednio w wyrobiskach podziemnych. Jest to jednak wielkość bez znaczenia w ogólnym bilansie skały płonnej, bo stanowi jedynie około kilka procent całej masy.
- ⌘ Udział skały płonnej lokowanej na dole w całej masie wytwarzanych odpadów stale maleje - od ok. 3,2% w roku 2007 do 0,7% w roku 2017.



## Składowanie odpadów na powierzchni



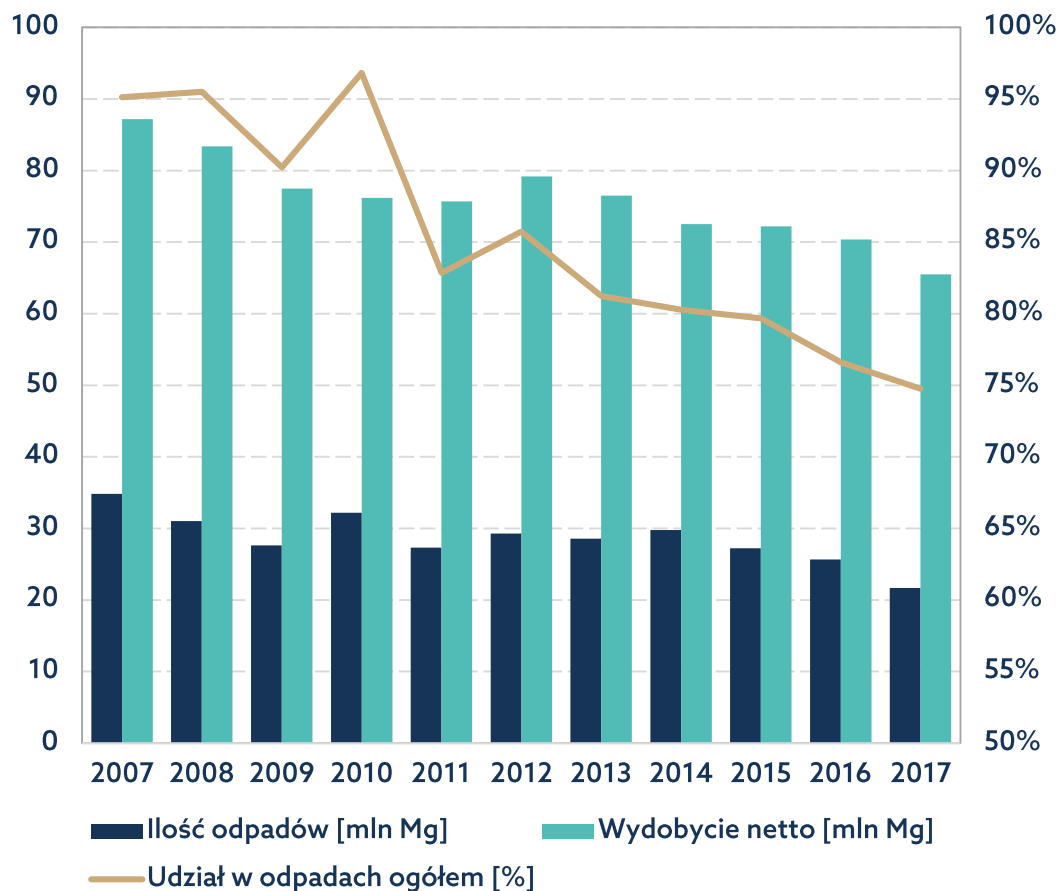
✂ Bezwzględna ilość składowanych na powierzchni odpadów rośnie z ok. 0,5 mln Mg w 2007 roku do ponad 7,0 mln Mg w roku 2017. Rośnie też udział tego typu zagospodarowania w ogólnej masie wytwarzanych odpadów (od ok. 2% w 2008 do 26% w 2017 roku).

✂ Trzeba stwierdzić, że nie jest to korzystna tendencja, szczególnie w połączeniu z faktem niewielkiego udziału lokowania skały na dole. Oznacza to rosnącą uciążliwość odpadów dla środowiska.





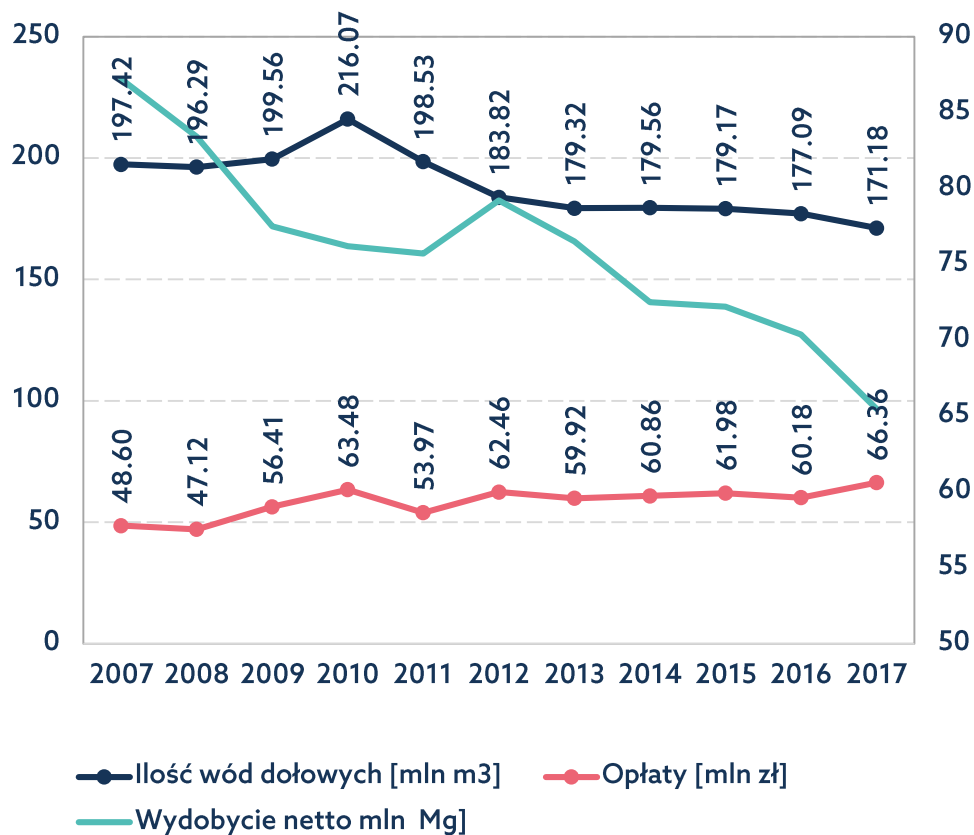
## Gospodarcze wykorzystanie odpadów



- ✘ Uciążliwość związana z wytwarzaniem odpadów jest szczególnie widoczna, jeżeli weźmiemy dane dotyczące ilości odpadów wykorzystywanych gospodarczo na powierzchni.
- ✘ Ilość odpadów podlegających gospodarczemu wykorzystaniu proporcjonalnie do całej masy odpadów sukcesywnie maleje – od ponad 95,1% w 2007 do 74,8% w 2017 roku.



## Odprowadzanie wód dołowych do cieków powierzchniowych



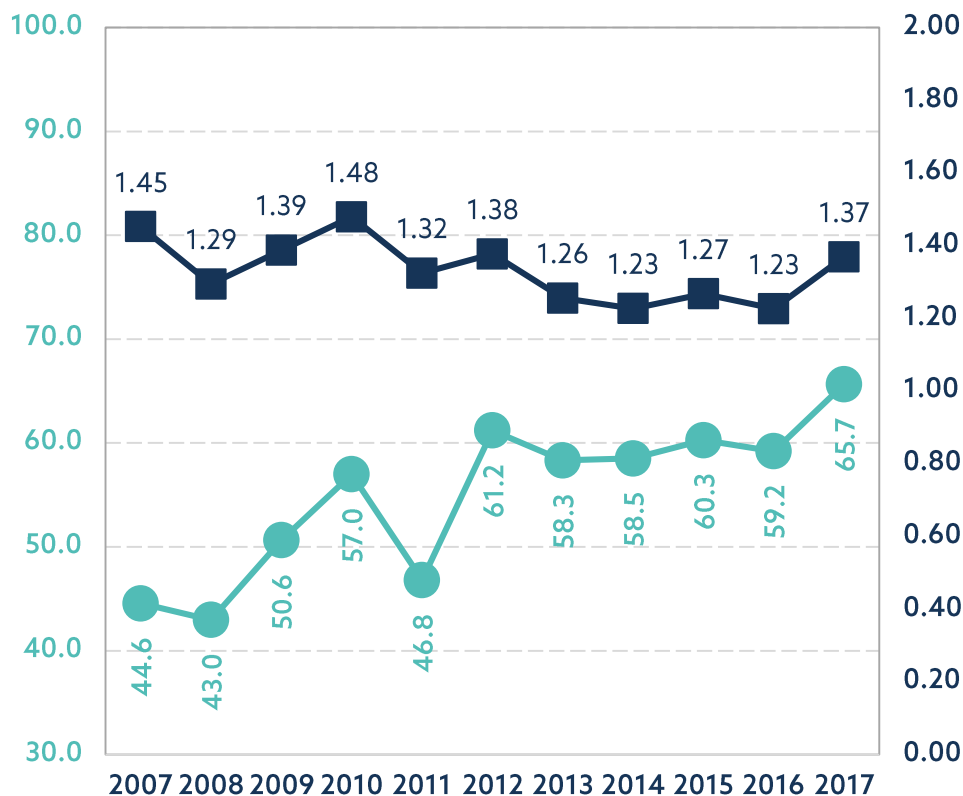
- ✂ Większość ścieków to niezagospodarowane wody dołowe, które stanowią ok. 95–96% ogółu ścieków odprowadzanych do cieków powierzchniowych, a opłaty z tytułu zrzutu ładunku siarczków i soli w wodach dołowych stanowią ok. 97–98% całkowitych opłat za odprowadzanie ścieków do wód powierzchniowych.
- ✂ W latach 2007–2010 spadkowi wydobywania węgla towarzyszył wzrost ilości wód dołowych zrzucanych do cieków powierzchniowych z ok. 197 tys. m<sup>3</sup> (2007) do ok. 216,1 tys. m<sup>3</sup> (2010).
- ✂ Od roku 2011 ma miejsce sukcesywny spadek ilości odprowadzanych wód dołowych, chociaż ilość zrzucanych wód dołowych w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla rośnie. Wiąże się to ze schodzeniem z eksploatacją coraz niżej w rejonach o zwiększonym napływie wód.



## Wielkość ładunku $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ w odprowadzanych wodach dołowych oraz opłaty z tytułu odprowadzania wód dołowych

Opłata [ mln zł]

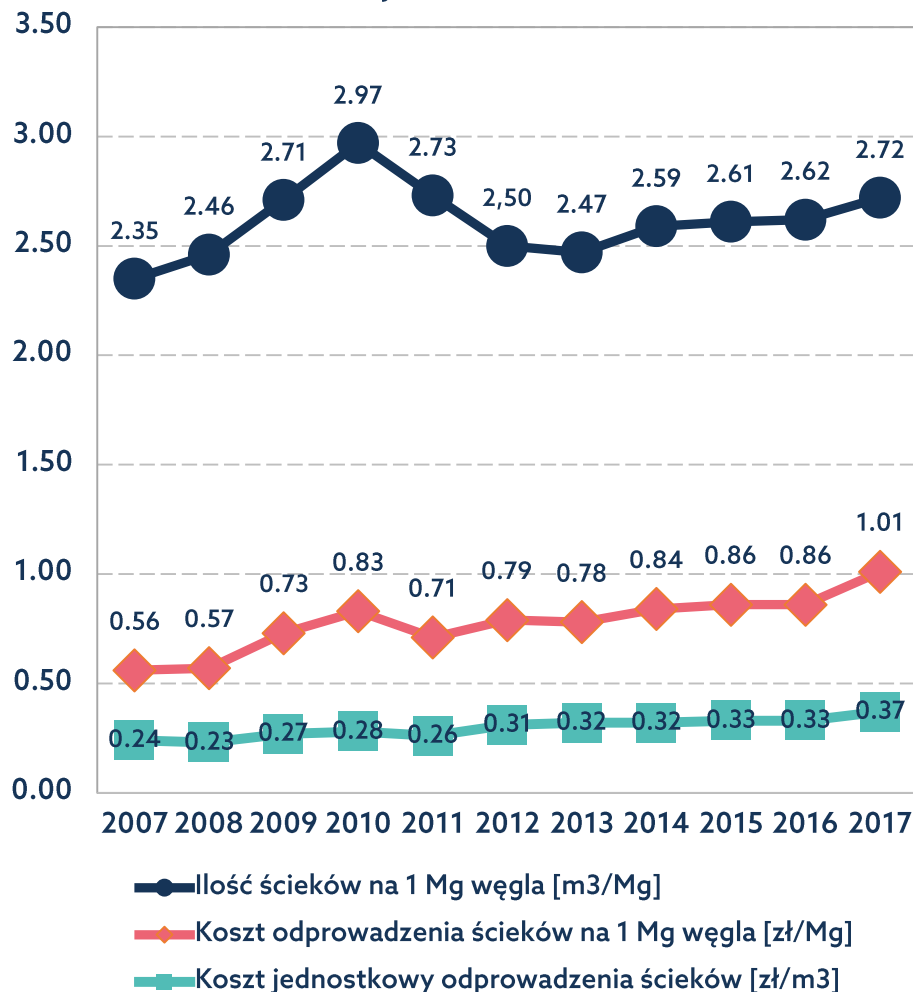
Ładunek  $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$  [mln Mg]



- ✘ W latach 2007–2017 daje się zauważyć zmienność wielkości ładunku  $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$  zrzuconego wraz z wodami dołowymi, której generalny trend nie koreluje się jednak ze zmianami wydobycia węgla; malejące wydobycie nie generuje zmniejszenia wielkości zrzuconego ładunku chlorków i siarczków.
- ✘ Sytuacja taka jest skutkiem pogorszających się warunków geologicznych wydobycia w kopalniach i wchodzenie z eksploatacją w obszary o zwiększonym dopływie wód dołowych.
- ✘ Wiąże się to ze wzrostem wielkości opłat z tego tytułu (z 44,6 mln zł w 2007 r. do 65,7 mln zł w 2017 r.). Fakt ten zmniejsza efektywność produkcji węgla (rosnące opłaty za zrzut przy mniejszym wydobyciu).



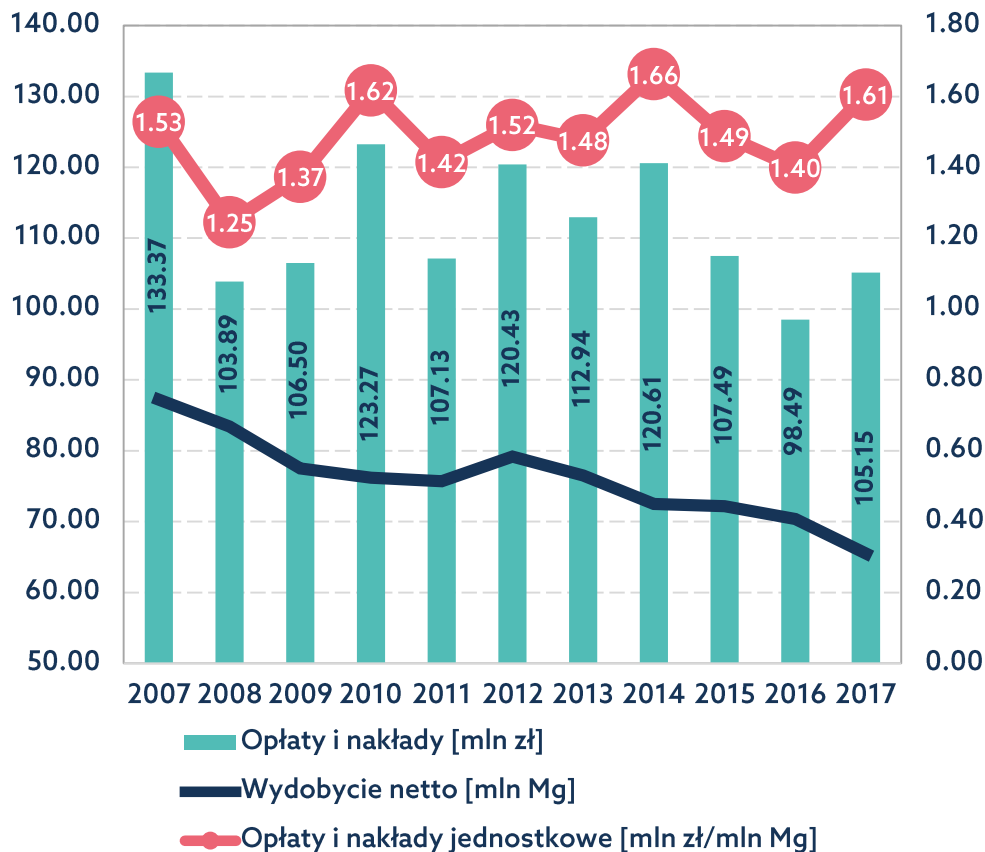
## Gospodarka ściekami – wskaźniki jednostkowe



- ✘ Od roku 2013 obserwujemy systematyczny wzrost ilości odprowadzanych ścieków (w tym wód dołowych) przypadających na jedną tonę wydobywania.
- ✘ Generuje to w każdym kolejnym roku wzrost wielkości obciążenia kosztu wydobytej tony węgla kosztami odprowadzania ścieków. W roku 2017 koszt ten wzrósł o 18% w stosunku do roku 2016 i wynosił nieco ponad 1 zł na 1 Mg wydobytego węgla netto. Wiąże się to zarówno ze wzrostem bezwzględnej ilości zrzucanych ścieków, jak i z faktem, że z roku na rok rośnie także jednostkowy koszt odprowadzenia ścieków. W roku 2017 koszt ten wzrósł o ok. 14% w stosunku do roku 2016 i wyniósł 0,37 zł/m<sup>3</sup> odprowadzonych ścieków.



## Nakłady i opłaty za korzystanie ze środowiska



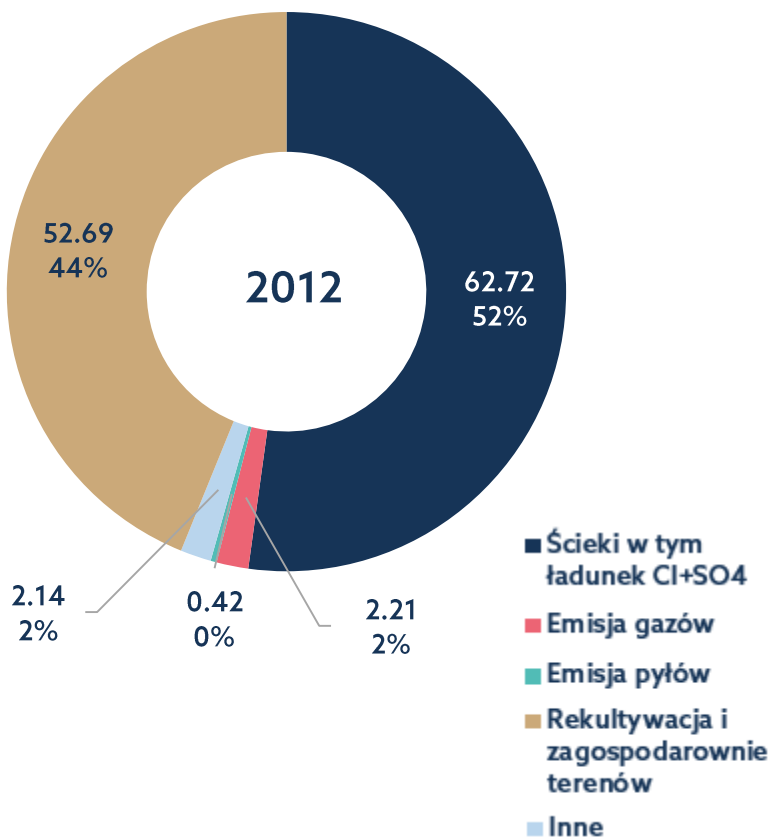
- ⌘ Jednostkowe opłaty (przypadające na 1 Mg wydobytego węgla netto) za korzystanie ze środowiska wraz z nakładami na rekultywację terenów zdegradowanych zmieniały się w analizowanym okresie od 1,25 zł/Mg (2008) do 1,66 zł/Mg (2014) przy czym w roku 2017 wzrosły o ok. 14% w stosunku do roku 2016.
- ⌘ Bezwzględne opłaty za korzystanie ze środowiska spadły w skali całego górnictwa ze 133,37 mln zł w roku 2007 do 105,15 mln zł w roku 2017, czyli o ok. 15% przy spadku wydobycia na poziomie 25% w tym czasie.



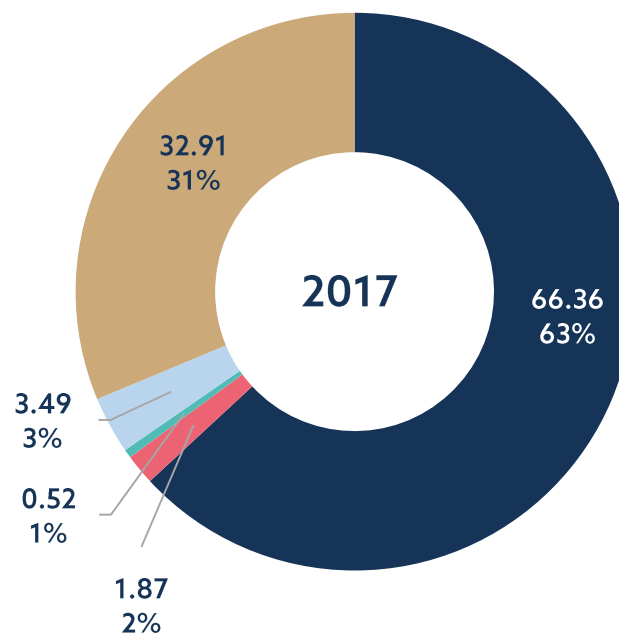
# Nakłady i opłaty za korzystanie ze środowiska

126 / 133

Środowiskowe skutki działalności górnictwa węgla kamiennego - opłaty i nakłady [mln zł; % udział w bilansie kosztów]



Środowiskowe skutki działalności górnictwa węgla kamiennego - opłaty i nakłady [mln zł; % udział w bilansie kosztów]





## Węgiel kamienny a środowisko – nakłady i opłaty

127 /133

- ✂ Porównując nakłady i opłaty za korzystanie ze środowiska w latach 2012 i 2017, można zauważyć, że zmienia się udział poszczególnych składników kosztów w ogólnym bilansie wydatków. Dotyczy to głównie kosztów ponoszonych na rekultywację terenów zdegradowanych oraz opłat za odprowadzanie ścieków do cieków powierzchniowych.
- ✂ Zmniejszył się udział nakładów na rekultywację o ok. 13%, a o 11% wzrosły wydatki z tytułu opłat w ramach gospodarki ściekami. Jest to bezpośrednio związane ze zmniejszającą się powierzchnią terenów objętych rekultywacją, przy zbliżonych kosztach rekultywacji ponoszonych na 1 ha (ok. 128 000 zł /1 ha).



Wskaźniki gospodarki ściekami od kilku lat utrzymują niekorzystny trend. Od 2012 roku rosną ich wartości, tj.:

- ✂ rośnie ilość ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych przypadających na 1 Mg wydobycia netto (w roku 2013 na każdą tonę węgla przypadało 2,47 m<sup>3</sup> ścieków, a w roku 2017 było to 2,72 m<sup>3</sup>/Mg, co oznacza wzrost o ok. 9%).
- ✂ rośnie koszt jednostkowy opłaty za odprowadzenie 1m<sup>3</sup> ścieków na 1 Mg wydobytego węgla (z 0,78 zł/m<sup>3</sup>/1 Mg w roku 2013 do 1,01 zł/m<sup>3</sup>/1 Mg w roku 2017). W dużym stopniu jest to związane ze wzrostem opłat jednostkowych za odprowadzenie 1 m<sup>3</sup> ścieków (wzrost o 13,5% w okresie 2013-2017).
- ✂ rośnie koszt jednostkowy zrzutu ścieków na jedną tonę wydobycia, co wynika z rosnącą ilości odprowadzanych ścieków z każdą wydobytą toną węgla.

Większość ścieków stanowią niezagospodarowane wody dołowe. Niezagospodarowane wody dołowe stanowią ok. 95-96% ogółu ścieków odprowadzanych do cieków powierzchniowych, a opłaty z tytułu zrzutu ładunku soli w wodach dołowych stanowią ok. 97-98% całkowitych opłat za odprowadzanie ścieków do wód powierzchniowych.





1. Górnictwo węgla kamiennego odgrywa znaczną rolę w polskiej gospodarce. Przedstawiony raport wskazuje na liczne problemy, z jakimi będzie się ono zmagać w najbliższych latach, przy trwałej tendencji jaką jest wzrost zużycia energii elektrycznej, który w 2017 roku po raz pierwszy przekroczył 170 TWh.
2. Do końca sierpnia 2020 roku wygasną 32 koncesje na wydobywanie węgla kamiennego i brunatnego, z czego 26 koncesji dotyczy kopalń węgla kamiennego. To jeden z najpilniejszych problemów do rozwiązania.
3. Górnictwo węgla kamiennego dysponuje dużą bazą zasobową. Według stanu na dzień 31.12.2016 r. jest to 2 983 mln ton zasobów przemysłowych. Cała baza zasobowa winna być poddana weryfikacji i aktualizacji w powszechnie stosowanym na świecie systemie JORC Code.
4. Spadek wydobycia węgla kamiennego ma tendencję trwałą. W roku 2017 wydobyto 65,5 mln ton węgla kamiennego, z czego 53 mln ton stanowił węgiel energetyczny. Realizacja przyjętego w 2015 roku rządowego *Programu dla sektora górnictwa węgla kamiennego w Polsce do 2030 roku* ma zapewnić zaspokojenie krajowego zapotrzebowania na węgiel kamienny. Do realizacji założeń niezbędne będą inwestycje i wdrażanie innowacji. Niestety wielkość wydobycia w latach 2016-2017 nie realizuje nawet tzw. scenariusza niskiego, co przy utrzymaniu tendencji spadkowej oznacza dalszy wzrost importu węgla kamiennego. Autorzy raportu szacują, iż w roku 2018 przekroczy on 15 mln ton.



5. Wydajność pracy w kopalniach węgla kamiennego jest niska i od lat wykazuje niewielkie tendencje wzrostowe przy znacznym zróżnicowaniu wielkości wydajności (LW Bogdanka SA - 2035; PG Silesia - 1040; JSW SA - 708; PGG SA - 694 [t/zatrudnionego/rok]).
6. Wydajność w kolejnych latach będzie determinowana pogarszającymi się warunkami górnictwo – geologicznymi (wzrost głębokości eksploatacji oraz skali zagrożeń naturalnych). Szans poprawy wydajności należy upatrywać w lepszym wykorzystaniu majątku produkcyjnego kopalń oraz zmianach w procesie zarządzania (wydłużenie czasu pracy kopalń, wdrożenie systemu premiowania zależnego od wyników produkcyjnych). Przy pięciodniowym systemie pracy jest to niezwykle trudne (w soboty i niedziele pracują systematycznie tylko kopalnie: LW Bogdanka SA, PG Silesia sp. z o.o., Siltech sp. z o.o.). Zmiana systemu organizacji pracy kopalni jest wręcz koniecznością.
7. Wyniki ekonomiczne górnictwa w 2017 r. były zdominowane wysokimi cenami węgla kamiennego, przy czym należy zwrócić uwagę na niezwykle nierównomierny wzrost zysku przedsiębiorstw w stosunku do wielkości produkcji i zatrudnienia.

Nazwa spółki	Zysk [mln]	Wydobycie [mln ton]	Zatrudnienie [os.]
JSW SA	2 422,1	14,8	20 887
PGG SA	86,0	30,1	43 351
LW Bogdanka SA	667,9	9,1	4 470
PG Silesia Sp. z o.o.	b.d.	1,8	1 730
Tauron Wydobycie SA	-211,0	6,5	b.d.



8. Optymalizacji kosztów działalności operacyjnej powinna służyć poprawa stopnia organizacji procesów wydobywczych, szczególnie w zakresie wydajności zasobów ludzkich (w strukturze kosztów operacyjnych najwyższy udział mają wynagrodzenia, stanowiące od 45,1% do 50,6% wszystkich kosztów w latach 2012–2017) oraz możliwie najlepszego wykorzystania dostępnego czasu pracy maszyn i urządzeń.
9. W roku 2017 zarejestrowano wzrost nakładów inwestycyjnych branży względem roku 2016. Wynosiły one 1,63 mld zł, czyli ponad dwukrotnie mniej niż w roku 2012. W analizowanym okresie kopalnie zmuszone były ograniczyć koszty produkcji – tendencja ta widoczna była również na poziomie nakładów przeliczonych na wydobycie urobku brutto oraz węgla.
10. W długofalowym działaniu górnictwa węgla kamiennego koniecznym jest określenie strategii energetycznej i rozważenie ścisłej integracji z energetyką, co sygnalizował *Program dla sektora górnictwa węgla kamiennego w Polsce*.

# BIBLIOGRAFIA

Król K. *Raport o Stanie Bezpieczeństwa w Polskim Górnictwie w 2017 roku*, Materiały konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2018

Biuletyn Informacji Publicznej Ministerstwa Środowiska, *Raporty i zestawienia dotyczące udzielonych koncesji - kwiecień 2018 r.*  
<https://bip.mos.gov.pl/koncesje-geologiczne/raporty-i-zestawienia-dotyczace-udzielonych-koncesji/raporty-i-zestawienia-rok-2018/raporty-i-zestawienia-kwiecien-2018/>

US Energy Information Association, *Annual Coal Report (dla lat 2002-2016)*, Washington DC, 2009-2017,  
<https://www.eia.gov/coal/annual/>

Mining Media International Publication, *Coal Age (wydania styczniowe dla lat 2009-2018)*, Jacksonville FL,  
<https://www.coalage.com/digital-editions/>

Patyńska R. et al., Główny Instytut Górnictwa: *Raport Roczny (2016) o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego*, Katowice 2017

The 2004 Australasian Code for Reporting of Identified Mineral Resources and Ore Reserves (The JORC Code)

BP, BP Statistical Review of World Energy June 2018

BGR, *BGR Energiestudie 2017 Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung*, Hannover 2017

BP, BP Energy Outlook 2017

IEA, World Energy Outlook 2015

Indian Bureau of Mines, *Indian Minerals Yearbook 2017 (Part – III: Mineral Reviews) 56th Edition Coal & Lignite (Advance Release)*, Nagpur 2018

Yoginder P. Chugh, Concurrent mining and reclamation for underground coal mining subsidence impacts in China, *International Journal of Coal Science & Technology*, 2018, Vol. 5, Issue 1, p. 18–35

Chang Q. et al., *Implementation of Paste Backfill Mining Technology in Chinese Coal Mines*, *The Scientific World Journal* 2014

Ralston J. et al., *Longwall automation: trends, challenges and opportunities*, *International Journal of Mining Science and Technology*, 2017, Vol. 27, Issue 5, p. 733-739

# BIBLIOGRAFIA

Mitra R., Saydam S., *Surface Coal Mining Methods in Australia*, The School of Mining Engineering, The University of New South Wales, Sydney 2012

LW Bogdanka SA: Sprawozdania Zarządu z działalności Lubelskiego Węgla "Bogdanka" SA za lata 2004 – 2016

Szlązak N., Kubaczka C., Impact of coal output concentration on methane emission to longwall faces, *Archives of Mining Sciences*, Vol. 57, 2012, No.1, p. 3-21

Burtan Z., Stasica J., Rak Z., Wpływ katastrofogennych zagrożeń naturalnych na bezpieczeństwo pracy w górnictwie węgla kamiennego w latach 2000-2016, Kraków 2017

ARE – Sytuacja Energetyczna w Polsce. Krajowy Bilans Energii.

JSW SA, *Raport Zrównoważonego Rozwoju Grupy JSW 2017*

*Wydobycie węgla w Polskiej Grupie Górniczej poniżej planu, ale jest zysk* [online], *Biznes Alert*, 1.02.2018 [dostęp: 28.06.2018], dostępny w Internecie: <http://biznesalert.pl/pgg-mniejsze-wydobycie-wegiel-zysk/>

*PGG: spółka zatrudniła ponad 3,3 tys. nowych pracowników* [online], *nettg.pl*, 6.02.2018 [dostęp: 28.06.2018], dostępny w Internecie: <http://nettg.pl/news/147972/pgg-spolka-zatrudnila-ponad-3-3-tys-nowych-pracownikow>

*Górnictwo: Silesia inwestuje, więc czternastek raczej nie będzie* [online], *nettg.pl*, 18.05.2018 [dostęp: 28.06.2018], dostępny w Internecie: <http://nettg.pl/news/150282/gornictwo-silesia-inwestuje-wiec-czternastek-raczej-nie-bedzie>

*Raport Zintegrowany 2017* [online], Grupa TAURON, [dostęp: 28.06.2018], dostępny w Internecie: <http://raport2017.tauron.pl/#>



**Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi  
i Energią PAN**