

*Zbigniew Kasztelewicz**, *Jacek Kaczorowski***,
*Sławomir Mazurek****, *Dariusz Orlikowski*****, *Stanisław Żuk******

STAN OBECNY I STRATEGIA ROZWOJU BRANŻY WĘGLA BRUNATNEGO W I POŁOWIE XXI WIEKU W POLSCE

1. Wprowadzenie

Artykuł zawiera krótki opis działalności polskich kopalń węgla brunatnego na przestrzeni ok. 65 lat. Doświadczenia zdobyte w tym czasie, w zakresie prac podstawowych i pomocniczych, związanych m.in. z odwodnieniem górotworu, technologiami urabiania, transportu i zwałowania nadkładu oraz składowania węgla, metodami rekultywacji terenów pogórnich stanowią dorobek, którego genezą są osiągnięcia i technologie z sąsiadujących z Polską Niemiec. Posiadana dzisiaj wiedza oraz opanowanie „sztuki górniczej eksploatacji węgla brunatnego” plasują krajowe górnictwo odkrywkowe w światowej czołówce. Można śmiało powiedzieć, że powstała „polska szkoła górnictwa węgla brunatnego”. Posiada ona oparcie w wyższych uczelniach, biurach projektowych, zapleczu technicznym tj. fabrykach maszyn i urządzeń górniczych oraz w zatrudnionych w kopalniach kadrach menedżerów oraz wysokiej klasy specjalistów. Podobny potencjał intelektualny zgromadzony jest w zlokalizowanych w sąsiedztwie kopalń elektrowniach opalanych węglem brunatnym. Produkcja one obecnie około 35% najtańszej energii elektrycznej w Polsce. Niestety, większość eksploatowanych dzisiaj złóż zacznie się wyczerpywać po 2020 roku. Dla krajowego bilansu energetycznego konieczne jest więc co najmniej utrzymanie obecnego poziomu produkcji energii elektrycznej z węgla brunatnego w okresie I połowy XXI wieku [2, 3 i 5].

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** PGE KWB „Bełchatów”, Rogowice

*** KWB „Konin”, Kleczew

**** KWB „Adamów”, Turek

***** PGE KWB „Turów”, Bogatynia

Węgiel brunatny to paliwo lokalne i najmniej podatne na koniunkturalne, duże wahania cen, co ma istotne znaczenie w stabilizacji dostaw energii elektrycznej oraz ciepła. Rolę węgla w utrzymywaniu bezpieczeństwa energetycznego doceniają również politycy Unii Europejskiej, a inicjatywy podejmowane dla opanowania technologii niskoemisyjnej energii elektrycznej Rada Europejska uznaje za kluczowe elementy programu przeciwdziałania zmianom klimatu. Przewiduje się, że nowe technologie zmieniają sposoby wykorzystania oraz metody przetwarzania tego paliwa na bardziej efektywne i przyjazne środowisku naturalnemu. Stworzy to szanse na zastosowanie tych technologii w zagospodarowaniu szeregu złóż perspektywicznych oraz utrzymaniu znaczącej roli węgla brunatnego w polskiej gospodarce. Nasz kraj posiada bogate zasoby węgla brunatnego. Celem działań przedstawicieli branży węgla brunatnego jest współpraca z pozostałymi środowiskami w dążeniu do wypracowania możliwie najlepszej dla Polski polityki energetycznej na następne dekady XXI wieku. Polityka ta powinna uwzględniać możliwości wykorzystania złóż zalegających w rejonie Legnicy, Gubina, oraz w okolicach Złoczewa, Rogóżna, Turku i Konina. Docelowo, złoża te zastąpią obecnie eksploatowane pokłady węgla brunatnego w istniejących zagłębiach górniczo-energetycznych. Wielkość mocy w nowo wybudowanych elektrowniach może wynieść nawet ponad 15 000 MW. Przewiduje się, że, sprawność przyszłych elektrowni sięgać będzie poziomu 50%. Nowoczesne bloki energetyczne wytwarzać tzw. czystą energię elektryczną, m.in. dzięki wykorzystaniu najnowszych światowych rozwiązań w zakresie wychwytywania i sekwestracji CO₂. Dodatkowo, wydobyty na powierzchnię węgiel można będzie poddawać procesom chemicznej przeróbki w celu produkcji wodoru oraz paliw płynnych i gazowych [4 i 6]. W przyszłości, z uwagi na wielkość krajowych zasobów możliwe jest udostępnianie oraz wydobywanie węgla brunatnego w innych, nie wymienionych wcześniej regionach kraju ze zlokalizowanymi dużymi zasobami tego surowca. Realizacja przedstawionej strategii rozwoju branży w pierwszej połowie XXI wieku przyczyni się do tworzenia nowych tysięcy miejsc pracy w kopalniach, elektrowniach, placówkach zaplecza naukowo-projektowego jak i też w szeregu firm produkujących urządzenia i maszyny dla tej branży.

2. Podstawowe parametry produkcyjne kopalń węgla brunatnego w latach 1945–2008

2.1. Nadkład, węgiel i ilość wypompowanej wody

Od początku działalności w polskich kopalniach węgla brunatnego wydobyto około 2,369 mld Mg węgla, zdejmując łącznie ponad 9,300 mld m³ nadkładu. W 2008 roku wydobyto 59,8 mln ton węgla, zdjęto 242,2 mln m³ nadkładu oraz wypompowano ponad 14 mld m³ wody (tab. 1).

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że najwięcej węgla wydobyto w kopalni „Turów” — 840 mln Mg, najmniej w kopalni „Adamów” — 178 mln Mg. Najwięcej nadkładu zdjęto w kopalni „Bełchatów” — 3 478 mln m³, a najmniej w kopalni „Adamów” — 1 170 mln m³. Analizując wskaźnik *N:W* można dostrzec, że najkorzystniejszą wartość tego

parametru posiada kopalnia „Turów” — 2,19:1, wyraźnie gorszą kopalnie „Bełchatów” i „Konin”, natomiast najgorszy wskaźnik $N:W$ posiada kopalnia „Adamów” – 6,58:1. Jest on ponad trzykrotnie gorszy niż w kopalni „Turów”. Pod względem ilości wypompowanej wody pierwsze miejsce zajmuje kopalnia „Bełchatów”, a ostatnie kopalnia „Turów”. Porównując wskaźniki odwodnienia (ilość wypompowanej wody w przeliczeniu na tonę wydobytego węgla) można zauważyć, że najlepszym dysponuje kopalnia „Turów”, następnie kopalnia „Konin”, „Bełchatów” i „Adamów”. Wskaźnik odwodnienia w kopalni „Adamów” jest prawie 15 razy większy niż w kopalni „Turów”.

TABELA 1

Dane charakteryzujące funkcjonowanie kopalń węgla brunatnego od początku działalności do końca 2008 roku

Kopalnia	Węgiel, mln Mg	Nadkład, mln m ³	Wskaźnik N:W (objętościowy), m ³ /Mg	Ilość wody wypompowanej, mln m ³	Średni wskaźnik odwodnienia, m ³ /Mg
Adamów	177,9	1 170,4	6,58	2 911	16,36
Bełchatów	816,1	3 477,5	4,26	7 106	8,71
Konin	534,9	2 811,1	5,25	4 368	8,17
Turów	840,2	1 841,4	2,19	886	1,05
Łącznie	2 369,1	9 300,4	3,93	14 539	6,14

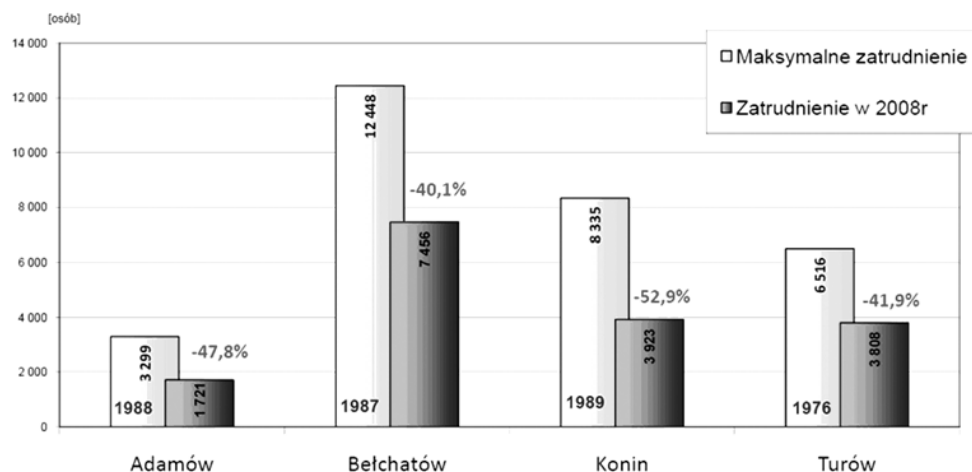
2.2. Zatrudnienie

Największe zatrudnienie w branży węgla brunatnego zanotowano w 1988 roku, gdy liczba pracowników przekraczała 30 000. Od roku 1988 następuje ciągły spadek liczby osób zatrudnionych w kopalniach. W 1993 roku pracowało w nich 27 485 osób, w 1998 — 26 003, a na koniec 2008 roku ww. przedsiębiorstwa górnicze zatrudniały już tylko 16 908 osób (tab. 2, rys. 1).

TABELA 2

Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni

Kopalnia	Maksymalne zatrudnienie		Zatrudnienie w 2008 r.	Spadek zatrudnienia
	w roku	ilość osób	ilość osób	
Adamów	1988	3 299	1 721	47,8 %
Bełchatów	1987	12 448	7 456	40,1 %
Konin	1989	8 335	3 923	52,9%
Turów	1995	6 551	3 808	41,9%



Rys. 1. Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni

Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że trzy kopalnie osiągnęły maksymalny pułap zatrudnienia w podobnym okresie. Kopalnia „Adamów” w 1988 roku, „Bełchatów” w 1987, kopalnia „Konin” w 1989 roku. W kopalni „Turów” stan ten miał miejsce około 10 lat później niż w pozostałych trzech kopalniach. Przyglądając się spadkowi procentowemu zatrudnienia w poszczególnych kopalniach zauważyć można, że w kopalni „Konin” wyniósł on około 52,9%, kopalni „Adamów” 47,8%, w kopalniach „Turów” i „Bełchatów” średnio 41,0%.

W liczbach bezwzględnych największe zatrudnienie w historii kopalń węgla brunatnego — ponad 12 000 pracowników — wystąpiło w kopalni „Bełchatów” w latach 1986–1988. Od tego czasu widać wyraźny spadek zatrudnienia do liczby obecnej 7 456 osób. W rozpatrywanym okresie stan zatrudnienia zmniejszył się o 4 992 osób. Drugą pod względem wielkości zatrudnienia była kopalnia „Konin”. W okresie od najwyższej liczby zatrudnionych w roku 1989 do 2008 roku zatrudnienie zmniejszyło się o 4 412 osób. Trzecią pod tym względem jest kopalnia „Turów”, gdzie od największego zatrudnienia w 1995 roku, wynoszącego 6 551 pracowników, do roku 2008 zatrudnienie zmniejszyło się o 2 843 osób. Natomiast w kopalni „Adamów”, od największego zatrudnienia w 1988 roku, wynoszącego 3 299 pracowników, do roku 2008 zatrudnienie zmniejszyło się o 1 578 osób.

2.3. Wydajność pracy

Analizując wydajność pracy (za ostatnie 23 lata) na 1 zatrudnionego w tysiącach Mg wydobytego węgla, można zauważyć tendencję wzrostową. Tendencja ta w poszczególnych kopalniach jest różna. Cała branża w tym okresie czasu zwiększyła wydajność swoich pracowników o ponad 75% (tab. 3).

TABELA 3

Wydajność pracy w tys. Mg wydobytego węgla na jednego zatrudnionego

Kopalnia	1985 r.	1990 r.	1995 r.	2000 r.	2008 r.
Adamów	1,35	1,29	1,77	1,64	2,57
Bełchatów	1,59	2,97	3,03	3,37	4,41
Konin	1,70	1,65	1,86	1,73	2,62
Turów	3,38	2,62	1,83	1,75	3,20
Branża	1,99	2,35	2,31	2,41	3,54

Analizując natomiast wydajność pracy za ostatnie 23 lata na 1 zatrudnionego w tysiącach m³ wydobytego urobku, można zauważyć stałą tendencję wzrostu we wszystkich kopalniach. Cała branża zwiększyła wydajność pracowników o ok. 60% (tab. 4).

TABELA 4

Wydajność pracy w tys. m³ wydobytego urobku na jednego zatrudnionego

Kopalnia	1985 r.	1990 r.	1995 r.	2000 r.	2008 r.
Adamów	11,03	9,43	15,06	14,92	20,51
Bełchatów	11,30	12,59	12,64	14,92	19,01
Konin	11,87	8,24	11,57	13,74	19,06
Turów	9,32	8,56	9,27	9,87	11,07
Branża	10,995	10,182	11,784	13,430	17,38

Oznaczenie: urobek w m³ = nadkład w m³ + węgiel w Mg / 1,2 Mg/m³ (1,2 Mg/m³ — ciężar właściwy węgla brunatnego)

2.4. Energochłonność eksploatacji

Innym porównaniem kopalń węgla brunatnego jest analiza energochłonności procesu wydobywania węgla. W tabeli 5 dokonano podsumowania zużytej energii od początku działalności poszczególnych kopalń i wyliczenia wskaźników energochłonności w przeliczeniu na zdjęty nadkład, wydobyty węgiel oraz wydobytą masę (masę obliczono wg zależności masa = nadkład razy 1,5 + węgiel (*W*), gdzie 1,5 — przyjęta gęstość przestrzenna 1 m³ nadkładu = 1,5 Mg, *W* — węgiel Mg).

Porównując wskaźnik energochłonności na ilość wydobytej masy, to najlepszy wynik uzyskuje kopalnia „Konin”, a najgorszy posiada kopalnia „Turów”. Natomiast przy określeniu wskaźnika energochłonności na zdjęty nadkład lider jest ten sam, a ostatnie miejsce uzyskuje kopalnia „Bełchatów”. Całkiem odmienne pozycje uzyskują kopalnie przy analizie wskaźnika energochłonności w przeliczeniu na ilość wydobytego węgla.

TABELA 5
Energochłonność urabiania w kopalniach węgla brunatnego od początku działalności do 2008 roku

Kopalnia	Zużycie energii do 2008 roku, MWh	Masa do 2008 roku, tys. Mg	Nadkład do 2008 roku, mln m ³	Węgiel do 2008 roku, mln Mg	Wskaźnik energochłonności na masę, kWh/Mg	Wskaźnik energochłonności na nadkład, kWh/Mg	Wskaźnik energochłonności na węgiel, kWh/Mg
Adamów	5 535 000	1 891 570	1 170,4	177,9	2,93	3,15	31,11
Bełchatów	25 479 905	6 032 482	3 477,5	816,1	4,22	4,88	31,22
Konin	12 905 000	4 630 707	2 811,1	534,9	2,79	3,06	24,12
Turów	12 587 000	2 759 795	1 841,4	840,2	4,56	4,56	14,98
RAZEM	50 971 906	15 314 554	9 300,4	2 369,1	3,33	3,65	21,51

Najlepszy wynik uzyskuje kopalnia „Turów” a najwyższe wskaźniki charakteryzują kopalnie „Bełchatów” i „Adamów”. Energochłonność urabiania opisuje różne uwarunkowania eksploatacji w poszczególnych kopalniach jak; głębokość eksploatacji, wysokość zwalowania, energochłonność układów KTZ, ilość wydobytej masy, ilość wypompowanej wody, ale również dbałość o optymalizację pracy poszczególnych układów składających się na proces wydobywania węgla.

2.5. Gospodarka gruntami

Od początku działalności w polskich kopalniach węgla brunatnego nabyto ponad 34 233 ha terenów pod działalność górnictw jednocześnie przekazując lub sprzedając ponad 16 916 ha, w tym ponad 11 066 ha terenów zrekultywowanych (tab. 6 i 7).

TABELA 6

Ilość nabytych gruntów, stan posiadania i ilość gruntów zbytych od początku działalności do końca 2008 roku

Kopalnia	Nabycie gruntów od początku działalności, ha	Zbycie gruntów od początku działalności, ha	Stan posiadania gruntów na koniec 2008 roku, ha
Adamów	5 850	3 468	2 382
Bełchatów	10 350	3 823	6 527
Konin	12 874	7 919	4 955
Turów	5 159	1 706	3 453
Łącznie	34 233	16 916	17 317

W tabeli 7 podsumowano działalność, jaką prowadzą kopalnie w sferze gospodarki gruntami.

TABELA 7

Sprzedaż i przekazywanie gruntów przez kopalnie od początku działalności do końca 2008 roku

Kopalnia	Adamów	Bełchatów	Konin	Turów	Razem
Przekazano/ sprzedano ogółem [ha]	3 468	3 823	7 919	1 706	16 916
w tym: nieprzekształcone	1 224	2 249	2 125	252	5 850
zrekultywowane	2 243	1 574	5 794	1 454	11 066
Stan posiadania na koniec 2008 roku	2 382	6 527	4 955	3 453	17 317

Liderem w ilości gruntów zrehabilitowanych jest KWB „Konin”, która wykonała 50% prac rekultywacyjnych całej branży. Na drugim miejscu jest KWB „Adamów” a następnie KWB „Bełchatów” i „Turów”. Czołowe miejsca kopalni „Konin” i „Adamów” wynikają głównie z faktu, że kopalnie te są typowymi kopalniami wieloodkrywkowymi eksploatującymi małe złoża węgla brunatnego. Otwierane nowe odkrywki „pomagają” w rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych „starych” odkrywek poprzez lokowanie mas nadkładowych oraz wód z wkopów udostępniających do wyrobisk zamykanych odkrywek.

Wykonane prace rekultywacyjne w polskich kopalniach prezentują europejski standard w tej dziedzinie i są wysoko oceniane przez specjalistów polskich i zagranicznych.

3. Strategia branży węgla brunatnego do 2030 roku i w dalszej perspektywie

3.1. Perspektywiczne złoża węgla brunatnego w Polsce

W naszym kraju rozpoznano ponad 150 złóż i obszarów węglonośnych. Udokumentowano ponad 14 mld Mg zasobów w złożach pewnych, ponad 60 mld Mg w zasobach oszacowanych, a możliwość występowania w obszarach potencjalnie węglonośnych ocenia się na ponad 140 mld Mg [1].

Wśród licznych polskich złóż węgla brunatnego za najbardziej predysponowane do zagospodarowania uważa się złoża węgla położone w rejonie Legnicy i Gubina oraz w rejonach obecnie czynnych kopalń:

- złoża Złoczew dla PGE KWB „Bełchatów” SA,
- złoża Radomierzyce dla PGE KWB „Turów” SA,
- złoża Koźmin, Rogóżno, Grochowy-Siąszyce oraz Tomisławie, Ościslówo, Piaski, Dęby Szlacheckie dla kopalń zagłębia konińskiego-tureckiego tj. KWB „Adamów” i „Konin” (tab. 8 i rys. 2 i 3) [6 i 7].

3.2. Strategia kopalń węgla brunatnego na I połowę XXI wieku

KWB „Adamów”

Z obecnie eksploatowanych złóż („Adamów”, „Koźmin” i „Władysławów”) pracę kopalni przewiduje się do 2023 roku. Kopalnia planuje zagospodarować nowe złożo węgla brunatnego „Grochowy-Siąszyce”, z którego rozpocznie wydobywać węgiel od 2021 roku w ilości ok. 3,5 mln ton na rok. Węgiel z tego złoża będzie spalany w elektrowni o mocy 500 MW.

Drugim nowym złożem przewidzianym do zagospodarowania jest złożo „Rogóżno”. W dotychczasowych planach przewidywano wydobyć pierwszego węgla około 2018 roku a docelowe wydobyć na poziomie 10,0 mln ton na rok. Z tej wielkości 7,0 mln ton zasilić powinno elektrownię o mocy 1 000 MW, pozostałe 3,0 mln Mg przewidują się przerabiać chemicznie na paliwa płynne i gazowe. Wydobyć węgla i produkcję energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 9.

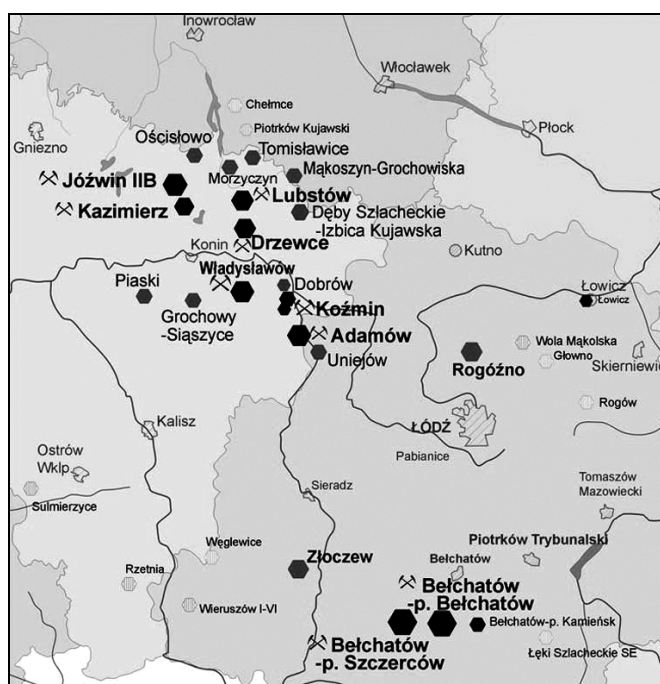
TABELA 8

Główne parametry geologiczno-górniczne wybranych perspektywicznych złóż węgla brunatnego

Nazwa złoża/ kompleksu złożowego	Kategoria rozpoznania	Zasoby geologiczne. mln Mg	Wartość opałowa, kJ/kg	Zawartość siarki, %	Zawartość popiołu, %	Linieowe N:W
Legnica-Ścinawa	od B do D ₂	14 522	8 500÷9 996	0,54÷2,58	11,20÷18,58	6,6 do 9,1
Gubin-Mosty-Brody	od B do D ₂	4 215	9 204÷9 550	0,55÷1,26	14,10÷19,58	6,7 do 11,7
Złoczew	C ₂	486	8 462	1,18	21,67	4,5
Dęby Szlacheckie- Izbica Kujawska	C ₁	113	8 377	1,46	25,19	9,0
Rogóżno	od C ₁ do D ₁	623	9 265	2,32	21,73	4,3
Radomierzycze	D ₁	180	7 880	0,65	31,61	4,3
Tomislawice	B+C ₁	55	8967	0,49	10,8	6,9
Piaski	B+C ₁ +C ₂	114	8194	0,69	12,1	7,7
Ościłowo	C ₁	50	8626	1,15	13,57	8,7
Mąkoszyn-Grochowska	C ₁ +C ₂	50	8009	0,38	12,1	7,8
Grochowy-Siąszyce	E	szacunkowe 103	7928	1,33	34,4	–



Rys. 2. Miejsce występowania złóż legnickich i gubińskich oraz złoża Radomierzyc w rejonie złóż turowskich



Rys. 3. Złóża eksploatowane i perspektywiczne KWB „Adamów”, KWB „Konin” i KWB „Bełchatów”

TABELA 9

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w KWB „Adamów”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego łączne	mln ton	4,4	4,4	4,4	14,4	13,5	13,5	13,5	13,5
Wydobycie dla energetyki	mln ton	4,4	4,4	4,4	13,4	10,5	10,5	10,5	10,5
Wydobycie dla przeróbki chemicznej	mln ton	–	–	–	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Moc elektrowni	MW	600	600	600	1 600	1 500	1 500	1 500	1 500
Produkcja energii elektrycznej	TWh	3,2	3,2	3,2	11,2	12,00	12,00	12,0	12,00

KWB „Bełchatów”

Kopalnia „Bełchatów” z obecnie eksploatowanego „Pola Bełchatów” i „Pola Szczerców” planuje wydobywać węgiel brunatny do 2038 roku średniorocznie od 35 do 41,5 mln ton. W planach strategicznych Spółki kluczowym projektem jest udostępnienie oraz eksploatacja węgla ze złoża „Złoczew” w latach 2031–2055. Przewidywane średnioroczne wydobycie kształtować się będzie na poziomie ok. 21 mln ton. Powyższe wynika z potrzeby zapewnienia dostaw węgla dla bloków energetycznych w Elektrowni „Bełchatów”, uwzględniając obecnie budowany blok 858 MW. Wydobycie węgla i produkcję energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 10.

KWB „Konin”

Z obecnie eksploatowanych złóż („Kazimierz”, „Józwin” i „Lubstów” i „Drzewce”) oraz z nowych złóż „Tomisławice”, „Ościsłowo”, „Mąkoszyn-Grochowska” i „Dęby Szlacheckie” pracę kopalni przewiduje się do 2051 roku.

Kopalnia planuje zagospodarować nowe złożo węgla brunatnego „Piaski”, z którego rozpocznie wydobywać węgiel od 2014 roku w ilości ok. 1,5 mln ton na rok. Węgiel z tego złoża będzie spalany w elektrowni o mocy 250 MW. Eksploatację tego złoża przewiduje się do 2054 roku.

Drugim złożem przewidzianym do zagospodarowania przez Kopalnię „Konin” jest złożo „Gubin”. Pierwszy węgiel planowany jest do wydobycia od 2018 roku a docelowo powinien osiągnąć poziom 15,0 mln ton na rok. Węgiel ze złoża „Gubin” będzie spalany w elektrowni o mocy 400 MW. Wydobycie węgla i produkcję energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 11, 12, 13 i 14.

KWB „Turów”

Eksploatacja obecnego złoża węgla przez Kopalnię „Turów” trwać będzie do roku 2048 ze średniorocznym wydobyciem około 12,0 mln ton w okresie do roku 2035. Po tym czasie wydobycie ulegnie zmniejszeniu do poziomu od 8,9 do 4,4 mln ton na rok. Obecnie w fazie analiz znajduje się koncepcja przedłużenia po 2030 roku wydobycia węgla i produkcji energii w PGE KWB „Turów” SA ze złoża „Radomierzyce”. Powyższa strategia wydobycia podporządkowana jest w zapewnieniu dostaw węgla dla bloków energetycznych w Elektrowni „Turów” łącznie z nowym blokiem 460 MW oddanym w 2015 roku. Wydobycie węgla i produkcję energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 15.

KWB „Legnica”

W strategii branży węgla brunatnego jest zagospodarowanie największego w Polsce złoża węgla brunatnego „Legnica”. Z legnickiego węgla planuje się produkować energię elektryczną w blokach energetycznych o sprawności ok. 50% z instalacjami CCS. Przewiduje się również wydobywanie dla instalacji przetwarzających węgiel na wodór oraz paliwa płynne i gazowe.

TABELA 10

**Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w KWB „Bełchatów”
(plus wydobycie po roku 2030 ze złoża „Złoczew”)**

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	32,9	40,5	41,5	37,3	37,9	35,0	21,0	21,0
Moc elektrowni	MW	4 440	5 298	5 298	4 578	4 578	4 218	2 600	2 600
Produkcja energii elektrycznej	TWh	28,0	34,0	34,0	30,0	30,0	29,0	17,0	17,0

TABELA 11

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w KWB „Konin”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	10,3	9,3	9,3	7,8	7,8	7,5	4,0	2,5
Moc elektrowni	MW	1 857	1 364	1 364	1 174	1 174	1 174	650	460
Produkcja energii elektrycznej	TWh	8,3	7,5	7,5	6,7	6,7	6,5	3,6	3,0

TABELA 12

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego ze złoża „Gubin”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	–	–	–	13,5	15,0	15,0	15,0	15,0
Moc elektrowni	MW	–	–	–	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400
Produkcja energii elektrycznej	TWh	–	–	–	16,8	18,7	18,7	18,7	18,7

TABELA 13

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego ze złoża „Piaski”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	-	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Moc elektrowni	MW	-	-	250	250	250	250	250	250
Produkcja energii elektrycznej	TWh	-	-	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8

TABELA 14

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w KWB „Konin” (plus „Piaski” i „Gubin”)

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	10,3	9,3	10,8	22,8	24,3	24,0	20,5	19,0
Moc elektrowni	MW	1 857	1 364	1 614	3 824	3 824	3 824	3 270	3 110
Produkcja energii elektrycznej	TWh	8,3	7,5	9,3	25,3	27,2	27,0	23,0	23,5

TABELA 15

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w PGE KWB „Turów”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego	mln ton	12,2	11,6	9,0	10,9	10,3	11,0	4,1	4,1 do 4048 r.
Moc elektrowni	MW	2 100	2 100	2 050	2 050	2 050	2 050	780	780
Produkcja energii elektrycznej	TWh	13,5	13,5	11,0	13,0	12,0	12,5	4,5	4,5

TABELA 16

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w KWB „Legnica”

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie dla energetyki	mln ton	–	–	–	–	16,0	24,0	24,0	24,0
Wydobycie dla przeróbki chemicznej	mln ton	–	–	–	–	7,0	7,0	7,0	7,0
Wydobycie węgla brunatnego łączne	mln ton	–	–	–	–	23,0	31,0	31,0	31,0
Moc elektrowni	MW	–	–	–	–	3 450	4 600	4 600	4 600
Produkcja energii elektrycznej	TWh	–	–	–	–	22,5	30,0	30,0	30,0

W etapie I planuje się rozpocząć wydobywanie węgla od 2022 roku w ilości 31,0 mln ton na rok z podziałem 24,0 mln ton dla energetyki o mocy 4600 MW i 7,0 dla przeróbki chemicznej z okresem realizacji do 2060 roku. Po wybudowaniu I etapu podjęta zostanie decyzja o ewentualnym podwojeniu wydobycia do ok. 60,0 mln ton na rok — etap II. Wówczas wydobywanie węgla z tych złóż realizowane byłoby do końca XXI wieku. Wydobywanie węgla i produkcję energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 16.

3.3. Strategia branży węgla brunatnego na I połowę XXI wieku

Energetyka na węglu brunatnym produkuje obecnie około 50 TWh najtańszej i najbardziej pewnej pod względem dostaw energii elektrycznej. Branża, wykorzystując dotychczasowe doświadczenie, wiedzę o zasobach węgla brunatnego, zaplecza naukowe, projektowe oraz techniczne, tworzy i prezentuje realne plany kontynuacji wydobycia węgla a nawet znacznego jego zwiększenia. Strategia sektora zakłada jednocześnie, że w najbliższej przyszłości wdrożone zostaną technologie oraz wybudowane instalacje do produkcji energii elektrycznej w blokach o sprawności ok. 50% umożliwiające sekwestrację dwutlenku węgla. Pilotażowy projekt instalacji CCS, tj. wychwytywanie i składowanie CO₂ realizowany obecnie przez Elektrownię Bełchatów jest tego najlepszym przykładem. Łączne wydobywanie węgla do 2030 roku i w dalszej perspektywie, z podziałem ilościowym na produkcję energii elektrycznej z obecnie eksploatowanych złóż i przy zagospodarowaniu złóż perspektywicznych dla produkcji energii elektrycznej oraz przeróbki chemicznej, przedstawiono w tabeli 17 i 18 i na rysunkach 4–6.

4. Podsumowanie

Przedstawiona w artykule strategia stanowi wkład jaki branża węgla brunatnego wnosi dla zapewnienia stabilnych dostaw najtańszego paliwa dla krajowej energetyki. Produkowana energia będzie tzw. energią czystą, z uwzględnieniem światowych osiągnięć w redukcji CO₂ w trakcie procesu wytwarzania energii oraz z zastosowaniem rozwiązań w zakresie składowania dwutlenku węgla, m.in. instalacje CCS. Nowe elektrownie będą posiadały sprawność na poziomie 50%.

Dodatkowe ilości wydobytego węgla umożliwią poddanie tego paliwa przeróbce chemicznej w celu rozpoczęcia produkcji w naszym kraju wodoru i paliw płynnych i gazowych. W przyszłości należy również rozpatrywać uruchomienie wydobycia w innych regionach naszego kraju. Polska posiada przecież bardzo bogate zasoby węgla brunatnego[6 i 7].

Zapewnienie w pierwszej kolejności produkcji energii elektrycznej z rodzimych surowców energetycznych jest zasadą stosowaną we wszystkich krajach na świecie, które posiadają własne zasoby tych surowców. Przykładem mogą być Niemcy, gdzie na najbliższe 50 lat zaplanowano wydobywanie węgla brunatnego na poziomie 180 mln ton/rok — znacznie więcej niż przedstawione plany branży węgla brunatnego w naszym kraju.

TABELA 17

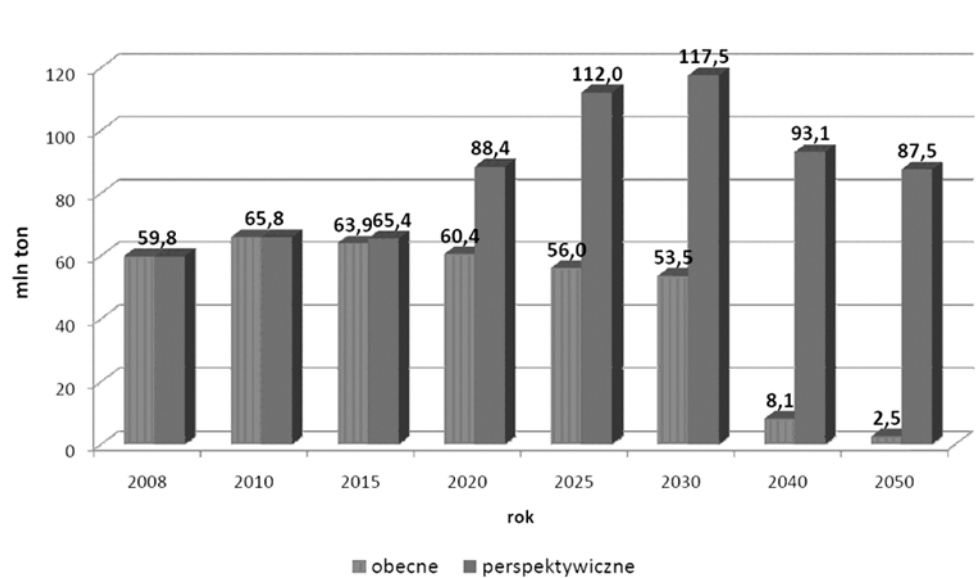
Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w I połowie XXI wieku
(dotychczasowe czynne kopalnie)

	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie dla energetyki	mln ton	59,8	65,8	63,9	60,4	56,0	53,5	8,1	2,5
Wydobycie węgla brunatnego łącznie	mln ton	59,8	65,8	63,9	60,4	56,0	53,5	8,1	2,5
Moc elektrowni	MW	8 997	9 362	9 312	8 402	7 802	7 442	1 390	460
Produkcja energii elektrycznej	TWh	53,0	58,2	55,7	52,9	48,7	48,0	8,1	3,0

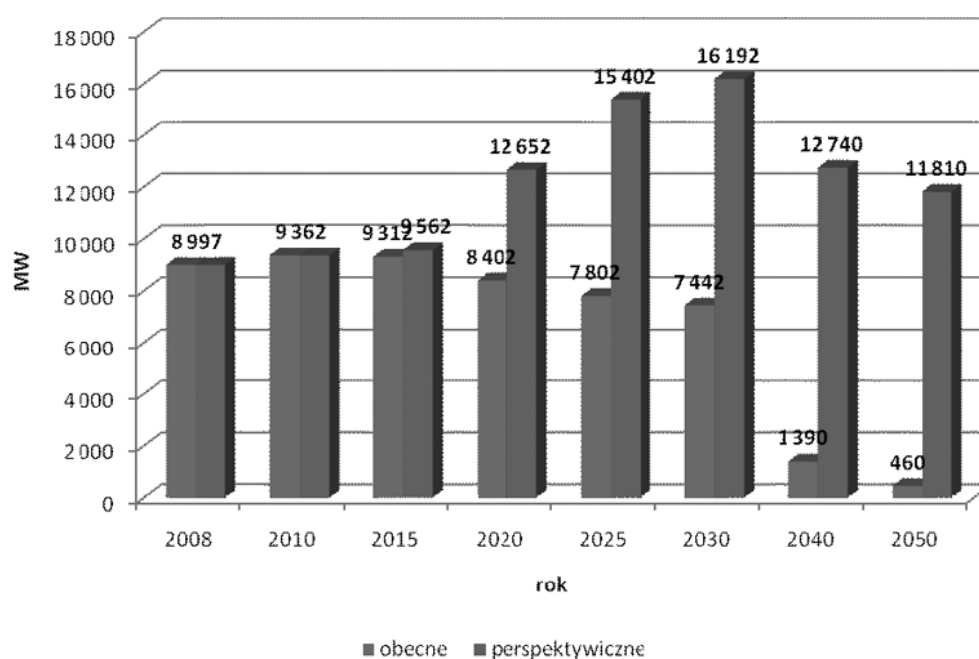
TABELA 18

Wydobycie węgla i produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego w I połowie XXI wieku
(uwzględniając złoża obecnie eksploatowane i zagospodarowanie kolejnych złóż perspektywicznych)

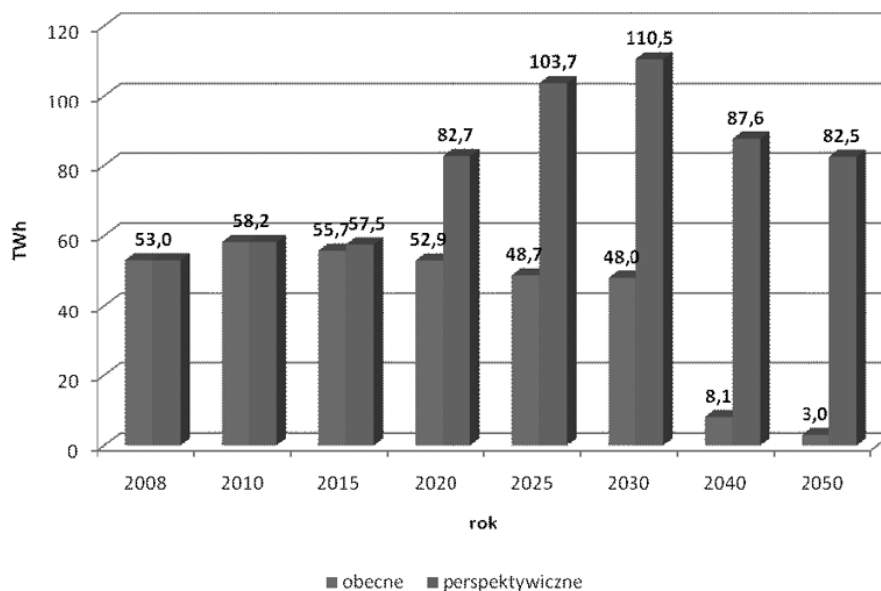
	Jednostka	2008	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wydobycie węgla brunatnego łącznie	mln ton	59,8	65,8	65,4	88,4	112,0	117,5	93,1	87,5
Wydobycie dla energetyki	mln ton	59,8	65,8	65,4	85,4	102,0	107,5	83,1	77,5
Wydobycie dla przeróbki chemicznej	mln ton	–	–	–	3,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Moc elektrowni	MW	8 997	9362	9 562	12 652	15 402	16 192	12 740	11 810
Produkcja energii elektrycznej	TWh	53,0	58,2	57,5	82,7	103,7	110,5	87,6	82,5



Rys. 4. Łączne wydobywanie węgla brunatnego dla produkcji energii elektrycznej i przeróbki chemicznej z wykorzystaniem dotychczasowych i perspektywicznych złóż w I połowie XXI wieku



Rys. 5. Moc elektrowni (MW) opalanych węglem brunatnym z wykorzystaniem dotychczasowych i perspektywicznych złóż w I połowie XXI wieku



Rys. 6. Produkcja energii elektrycznej (TWh) w elektrowniach opalanych węglem brunatnym z wykorzystaniem dotychczasowych i perspektywicznych złóż w I połowie XXI wieku

Realizacja przedstawionej w artykule strategii przyczyni się do zapewnienia tysięcy nowych miejsc pracy w kopalniach, elektrowniach, w placówkach zaplecza naukowo-projektowego jak również w szeregu firm produkujących maszyny i urządzenia. Istotną cechą złóż węgla brunatnego w Polsce jest ich rozłożenie na znacznej przestrzeni, w oddaleniu od złóż węgla kamiennego, co umożliwi budowę kompleksów energetycznych i ich zrównoważony rozkład w skali całego kraju, zwiększając bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej.

LITERATURA

- [1] Kasiński J.R., Mazurek S., Piwocki M.: Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2006
- [2] Kasztelewicz Z.: Polskie górnictwo węgla brunatnego. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Redakcja „Górnictwo Odkrywkowe”, Bełchatów — Wrocław, 2004
- [3] Kasztelewicz Z.: Węgiel brunatny — optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Redakcja „Górnictwo Odkrywkowe”, Bogatynia — Wrocław, 2007
- [4] Kasztelewicz Z., Koziol W., Zajączkowski M.: Rola węgla brunatnego jako bezpiecznego i taniego źródła zaopatrzenia w energię pierwotną w Polsce i Unii Europejskiej. Górnictwo Odkrywkowe 5–6/2007, Wrocław, 2007
- [5] Kasztelewicz Z., Koziol W., Koziol K., Klich J.: Energetyka na węglu brunatnym — perspektywy rozwoju. Polski Kongres Górniczy — Polityka Energetyczna, t. 10, zeszyt specjalny 1, IGSMiE PAN Kraków, 2007
- [6] Kasztelewicz Z., Polak K., Zajączkowski M.: Metody wydobywania i przetwórstwa węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Węgiel Brunatny nr 4(65), Porozumienie Producentów Węgla brunatnego, Bogatynia, 2008
- [7] Żuk S., Kaczorowski J., Kasztelewicz Z.: Założenia nowej Polityki Energetycznej Polski w odniesieniu do sektora węgla brunatnego w XXI wieku. Węgiel Brunatny, nr 4(65), Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia, 2008