

INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIA
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

**METODA OKREŚLENIA OPTYMALNEJ STRUKTURY
KRAJOWEJ PRODUKCJI KOKSU
NA PODSTAWIE BADAŃ RELACJI CEN STALI,
KOKSU METALURGICZNEGO I WĘGLA KOKSOWEGO
NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH**

*Pod redakcją
Urszuli Ozgi-Blaschke*

WYDAWNICTWO IGSMIE PAN ✧ KRAKÓW 2008

RECENZENCI

prof. dr hab. inż. Henryk ZIELIŃSKI
prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

AUTORZY

Urszula OZGA-BLASCHKE
Urszula LORENZ
Stanisław BLASCHKE
Tadeusz OLKUSKI

Adres Redakcji

31-261 Kraków, ul. J. Wybickiego 7
tel. (012) 632-33-00; fax. (012) 632-35-24

Redaktor Wydawnictwa: mgr Marta Komarowska
Redaktor techniczny: Barbara Sudoł
Opracowanie graficzne okładki: Beata Stankiewicz

Praca sfinansowana przez Ministerstwo Nauki i Edukacji
Projekt Badawczy: Nr 4 T12A 034 30

© Copyright by Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN – Wydawnictwo

© Copyright by Autorzy

Kraków 2008

Printed in Poland

ISBN 978-83-60195-81-9

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie - - - - -	5
1. Analiza sytuacji na światowych rynkach stali i koksu metalurgicznego oraz prognozy w zakresie zmian popytu i podaży - - - - -	7
1.1. Rynek stali - - - - -	7
1.1.1. Obecna sytuacja i prognozy zużycia stali na świecie - - - - -	7
1.1.2. Obecna sytuacja i prognozy rozwoju produkcji stali na świecie - - - - -	11
1.1.3. Trendy na światowym rynku stali - - - - -	15
1.2. Rynek koksu - - - - -	19
1.2.1. Potencjał produkcyjny światowego przemysłu koksowniczego - - - - -	19
1.2.2. Światowa produkcja koksu - - - - -	23
1.2.3. Stan obecny i prognozy zapotrzebowania na koks na rynku światowym - - - - -	25
1.2.4. Handel koksem na rynku międzynarodowym - - - - -	26
2. Światowy rynek węgla koksowego – produkcja i zużycie oraz rozwój handlu na rynkach międzynarodowych - - - - -	30
2.1. Światowa produkcja i zużycie węgla koksowego - - - - -	30
2.2. Międzynarodowy handel węglem metalurgicznym - - - - -	33
2.2.1. Rynek eksportowy węgla metalurgicznego - - - - -	35
2.2.2. Rynek importowy węgla metalurgicznego - - - - -	37
2.3. Prognozy wzrostu światowej podaży węgla koksowych - - - - -	40
3. Analiza zmian cen węgla koksowego i koksu metalurgicznego w handlu na rynkach międzynarodowych oraz prognozy cen tych surowców w latach następnych - - - - -	44
3.1. Zmiany cen węgla metalurgicznych i koksu w latach 1998–2003 - - - - -	46
3.2. Zmiany cen węgla metalurgicznych i koksu w latach 2004–2007 - - - - -	48
3.3. Sytuacja na rynkach węgla metalurgicznego i koksu w I połowie 2008 roku - - - - -	52
3.4. Prognozy cen węgla metalurgicznych do 2012 roku - - - - -	54
4. Relacje między cenami stali, koksu i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych - - - - -	58
4.1. Wskaźniki relacji między cenami węgla koksowego i koksu na rynkach międzynarodowych - - - - -	58
4.2. Wskaźniki relacji między cenami stali a cenami koksu i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych - - - - -	62
5. Krajowy rynek węgla koksowego – analiza bieżącej sytuacji i perspektywy rozwoju produkcji - - - - -	67
5.1. Klasyfikacja i charakterystyka jakościowa krajowych węgla koksowych - - - - -	67
5.2. Baza zasobowa węgla koksowych w kraju - - - - -	68
5.3. Produkcja węgla koksowego w kraju i struktura jego sprzedaży - - - - -	69
5.4. Struktura sprzedaży krajowego węgla koksowego - - - - -	71
5.5. Prognozy wydobywania krajowego węgla koksowego w perspektywie do 2020 roku - - - - -	74
6. Krajowy przemysł koksowniczy – bilans zdolności produkcyjnych i strategia rozwoju - - - - -	78
6.1. Krajowy przemysł koksowniczy w latach 2000–2007 - - - - -	78
6.2. Produkcja koksu w Polsce w latach 2000–2007 - - - - -	80
6.3. Strategia rozwoju polskiego przemysłu koksowniczego - - - - -	81

7.	Krajowy rynek koksu – struktura produkcji i sprzedaży oraz perspektywy rozwoju w świetle prognozowanych zmian na rynku światowym - - - - -	84
7.1.	Struktura jakościowa krajowej produkcji koksu - - - - -	84
7.2.	Uwarunkowania sprzedaży koksu na rynku krajowym - - - - -	86
7.3.	Uwarunkowania sprzedaży koksu na rynkach zagranicznych - - - - -	91
8.	Relacje cen węgla koksowego i koksu na rynku krajowym - - - - -	95
8.1.	Struktura jakościowa zużycia węgla koksowego w krajowym koksownictwie -	95
8.2.	Relacje cen koksu i węgla koksowego na rynku krajowym - - - - -	97
9.	Opracowanie kryterium oceny konkurencyjności węgla krajowego w stosunku do ekwiwalentnych węgli znajdujących się na rynku międzynarodowym - - - - -	102
9.1.	Składniki kalkulacji kosztów importu węgla koksowego - - - - -	103
9.2.	Ocena konkurencyjności oparta na cenach węgla standardowego w UE - - -	105
9.3.	Wskaźnikowa metoda oceny konkurencyjności węgla krajowego w stosunku do węgla importowanych - - - - -	108
10.	Określenie poziomu kosztu produkcji koksu opartego na węglu krajowym oraz na węglu importowanym - - - - -	111
10.1.	Struktura przychodów ze sprzedaży produktów procesu koksowania - - - -	111
10.2.	Relacje cen koksu i cen węgla mieszanki wsadowej - - - - -	112
10.3.	Budowa modelu funkcjonowania krajowego kompleksu węglowo-koksowego w aspekcie aktualnej i prognozowanej sytuacji na rynku światowym - - - -	114
10.3.1.	Założenia do scenariuszy - - - - -	114
10.3.2.	Formuły matematyczne modelu - - - - -	121
10.3.3.	Graficzne przedstawienie wyników scenariuszy obliczeniowych - - -	125
	Podsumowanie i wnioski - - - - -	128
	Literatura - - - - -	133

WPROWADZENIE

Prezentowana monografia jest wynikiem realizacji prac, prowadzonych w ramach projektu badawczego nr 4 T12A 034 30, finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki. Celem projektu było zbudowanie modelu optymalnej struktury kosztów krajowej produkcji koksu, na podstawie relacji cen stali, koksu metalurgicznego i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych.

Koniunktura w branży koksowniczej jest odzwierciedleniem globalnych procesów zachodzących w gospodarce światowej, a wielkość produkcji i zużycia stali jest nadal ważnym parametrem oceny stanu gospodarki. W następstwie dynamicznego globalnego wzrostu produkcji stali, znacznie zwiększyło się zapotrzebowanie na koks hutniczy, co pozwoliło krajowym koksowniom umocnić swoją pozycję na rynkach zagranicznych.

Utrzymanie wysokiego poziomu eksportu w sprzedaży koksu produkowanego w kraju uwarunkowane jest dotrzymaniem wymagań jakościowych stawianych przez importerów w odniesieniu do koksu wielkopiecowego. Dobra jakość produkowanego koksu związana jest z jakością stosowanych mieszanek wsadowych, stąd też dużym atutem jest posiadanie własnej krajowej bazy surowcowej węgla koksowych dobrej jakości. Inwestycje w rozwój kopalń produkujących węgiel koksowy są niezwykle istotne z punktu widzenia krajowej branży koksochemicznej, zwłaszcza że w ostatnich latach pojawiły się poważne problemy z wydobyciem najlepszych jakościowo węgla koksowych w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.

Branża hutnicza i koksownicza są silnie powiązane, toteż wszelkie zmiany dotyczące światowego popytu na wyroby stalowe i produkcji stali surowej wpływają bezpośrednio na kondycję przemysłu koksochemicznego. Ma to szczególne znaczenie dla krajowego koksownictwa, które obecnie eksportuje ponad połowę swojej produkcji. W przedstawionej pracy dokonano analizy bieżącej sytuacji i prognoz rozwoju światowej produkcji stali, węgla koksowego i koksu oraz badanie wpływu zmian uwarunkowań rynkowych na poziom cen tych surowców i ich wzajemnych relacji.

Na poziom kosztów wytwarzania koksu w sposób znaczący wpływa koszt wsadu węglowego, toteż relacje między cenami krajowych węgla koksowych i cenami koksu, których poziom dyktowany jest uwarunkowaniami na rynku światowym, decydują o opłacalności produkcji i konkurencyjności w handlu międzynarodowym.

Końcowym efektem przeprowadzonych analiz było opracowanie modelu (bazującego na metodzie programowania matematycznego), w którym relacje ekonomiczne obejmują proporcje cen węgla i koksu oraz kryterium optymalizacji, którym jest minimalizacja kosztu wytworzenia koksu.

Autorzy dziękują Ministerstwu Nauki i Edukacji za możliwość realizacji projektu badawczego nr 4 T12A 034 30, którego zakończeniem i podsumowaniem jest niniejsza publikacja, a także recenzentom: prof. dr. hab. inż. Henrykowi Zielińskiemu

i prof. dr. hab. inż. Eugeniuszowi Mokrzyckiemu za wnikliwą ocenę i cenne uwagi, które przyczyniły się do poprawy jakości przekazywanych treści.

Składamy również podziękowania dyrekcjom i pracownikom kopalń, koksowni i Polskiego Koksu za merytoryczne wsparcie.

I. ANALIZA SYTUACJI NA ŚWIATOWYCH RYNKACH STALI I KOKSU METALURGICZNEGO ORAZ PROGNOZY W ZAKRESIE ZMIAN POPYTU I PODAŻY

Do niedawna w ocenie Międzynarodowego Funduszu Walutowego gospodarka światowa była w okresie najsilniejszego od prawie 30 lat wzrostu. Najsilniejszy wzrost gospodarczy miał miejsce w krajach rozwijających się (określanych kołem napędowym gospodarki światowej), na czele których stoją Chiny i Indie. W Chinach wzrost PKB już piąty rok z rzędu przekroczył granicę 10% i osiągnął w 2007 r. wartość 11,9%, natomiast w Indiach wyniósł 9,0%.

W połowie 2008 roku w wyniku nadejścia dekonunktury sytuacja zmieniła się dość radykalnie, w efekcie analitycy Funduszu zweryfikowali w dół prognozy dotyczące wzrostu gospodarczego w nadchodzących latach. Raport World Economic Outlook [108] szacuje, że rok 2008 zakończy się wzrostem 3,8% PKB, natomiast tempo wzrostu w roku 2009 spadnie do 3% (w porównaniu do 5,2% w roku 2007). Mając na uwadze fakt, że w grupie krajów strefy euro oraz w USA wzrost szacowany jest na poziomie 0,2 i 0,1%, motorami wzrostu w światowej gospodarce będą nadal państwa tzw. rynków wschodzących. Jednakże w wyniku kryzysu, wzrost w krajach rozwijających się będzie również znacznie niższy w porównaniu do lat ubiegłych – np. prognozowany dla Chin wskaźnik w wysokości 7,5% będzie dla tego kraju najniższy od 1990 roku.

Odzwierciedleniem gospodarczego rozwoju świata jest między innymi wzrost popytu na wyroby stalowe, co pozostaje w związku z rozwojem budownictwa, przemysłu maszynowego, infrastruktury transportowej, przemysłu samochodowego, sprzętu AGD i wielu innych branż wytwarzających dobra z wykorzystaniem stali.

Gwałtowne spowolnienie gospodarcze odbija się na kondycji światowego przemysłu stalowego jak też branż z nim powiązanych, takich jak: koksownictwo, górnictwo węgla koksowego i rudy żelaza.

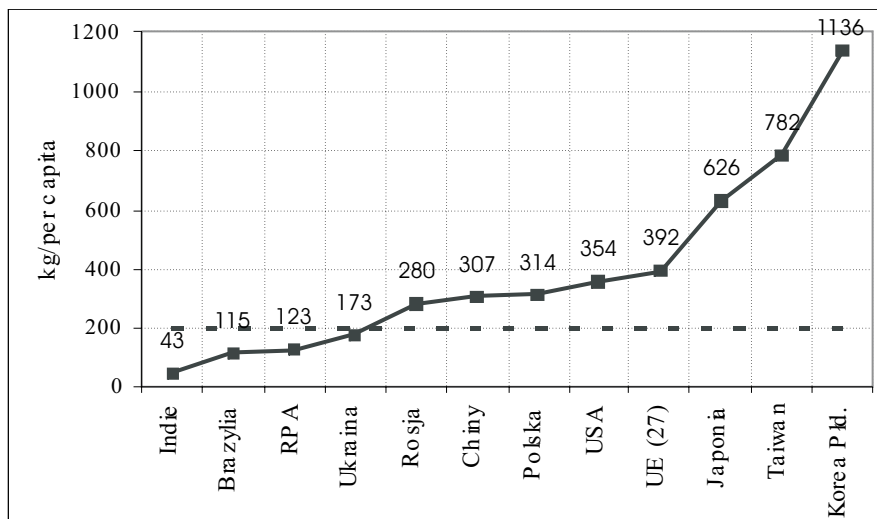
W opinii ekspertów, nałożenie się dwóch niekorzystnych procesów: kryzysu na rynkach finansowych i spowolnienia gospodarczego powoduje, że poprawy sytuacji w światowej gospodarce można się spodziewać najwcześniej w drugiej połowie roku 2009.

I.1. RYNEK STALI

I.1.1 OBECNA SYTUACJA I PROGNOZY ZUŻYCIA STALI NA ŚWIECIE

Wielkość produkcji i zużycia stali jest nadal ważnym parametrem oceny stanu gospodarki. Największa dynamika rozwoju hutnictwa żelaza ma miejsce w krajach o największym zaludnieniu i o niskich wskaźnikach zużycia stali na głowę mieszkańca w porównaniu z krajami rozwiniętymi. Średni światowy wskaźnik jawnego zużycia wyrobów stalowych na głowę mieszkańca wzrósł od 2001 roku o 46% – z 133,4 kg do 194,2 kg w roku 2007 (zużycie

jawne liczone jest jako suma produkcji plus asortyment z importu minus eksport). Na rysunku 1.1 pokazano wielkość wskaźnika zużycia stali dla kilku wybranych krajów w roku 2007 (linią przerywaną zaznaczono wartość średniego wskaźnika w skali globalnej).



Rys. 1.1. Jawne zużycie stali na mieszkańca w wybranych krajach w 2007 r. [kg]
Źródło: [99]

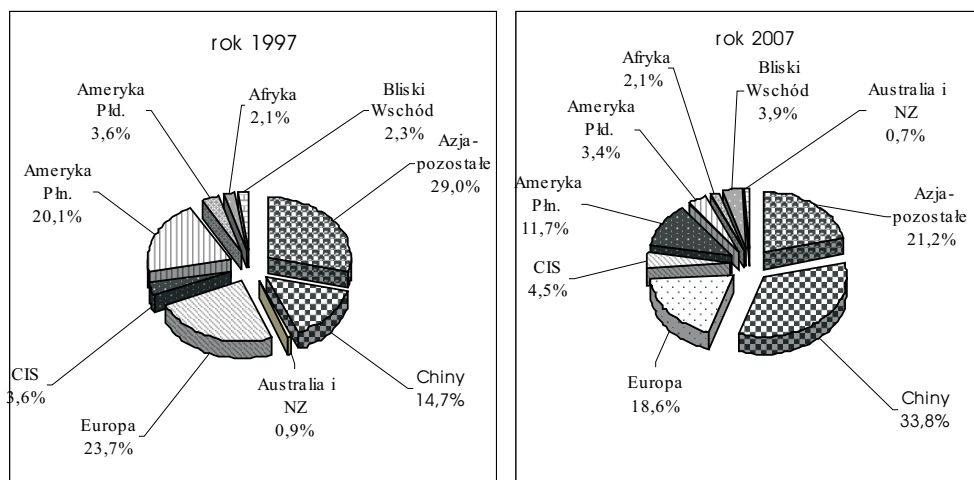
Globalny rozwój gospodarczy w ostatnich latach spowodował, że realny popyt na wyroby stalowe wzrósł znacząco we wszystkich regionach świata. W latach 1997–2007 jawne zużycie wyrobów stalowych wzrosło ponad 70% do poziomu 1,208 mld ton. Decydujący wpływ wywarły tu kraje azjatyckie, których udział w światowym wzroście zużycia wyniósł 357 mln ton (70,8%), w tym samych Chin – 305 mln (60%). Zużycie stali w Chinach w okresie 10 lat wzrosło czterokrotnie – z poziomu 103 do 408 mln ton, a średnioroczne tempo wzrostu wyniosło 14,7% w porównaniu do 5,5% w skali świata. W tej sytuacji normą stało się już rozpatrywanie globalnego rynku stali w kategoriach – Chiny i reszta świata.

W cieniu Chin pozostają Indie, przez ekspertów uważane za kraj, który w przyszłości będzie miał istotny wpływ na światową gospodarkę. Od 2001 roku zużycie stali w Indiach wzrosło prawie 80% (do 50,8 mln ton), jednak ze względu na liczbę ludności kraj ten ma prawie najniższy w świecie wskaźnik zużycia stali na mieszkańca. W opinii ekspertów gospodarka Indii i tempo jej rozwoju są w porównaniu z Chinami bardziej zrównoważone i mniej uzależnione od eksportu i zagranicznych inwestycji.

Porównanie udziałów poszczególnych regionów świata w jawnym zużyciu stali w latach 1997 i 2007 ilustrują wykresy na rysunku 1.2. W analizowanym okresie udział krajów azjatyckich w globalnym zużyciu wyrobów stalowych wzrósł z 43 do 55%.

Porównanie jawnego zużycia wyrobów stalowych w regionach świata w latach 2006–2007 zestawiono w tabeli 1.1.

Na początku 2008 r. brytyjska firma doradcza MEPS przedstawiła prognozę światowego popytu na stal. Światowa konsumpcja stali w 2007 roku wzrosła o 7,5%, a dalszy wzrost do



Rys. 1.2. Udziały regionów świata w jawnym zużyciu wyrobów stalowych w latach 1997 i 2007

1,45 mld ton (o 21%) przewidywany jest w okresie do 2011 roku. Pod koniec obecnej dekady tempo wzrostu będzie jednak niższe [111].

TABELA 1.1. Jawne zużycie wyrobów stalowych w latach 2006–2007 [mln ton]

Region	2006	2007	2007/2006 [%]
UE (27)	186,3	193,2	3,7
Europa – pozostała	29,4	31,3	6,5
CIS	48,0	54,9	14,4
NAFTA	155,6	141,5	–9,0
Ameryka Płd. i Środkowa	36,5	41,6	14,0
Afryka	24,1	25,4	5,4
Bliski Wschód	35,4	47,6	34,5
Azja	601,3	664,5	10,5
Australia + NZ	7,9	8,6	8,9
Świat	1 124,6	1 208,5	7,5
Chiny	361,3	408,3	13,0
USA	120,3	108,2	– 0,0
Japonia	79,9	80,1	0,2
Korea Płd.	50,2	54,8	9,2
Rosja	35,2	39,9	13,4

Źródło: [99]

World Steel Association, w opublikowanej w kwietniu 2008 krótkoterminowej prognozie [118], przewidywał wzrost jawnego zużycie stali w latach 2008 i 2009 do wielkości 1,28 i 1,36 mld ton (tab. 1.2). Największy łączny wzrost konsumpcji stali prognozowany był w Brazylii, Rosji, Indiach i Chinach (tzw. BRIC), a udział tej grupy w światowym wzroście popytu szacowano na ponad 70%.

TABELA 1.2. Prognoza jawnego zużycia wyrobów stalowych w latach 2007–2009 [mln ton]

Region	2007	2008	2009	Zmiana [%] 07/06	Zmiana [%] 08/07	Zmiana [%] 09/08
EU 27	192,2	195,3	199,8	3,4	1,6	2,3
Europa – pozostała	31,2	33,1	35,3	9,4	6,0	6,7
CIS	55,5	60,5	66,3	13,7	8,9	9,6
NAFTA	141,5	144,2	145,6	–9,1	1,9	1,0
Ameryka Płd. i Śr.	41,0	44,6	47,7	13,7	8,9	7,0
Afryka	25,3	26,8	28,4	8,5	5,9	5,9
Bliski Wschód	44,3	49,2	53,6	12,7	11,1	9,0
Azja + Oceania	670,6	728,3	786,5	10,0	8,6	8,0
Świat	1 201,6	1 282,1	1 363,3	6,6	6,7	6,3
w tym: kraje BRIC	520,9	578,5	637,8	13,1	11,1	10,3

Źródło: [118]

W latach objętych prognozą przewidywany wzrost popytu w Chinach był na poziomie 11,5 i 10,0%, dzięki czemu ich udział w rynku światowym wzrósłby do 36,7%. Zużycie stali w Indiach prognozowano w wysokości 8,9 i 12,1%, w Brazylii 10,3 i 8,9%, natomiast w Rosji 10,2 i 11,2%.

Prognoza ta miała być weryfikowana w drugiej połowie roku 2008, jednak ze względu na spowolnienie światowej gospodarki i pojawiające się oznaki recesji na rynkach stali, termin opublikowania nowej prognozy przesunięto na kwiecień roku 2009. Wstępnie oceniono, że do 2012 roku zużycie wyrobów stalowych w świecie wzrośnie do około 1,5 mld ton.

Również australijska rządowa agencja ABARE w swojej prognozie opublikowanej w połowie roku 2008 podała, że światowa konsumpcja stali surowej w 2008 r wzrośnie o 6% do 1,4 mld ton, a w roku 2009 o dalsze 5% – do 1,47 mld ton (tab. 1.3). W Chinach, ze względu na rozwój uprzemysłowienia i urbanizacji (budowa dróg, kolei, portów, lotnisk), przyrost zapotrzebowania na stal wyniesie 60% całkowitego prognozowanego wzrostu zużycia. W Europie prognozowano wzrost na poziomie 3%, w tym w UE tylko 1,1% ze względu na spowolnienie gospodarki w takich krajach jak Niemcy i Włochy.

Konsekwencją zwiększającego się popytu na wyroby stalowe jest rozwój przemysłu metalurgicznego i rosnąca produkcja stali surowej oraz głównego surowca do jej wytwarzania – surówki żelaza.

TABELA 1.3. Prognoza zużycia i produkcji stali surowej w latach 2008–2009 [mln ton]

Kraj	2006	2007	Prognoza 2008	Prognoza 2009	2006	2007	Prognoza 2008	Prognoza 2009
	zużycie stali surowej [mln ton]				produkcja stali surowej [mln ton]			
EU (27)	213	218	222	223	207	210	214	216
USA	129	123	123	125	99	98	100	101
Brazylia	21	22	23	24	31	34	35	37
Rosja	43	46	50	53	71	72	75	79
Chiny	384	438	482	528	423	489	537	591
Japonia	83	83	84	84	116	120	122	123
Korea Płd.	52	53	56	58	48	51	54	55
Tajwan	24	25	25	27	20	20	21	22
Indie	49	54	59	65	49	53	56	60
Świat	1 239	1 322	1 398	1 473	1 250	1 344	1 420	1 497

Źródło: [94]

1.1.2. OBECNA SYTUACJA I PROGNOZY ROZWOJU PRODUKCJI STALI NA ŚWIECIE

Początek dwudziestego pierwszego wieku jest najbardziej znaczącym okresem w historii światowego przemysłu stalowego. Średnioroczny wzrost produkcji stali w latach 2000 – 2007 był na poziomie 6,8%, a produkcja w 2007 roku osiągnęła poziom 1,344 mld ton. Dla porównania, ostatni rok ubiegłego wieku zakończył się produkcją stali w wysokości 789 mln ton, a średnie tempo wzrostu w latach 1980 – 1999 było na poziomie 0,5% rocznie [95].

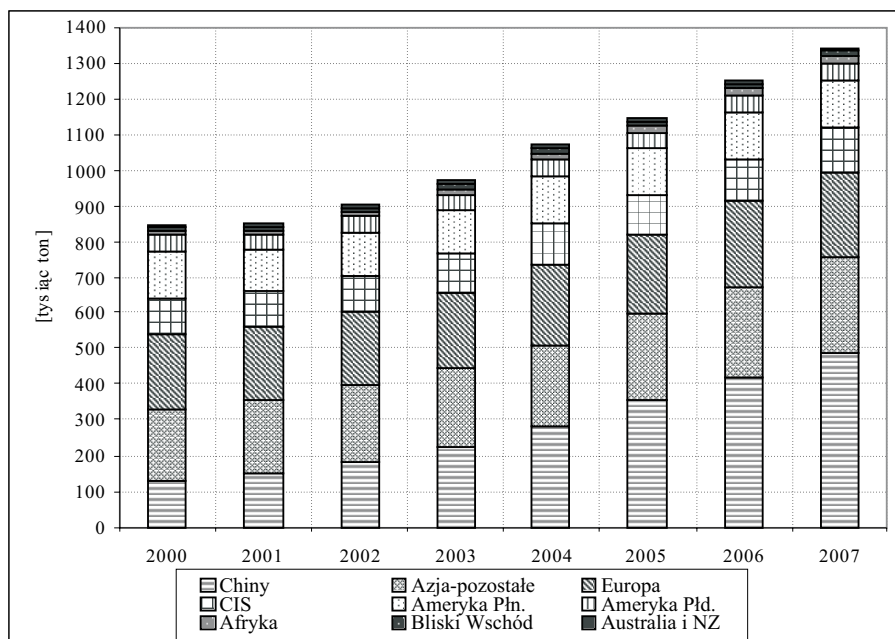
Zmiany w wielkościach światowej produkcji stali w latach 2000–2007 ilustruje wykres na rysunku 1.3.

Największy udział w światowej produkcji stali (podobnie jak w zużyciu) ma region azjatycki, na który przypada ponad połowa globalnej produkcji (754 mln ton), przy czym w samych Chinach produkcja wzrosła do 489 mln ton.

W latach 2000 – 2007 produkcja stali w regionie azjatyckim wzrosła o 127%, głównie za sprawą dynamicznie rozwijających się Chin, które zwiększyły ją prawie czterokrotnie. Średnioroczne tempo wzrostu produkcji w Azji w analizowanym okresie było na poziomie 12,4%. Wysoki wzrost zanotowały także kraje Bliskiego Wschodu (49%) oraz Afryki (36%). W Ameryce Płd. i w krajach CIS (obszar byłego ZSRR) wzrost produkcji był na podobnym poziomie 27%.

Ze wszystkich kontynentów jedynie Ameryka Płn. zanotowała 3% spadek w wyniku niższej produkcji w Kanadzie i w USA. Europa wytworzyła o 14% stali więcej, w tym wzrost w krajach tzw. „starej piętnastki” był na poziomie 7,5%.

W okresie dziewięciu miesięcy 2008 r. na świecie wyprodukowano 1,036 mld ton stali surowej, co stanowiło wzrost o 4,6% w odniesieniu do trzech kwartałów roku 2007. Jednak wrzesień był już miesiącem, w którym zanotowano 3,7% spadek produkcji w porównaniu



Rys. 1.3. Produkcja stali surowej według regionów świata w latach 1997–2007

Źródło: [95, 118]

z sierpnem 2008 r. Tendencja spadkowa pojawiła się we wszystkich regionach świata z wyjątkiem UE, która jako całość zanotowała wzrost o 9,8%.

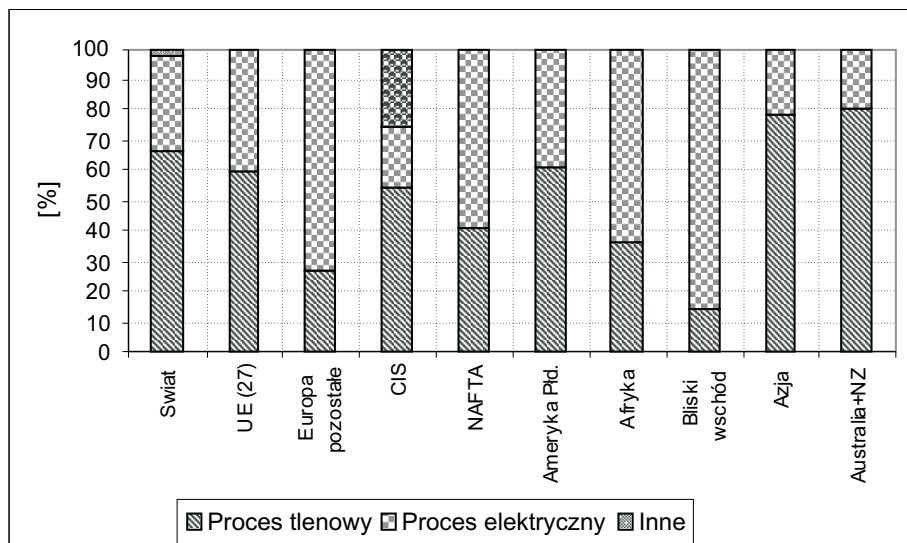
W tabeli 1.4 przedstawiono ranking 20 państw – największych producentów stali na świecie.

TABELA 1.4. Ranking 20 państw – największych producentów stali surowej w latach 2006–2007
[mln ton]

Kraj	2006	2007	2007/2006 [%]	Kraj	2006	2007	2007/2006 [%]
Chiny	423,0	489,2	15,7	Turcja	23,3	25,8	10,7
Japonia	116,2	120,2	3,4	Tajwan	20,1	20,9	4,0
USA	98,6	98,2	–0,4	Francja	19,9	19,2	–3,5
Rosja	70,8	72,4	2,3	Hiszpania	18,4	19,0	3,3
Indie	49,5	53,1	7,3	Meksyk	16,4	17,6	7,3
Korea Płd.	48,5	51,5	6,2	Kanada	15,5	15,6	0,6
Niemcy	47,2	48,6	3,0	Wielka Bryt.	13,9	14,3	2,9
Ukraina	40,9	42,8	4,6	Belgia	11,6	10,7	–7,7
Brazylia	30,9	33,8	9,4	Polska	10,0	10,6	6,0
Włochy	31,6	31,5	–0,3	Iran	9,8	10,1	2,0

Źródło: [99]

Produkcja stali odbywa się przy wykorzystaniu jednego z dwóch procesów: konwertorowo-tlenowego lub łuku elektrycznego (w niektórych krajach stosowane są jeszcze starsze metody, oparte na procesie martenowskim). Obecnie udział stali wytwarzanej w układzie technologicznym: koksownia – wielki piec – konwertor tlenowy stanowi 66,3% światowej produkcji stali surowej. Strukturę produkcji stali według stosowanych procesów w poszczególnych regionach świata w roku 2007 ilustruje wykres na rysunku 1.4.



Rys. 1.4. Struktura produkcji stali w 2007 r. według procesów [%]

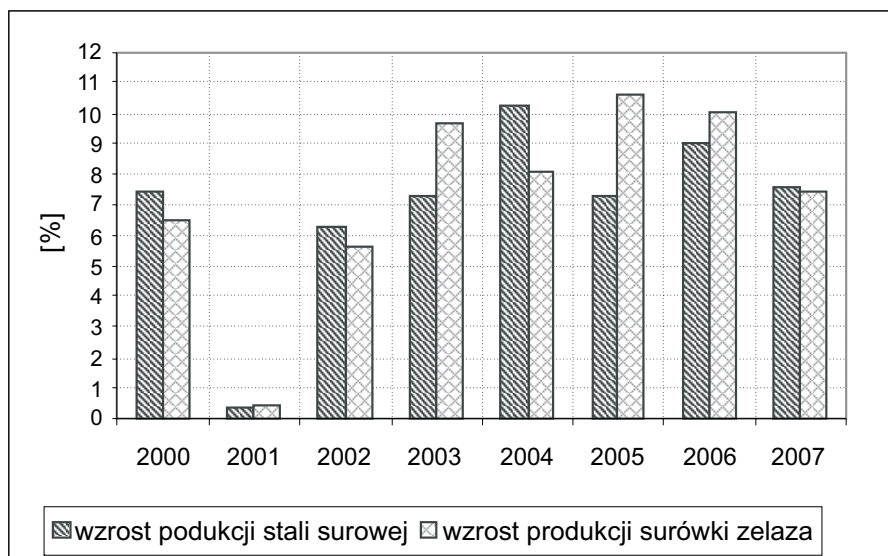
Źródło: [99]

W czasie dziesięciu lat udział procesu konwertorowo – tlenowego w światowej produkcji stali surowej wzrósł z poziomu 58,4 do 66,3%, głównie za sprawą krajów azjatyckich, gdzie udział ten wzrósł z 58,7 do 78,1%. Szczególnie dynamiczny rozwój produkcji wielkopiecowej miał miejsce w Chinach – wzrost z 58,3 do 89,9%. Z kolei udział produkcji stali opartej na procesie EAF (*Electric Arc Furnaces*) zwiększył się w Ameryce Płn. – z 46,4 do 58,8% i w krajach UE (25) – z 35,4 do 40,2%. Tradycyjnie, w krajach Bliskiego Wschodu stal produkowana jest głównie dzięki procesowi EAF.

Powszechnie uważa się, że w skali globalnej udział stali produkowanej w procesie wielkopiecowym w długim horyzoncie czasowym będzie na poziomie około 65%.

Dynamiczny rozwój produkcji stali surowej, która w ponad 60% wytwarzana jest z zastosowaniem procesu wielkopiecowego spowodował równie dynamiczny wzrost produkcji surowki żelaza (średnioroczne tempo w latach 2000–2007 wyniosło 9,4%). Porównanie rocznych wzrostów produkcji stali i surowki żelaza w latach 2000–2007 ilustruje wykres na rysunku 1.5.

W analizowanym okresie ilość wyprodukowanej surowki żelaza wzrosła o 64% – z 576,3 do 946,3 mln ton. Regionem o największym znaczeniu w światowej produkcji jest Azja, której udział wzrósł z 43 do 66%. Chiny są odpowiedzialne za wytworzenie prawie połowy ilości surowki żelaza. Udział Europy wynosi 13%, a Ameryki Płn. i Płd. odpowiednio 5 i 4%



Rys. 1.5. Porównanie rocznych wzrostów produkcji stali i surówki żelaza w latach 2000–2007 [%]
Źródło: opracowano na podstawie [95, 99]

W tabeli 1.5 zestawiono zmiany produkcji surówki żelaza w regionach świata w latach 2000–2007.

TABELA 1.5. Produkcja surówki żelaza w latach 2000–2007 według regionów świata [mln ton]

Region	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Europa	121,3	115,6	115,5	119,7	123,3	119,5	123,2	124,5
CIS	74,2	75,2	77,9	82,0	85,7	82,8	88,1	89,9
Ameryka Płn.	61,6	54,8	52,9	53,4	55,4	49,5	50,0	48,9
Ameryka Płd.	31,6	30,9	33,5	36,0	38,8	38,3	36,8	40,1
Afryka	8,5	8,1	8,2	8,5	8,1	8,3	8,4	7,6
Bliski Wschód	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,3	2,0	2,1
Azja	269,3	285,0	314,2	361,5	404,2	493,1	565,4	626,2
Australia+NZ	7,6	6,7	6,7	6,8	6,4	6,9	7,1	7,0
Świat	576,3	578,5	611,1	670,1	724,1	800,8	881,1	946,3

Źródło: [95, 118]

Analitycy z MEPS w prognozie *Global Iron & Steel Production to 2011* z kwietnia 2008 r. [111] przewidywali, że w 2008 r. produkcja wielkopiecowej surówki żelaza przekroczy 1 mld ton, natomiast ilość żelaza z procesu DRI (*Direct Reduced Iron*) wzrośnie do prawie 70 mln ton (popularność procesu DRI wzrasta zwłaszcza w Ameryce Płd., Afryce i na Bliskim Wschodzie). Według prognozy produkcja stali surowej w roku 2008 wzrośnie 5,6%

do 1,42 mld ton, przy czym w Azji produkcja przekroczy 800 mln ton. W perspektywie do 2011 roku zakładano, że światowa produkcja stali wzrośnie do 1,6 mld ton, czyli 350 mln ton ponad poziom roku 2006. Ponad 70% wzrostu będzie pochodziło z rozwijających się krajów azjatyckich, około 33 mln z krajów CIS. Światowe zużycie wyrobów stalowych wzrośnie do 1,45 mld ton (wzrost o 320 mln ton). Pod koniec obecnej dekady tempo wzrostu będzie jednak niższe.

Bardzo często pojawiały się opinie, że mimo obserwowanego spowolnienia gospodarki światowej, wzrost popytu na wyroby stalowe w skali globalnej przez następne 5 lat będzie się utrzymywał na poziomie 3–5% rocznie, głównie za sprawą krajów rozwijających się, jak Chiny, Indie, czy też państwa regionu Ameryki Płd. i Bliskiego Wschodu. Oznacza to, że na świecie moce produkcyjne stali powinny rosnąć w tempie 50–75 mln ton rocznie.

Pojawiające się dotąd prognozy wskazywały, że światowy przemysł stalowy będzie jeszcze przez najbliższe lata notował korzystną dynamikę wzrostu, jednak już w drugiej połowie 2008 roku nastąpiło spowolnienie. Inwestorzy w przemyśle i budownictwie zaczęli uwzględniać w swoich planach inwestycyjnych pesymistyczne prognozy rozwoju gospodarki. Spadło zapotrzebowanie na stal ze strony przemysłu samochodowego i produkcji urządzeń gospodarstwa domowego. Pojawiły się obawy, że tegoroczna produkcja szacowana na 1,4 mld ton stali surowej może doprowadzić do nadwyżki podaży.

1.1.3. TRENDY NA ŚWIATOWYM RYNKU STALI

W okresie dekonunktury duże koncerny stalowe działające na globalnym rynku mają większe możliwości poradzenia sobie z kryzysem dzięki dywersyfikacji i konsolidacji działalności, poszerzaniu wpływu na rynku.

Od kilku lat branża stalowa podlega niezwykle intensywnemu procesowi konsolidacji. Na globalnym rynku nie liczą się jak dawniej pojedynczo funkcjonujące przedsiębiorstwa, ale duże koncerny, dysponujące potężnymi mocami produkcyjnymi, zapleczem surowcowym i kapitałem.

Rok 2006 na światowym rynku stali był rokiem konsolidacji i inwestycji. Producenci zarówno na rynku europejskim, jak i w innych regionach świata dążyli do konsolidacji i proces ten postępował w latach następnych. Równocześnie wzrost rentowności sektora doprowadził do nowych inwestycji w rozbudowę mocy produkcyjnych. Duże koncerny stalowe realizowały plany znacznej rozbudowy i modernizacji swoich linii produkcyjnych oraz budowy nowych zakładów [87, 88].

Liderem dynamicznych zmian w światowym hutnictwie jest od kilku lat Lakshmi Mittal – główny udziałowiec i prezes największego koncernu światowego na świecie. Jedną z pierwszych dużych akwizycji było przejęcie w 2004 r. Polskich Hut Stali. Wcześniej wykupił huty i stalownie w Rumunii (kombinat hutniczo-stalowy w Galati) oraz największy w Czechach kombinat w Ostrawie (Nova Hut). W rok później Mittal nabył ukraińską hutę w Krzywym Rogu, a w 2007 roku przejął pakiet większościowy akcji koncernu Arcelor. Firma Arcelor-Mittal zarządza przeszło 60 hutami i stalowniami oraz szeregiem kopalń, a swym zasięgiem obejmuje blisko 30 krajów świata. Liczne inwestycje prowadzi na szybko rozwijającym się rynku Ameryki Płd. (Brazylia, Kostaryka, Urugwaj, Wenezuela). Mittal jest również właścicielem amerykańskiego koncernu International Steel Group.

Inny koncern – brytyjska grupa Corus – był obiektem zainteresowania zarówno ze strony Siewierstalu, jak też indyjskiego koncernu Tata Steel oraz brazylijskiego CSN (*Companhia Siderurgical Nacional*). W efekcie koncern Tata Steel po przejęciu Corusa awansował na szóste miejsce na świecie producenta stali.

Ukraiński Związek Przemysłowy Donbasu rozpoczął budowę silnej grupy w Europie – zakupił największą zintegrowaną hutę na Węgrzech (Dunaferr Dunai), a potem przejął inną hutę – DAM. W Polsce koncern jest właścicielem Huty Częstochowa.

W Europie rynek został w zasadzie podzielony, natomiast bardziej dynamiczne zmiany będą zachodzić na rynku azjatyckim. Przemysł stalowy w Chinach jest rozdrobniony, na rynku działa ponad 800 producentów wyrobów hutniczych. Do 2010 roku chińskie koncerny stalowe zamierzają zlikwidować blisko 150 mln ton przestarzałych mocy produkcyjnych. Konsolidacja na tym rynku musi nastąpić, przy czym Chiny dość niechętnie podchodzą do obcego kapitału. Zapoczątkowany proces konsolidacji i nowe inwestycje umocnią pozycję Chin na rynku światowym. Podobnie, rosyjski koncern Siewierstal w najbliższych latach zamierza stać się jednym z sześciu największych producentów stali na świecie, z produkcją 100 mln ton rocznie. Koncern planuje akwizycje firm stalowych na rynku międzynarodowym. W marcu 2008 rosyjski magnat stalowy Aleksiej Mordashow (Severstal) kupił od Lakshmi Mittala hutę stali Sparrows Point w USA. Po tym przejęciu Severstal North America (SNA) budowany w USA od 2004 roku zdobył znaczącą pozycję na rynku amerykańskim (po ArcelorMittal, Nucor i US Steel). O zwiększeniu swoich wpływów informuje również inny rosyjski koncern – Evraz Group – w skład którego wchodzi trzy rosyjskie kombinaty metalurgiczne – Niżnietagilskij, Zachodnio-Syberyjski i Nowokuznieckij, włoski Palon e Bertoli, czeski Vitkovice Steel i trzy amerykańskie stalownie Oregon Steel. Ponadto Evraz zakupił kanadyjski zakład Claymont Steel.

Pomimo spektakularnych połączeń, konsolidacja w branży hutniczej jest nadal niewielka w porównaniu z dostawcami surowców (np. 85% wydobycia rudy żelaza kontrolowane jest przez 3 koncerny). Piętnastu największych producentów wytwarza jedynie 34% światowej produkcji, a ArcelorMittal z produkcją 116,4 mln ton pozostaje liderem. Kolejne cztery miejsca zajmują koncerny: Nippon Steel (35,7 mln ton), JFE (34 mln ton), POSCO (31,1 mln ton), Baosteel (28,6 mln ton).

Konsolidacja we współczesnym hutnictwie to sposób na ustabilizowanie światowego rynku stali podatnego na wahania cen surowców (rudy żelaza, węgla koksowego, koksu). Proces ten z ekonomicznego punktu widzenia jest zjawiskiem pożądanym (możliwość pokrywania wysokich kosztów, nowe uruchomienia, stabilizacja cen), ale nie powinien prowadzić do monopolizacji rynku. W skali światowej takich zagrożeń jak dotąd nie widać, jednak na rynku lokalnym – za jaki można uważać kontynent europejski – są już pewne symptomy.

Rosnący w ostatnich latach popyt na wyroby stalowe sprawił, że wyraźnie wzrosła rentowność sektora. Najwięksi gracze w branży ogłaszają plany znacznej rozbudowy mocy produkcyjnych. Biorąc pod uwagę zamknięcia niektórych zakładów, opóźnienia lub rezygnację z realizacji części planów, do 2010 roku moce produkcyjne stali surowej mogą netto wzrosnąć o 335–415 mln ton w porównaniu z rokiem 2005. Znaczny udział w rozbudowie światowych mocy produkcyjnych stali mają Chiny, które w ostatnich latach zmieniły się z największego importera stali w największego eksportera w skali światowej [96].

Kolejnym graczem na światowym rynku stali stają się Indie, które coraz więcej inwestują. Prognozuje się, że w okresie do 2020 r. produkcja stali w Indiach może wzrosnąć nawet do 300 mln ton [42, 43].

Koncern ArcelorMittal zamierza zwiększyć udział swojej produkcji na nowopowstałych rynkach z 45 do 60%. Planuje rozwinięcie produkcji w RPA, Brazylii, Turcji, Kazachstanie, Indiach i w Europie Wschodniej. Próby rozwinięcia produkcji w Rosji i w Chinach mogą być utrudnione przez niechętnie nastawienie rządów tych krajów do dopuszczenia zagranicznych inwestorów do przemysłu strategicznego. W Indiach ArcelorMittal planuje od 2009 r. budowę dwóch zintegrowanych hut stali w stanach Orissa i Jharkhand, o łącznej mocy produkcyjnej 24 mln ton stali rocznie. Stan Orissa ma bogate złoża surowców, a gospodarka Indii charakteryzuje się niezwykle dynamicznym wzrostem, co w niedalekiej przyszłości przełoży się na znaczący wzrost konsumpcji stali. Stan Orissa może stać się jednym z głównych światowych centrów produkcji stali [78, 111]. Koncern planuje inwestycje w Brazylii, które mają na celu rozbudowę mocy produkcyjnych o 2,6 mln ton (do 6,5 mln ton). Inwestycje obejmują między innymi budowę dwóch nowych wielkich pieców o mocy 400 tys. ton/rok oraz dwóch pieców elektrycznych o mocy 1,2 i 0,8 mln ton. Wcześniej koncern zainwestował 1,2 mld USD w rozbudowę instalacji w Monlevade (w Minas Gerais), gdzie powstanie wielki piec o mocy 1,5 mln ton/rok. Przedsięwzięcia te są integralną częścią programu inwestycyjnego prowadzonego przez koncern ArcelorMittal w Brazylii [78].

Również południowo-wschodnie azjatyckie koncerny ogłosiły plany zwiększenia mocy produkcyjnych stali surowej do 2012 roku o 50% (do ponad 30 mln ton). Jak dotąd w regionie tym stal produkowano głównie w piecach elektrycznych, obecnie kilka kompani planuje budowę wielkich pieców, co zwiększy popyt na węgiel koksowy w tym regionie. W Malezji plany obejmują budowę wielkich pieców w Ann Joo (500 tys. ton/rok), w Perwaja (800 tys. ton/rok) i w Eastern Mill (1,5 mln ton/rok). W Wietnamie plany budowy hut zintegrowanych ogłosiły koncerny: Tycoon (z Taiwanu), Formosa oraz spółka joint venture VN Stell (Wietnam) i Tata Steel (Indie). Kraje regionu południowo-wschodniej Azji (Indonezja, Malezja, Filipiny, Singapur, Tajlandia, Wietnam) notują wzrost wskaźników GDP (*Gross Domestic Product*) oraz ASC (*Apparent Steel Consumption*) [78].

W opinii Macquarie Capital (jednostka Macquarie Bank), na świecie w latach 2007–2012 ze względu na rosnący popyt wystąpi konieczność budowy dodatkowych nowych mocy produkcyjnych stali w wysokości około 500 mln ton. Według prognozy, nowe zdolności produkcyjne poza Chinami wzrosną o 175 mln ton, natomiast popyt bez Chin wzrośnie o 240 mln ton. Taki wzrost mocy produkcyjnych mogą zapewnić tylko Chiny, w których koszt budowy nowej instalacji hutniczej jest o połowę tańszy od kosztów reszty świata, a czas zakończenia poniżej połowy czasu potrzebnego do zakończenia inwestycji w innych krajach. W Chinach zintegrowany zakład może powstać w okresie 12–18 miesięcy, podczas gdy w innych krajach cykl ten trwa 4–5 lat (długi czas uzyskiwania pozwoleń, kompleksowa polityka ochrony środowiska, wyższe koszty pracy wykwalifikowanej kadry, to główne przyczyny wyższych kosztów i dłuższego czasu inwestycji) [78].

Pojawiają się również obawy, że wzrastające inwestycje w sektorze mogą doprowadzić do nadwyżki mocy produkcyjnych i spadku rentowności.

Jednym z istotnych elementów konkurencyjności na rynku jest dostęp do surowców – producenci stali inwestują miliardy dolarów w koncesje na eksploatację złóż rud i węgla. Oto kilka przykładów [78, 91, 93]:

- ♦ Koncern Mechel pod koniec 2007 roku zakupił koncerny wydobywcze Jakutugol i Elgugol w Jakucji. Jakutugol wydobywa najlepszy jakościowo węgiel koksowy w Rosji.
- ♦ Koncern ArcelorMittal:
 - nabył od koncernu Severstal trzy kopalnie węgla koksowego w Kuzbassie w regionie Kemerowo. Roczna produkcja z tych kopalń w 2007 roku wyniosła 3,14 mln ton, a ich zasoby szacowane są na ponad 140 mln ton;
 - zawarł porozumienie z Coal of Africa (CoAL) o nabyciu 16% udziałów gwarantujących otrzymywania 2,5 mln ton/rok węgla koksowego, z opcją zwiększenia do 5 mln ton/rok. CoAL rozpocznie produkcję węgla koksowego i energetycznego w trzecim kwartale 2009 roku w kopalni Mooiplaats (CoAL posiada 100% udziałów w kopalni Baobab i 74% w Thuli Coal Projects w prowincji Limpopo w RPA);
 - zakupił 19,9% akcji australijskiego koncernu Macarthur Coal (koncern produkuje stal, rudę i węgiel metalurgiczny, głównie LV PCI w kopalniach Coppabella i Moorvale);
 - przejął w USA producenta węgla Mid Vol Coal Group, który posiada kopalnie w zagłębiu węglowym w Środkowych Appalachach. Kopalnie te w 2007 roku wydobyły 1,5 mln ton węgla koksowego, a ich zasoby szacowane są na ponad 85 mln ton. Koncern ArcelorMittal, będący największym odbiorcą węgla Mid Vol, zamierza podwoić produkcję węgla w najbliższych latach. Koncern zakupił również drugiego producenta węgla koksowego Concept Group (ponad 57 mln ton zasobów).
- ♦ Indyjski JSW Steel wchodzi aktywnie na rynek Ameryki Płd. – koncern podpisał kontrakt z władzami Boliwii o współpracy przy wydobyciu rudy z gigantycznego złoża El Mutun, dostał również koncesje na prace poszukiwawcze na północy Chile w strefie wybrzeża Pacyfiku.
- ♦ Indyjski koncern Tata planuje nabycie kopalń rudy w Zach. Australii; ponadto uczestniczy w kosztach rozwoju wydobycia w kopalni Carborough Downs do 3,7 mln ton/rok węgla koksowego i PCI (posiada 5% udziałów). Głównym właścicielem kopalni jest brazylijski koncern Vale (80%), małe udziały mają również japońskie koncerny. Ponadto koncern Tata z Riversdale Mining prowadzi wspólny projekt budowy kopalni na złożu Benga w Mozambiku.
- ♦ Koncern Posco nabył 10% udziałów w australijskich kopalniach Macarthur Coal.
- ♦ Global Steel Holdings Ltd (Ispat Group) dzierżawi złoża rudy w Brazylii oraz węgla energetycznego i koksowego w Mozambiku i Kolumbii.
- ♦ Chińscy producenci stali kupują koncesje na wydobycie rosyjskich surowców. Chiński koncern Shandong Luneng planuje wybudować w Rosji hutę o mocy produkcyjnej 10 mln ton stali/rok w strefie złoża rudy żelaza Bieriezowskoje.

Ostatnie lata niezwyklej koniunktury na światowym rynku stali to również okres dynamicznych zmian zachodzących w branży stalowej. Obok postępującego procesu konsolidacji i rozbudowy mocy produkcyjnych nasiliły się działania, mające na celu zwiększenie samowystarczalności koncernów hutniczych w dostępie do takich surowców strategicznych, jak ruda żelaza i węgiel metalurgiczny.

1.2. RYNEK KOKSU

Bezpośrednim efektem wzrostu produkcji stali i surowki wielkopiecowej jest wzrost światowego popytu na koks, jako że udział hutnictwa żelaza w strukturze światowego zużycia koksu ogółem kształtuje się na poziomie około 80%. Pozostała ilość koksu zużywana jest w takich sektorach jak: hutnictwo metali nieżelaznych, gospodarka komunalna, przemysł materiałów budowlanych, chemicznych czy też spożywczych.

Zwiększenie produkcji stali surowej nastąpiło głównie poprzez wzrost ilości stali wytwarzanej w procesie konwertorowym, a więc na drodze koksownia – wielki piec – konwertor. Intensywny wzrost produkcji surowki żelaza nie przekłada się jednak wprost proporcjonalnie na poziom zużycia koksu. Jest to efektem coraz szerszego stosowania metod ograniczających zużycie koksu w procesie wielkopiecowym, takich jak: intensyfikacja procesu wielkopiecowego, zwiększenie objętości wielkich pieców, poprawa jakości surowców kierowanych do wielkiego pieca, ale przede wszystkim wynika z coraz powszechniejszego stosowania paliw zastępczych w wielkim piecu (pył węglowy, oleje, gaz ziemny, gaz koksowniczy). Podstawowym zamiennikiem koksu, spełniającym rolę reduktora rudy żelaza, jest pył węglowy PCI (*Pulverised Coal Injection*). Powodem systematycznego zwiększania ilości węgla wdmuchiwanego do wielkiego pieca jest jego znacznie niższa cena w porównaniu z ceną koksu, co pozwala obniżyć koszty produkcji wielkopiecowej.

Obecnie średni światowy wskaźnik zużycia koksu w procesie wielkopiecowym wynosi około 410 kg/thm (*tonn of hot metal*), a celem wielkopiecowników jest obniżenie zużycia koksu do 300 kg/thm przy pułapie średniego zużycia paliwa na poziomie 500 kg/thm (koks + paliwo zastępcze) [16].

W świecie istnieje duże zróżnicowanie wskaźników jednostkowego zużycia koksu i pyłu węglowego, a najszerze stosowanie technologii PCI występuje w hutnictwie azjatyckim i europejskim. Największe wykorzystanie węgla PCI ma miejsce w Japonii, Korei, Indiach oraz w krajach UE, zwłaszcza w Niemczech, Francji i Holandii.

Wzrost zużycia pyłu węglowego (*Pulverised Coal Injection – PCI*) w procesie wielkopiecowym powoduje wprawdzie obniżenie zapotrzebowania na koks, ale równocześnie zaostrza wymagania dotyczące jakości stosowanego koksu. Przy niższym zużyciu koksu wzrasta jego rola jako rusztowania zapewniającego przewodność słupa wsadu w dolnych częściach wielkiego pieca, gdzie składniki żelazonośne przechodzą w stan ciekły. Stąd też wymagane są bardzo dobre parametry jakościowe, zwłaszcza w zakresie wytrzymałości mechanicznej w niskiej i wysokiej temperaturze.

1.2.1. POTENCJAŁ PRODUKCYJNY ŚWIATOWEGO PRZEMYSŁU KOKSOWNICZEGO

Współcześnie przemysł koksowniczy na świecie można zaliczyć do grupy szybko rozwijających się gałęzi przemysłu ciężkiego. Stało się tak za sprawą industrializacji i rozwoju gospodarczego krajów azjatyckich, jak też wzrostu zapotrzebowania na wyroby stalowe w skali całego świata. Chcąc sprostać rosnącemu popytowi na koks, koncerny hutnicze jak też samodzielni producenci koksu rozpoczęli inwestycje związane z budową nowych lub rekonstrukcją posiadanych mocy produkcyjnych w istniejących koksowniach zarówno w Azji, jak też w Europie i Ameryce Płd. [27, 69, 70].

Przykładem są tu niektóre inwestycje zrealizowane (poza Chinami) w ostatnich latach:

Argentyna – koncern Siderar – remont baterii koksowniczej oraz budowa nowej baterii o mocy 210 tys. ton pod koniec 2006 roku zwiększyły moce produkcyjne koksu o 440 tys. ton/rok.

Brazylia – Spółka Sun Coqueria Tubarao (powołana przez brazylijskie koncerny CST, Belgo wraz z amerykańską firmą Sun Coal & Coke) wybudowała koksownię typu *non-recovery* o mocy produkcyjnej 1,65 mln koksu metalurgicznego na terenie huty Espirito (gaz koksowniczy wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej w elektrowni o mocy 175 MW, która jest częścią kompleksu) [114]. Koncern CSA wraz z ThyssenKrupp buduje na terenie huty w Santa Cruz koksownię o mocy 2 mln ton koksu/rok.

Kolumbia – budowa nowych baterii przez firmy Carbocoque i Milpa zwiększyła moce produkcyjne koksu o 290 tys. ton/rok.

Indie – JSW Steel zlecił chińskiej spółce Sinosteel budowę koksowni o mocy produkcyjnej 1,5 mln ton/rok. Cztery baterie koksownicze (wsad ubijany) mają być oddane do eksploatacji pod koniec 2008 roku. Hoogly Met Coke & Power (spółka Tata Steel i West Bengal Industrial Development Corporation) realizuje budowę koksowni z czterema bateriami o mocy 1,60 mln ton koksu/rok. Gujarat NRE Coke wybudował drugą baterię typu *non-recovery* o mocy produkcyjnej 320 tys. ton/rok, ponadto inwestycje prowadzone przez Electrosteel Castings, Kalyani Steel, Visa Steel i innych zwiększyły moce produkcyjne koksu w Indiach o ponad 700 tys. ton/rok. Zakłada się, że w okresie do 2011 roku w Indiach około 14 mln ton koksu rocznie będzie produkowane w koksowniach dwuproduktowych, a 16 mln ton w koksowniach tradycyjnych [42].

Japonia – koncerny JFE Steel oraz Mitsui Mining uruchomiły dwie nowe baterie koksownicze, każda o mocy produkcyjnej 0,5 mln ton koksu/rok. Koncern Nippon Steel wybudował w Oita baterię o mocy 1 mln ton koksu/rok z zastosowaniem technologii „Scope 21” (technologia ta została opracowana przez Japan Iron & Steel Federation podczas 10-letniego programu, który zakończył się w 2003 roku; jak dotąd ten 3-stopniowy proces sprawdzony został w skali pilotażowej).

Iran – realizowana jest budowa koksowni Zarand o mocy produkcyjnej 400 tys. ton/rok. Zakład budowany jest przy współpracy chińskiej CITIC. Ponadto planowana jest budowa kolejnej instalacji w Tabas o mocy produkcyjnej 450 tys. ton rocznie, prawdopodobnie w technologii *non-recovery*.

Korea Płd. – koncern Posco postawił nową baterię koksowniczą w Pohang o mocy produkcyjnej 650 tys. ton rocznie. Hyundai Steel realizuje budowę koksowni z czterema bateriami o łącznej mocy 3,2 mln ton koksu/rok. Pierwsza bateria rozpocznie pracę w 2009 r.

USA – po pomyślnym rozruchu I etapu koksowni Sun Coke w Haverhill na początku 2005 roku, realizowany jest następny etap, który podwoi zdolności produkcyjne do 1 mln ton koksu rocznie [114]. US Steel potwierdził plany budowy koksowni typu Sun Coke w stanie Illinois (Granite City) o mocy 670 tys. ton koksu/rok.

RPA – uruchomienie nowej baterii koksowniczej w koksowni w Newcastle (należącej do Mittal Steel) zwiększyło moc produkcyjną o dodatkowe 500 tys. ton. Koks ten będzie kierowany głównie do krajowych zakładów produkujących żelazostopy.

Rosja – inwestycje prowadzone w koksowniach Altay-Koks, Chelyabinsk (Mechel), Koks Kemerowo i Cherepovets Severstal zwiększyły moce produkcyjne o 2,8 mln ton koksu/rok.

Ukraina – zrekonstruowanie dwóch baterii w koksowni w Krzywym Rogu (Arcelor Mittal) zwiększyło moc produkcyjną o 1,1 mln ton.

Francja – budowa nowej baterii w koksowni Fos-sur-Mer (ArcelorMittal) o wydajności 285 tys. ton koksu/rok.

Niemcy – koncern HKM zatwierdził plany rozbudowy koksowni w Huckingen, która podwoi moce produkcyjne zakładu do 2,32 mln ton koksu/rok.

Zdolności produkcyjne koksowni zależą głównie od wieku baterii koksowniczych oraz od ich stanu technicznego i pomimo dużego zapotrzebowania na koks, zakłady nie w pełni wykorzystują swoje możliwości ze względu na prowadzone remonty (jak wskazują specjaliści, aby bateria koksownicza mogła pracować 40–50 lat, potrzebne są dwa cykle modernizacyjne).

Na bazie dostępnych danych ocenia się, że w 2007 roku średni wiek baterii w światowym koksownictwie (bez Chin) wynosił 24 lata. Wyższe wskaźniki, w porównaniu ze średnią światową mają baterie koksownicze w Japonii, USA, Australii, a z krajów europejskich w Belgii i Francji [70].

Przemysł koksowniczy w Chinach jest bardzo rozdrobniony – w 2007 r. na rynku działało około 1000 producentów, z tego jedynie 72 kompanie posiadały moce produkcyjne powyżej miliona ton. Udział łączny dwudziestu największych producentów koksu w całkowitej produkcji wynosił 20%. Koksownie zintegrowane z zakładami hutniczymi zapewniały 30% krajowej produkcji, pozostałe 70% koksu zostało wytworzonych w niezależnych zakładach koksowniczych. Ze względu na coraz bardziej restrykcyjną politykę ekologiczną władz administracyjnych, w Chinach trwa proces zamykania małych nieefektywnych zakładów. Po 2000 roku w przemyśle koksowniczym rozpoczęto olbrzymie inwestycje budowy nowych koksowni, które przejmują produkcję z likwidowanych pieców ulowych. W efekcie już w roku 2006 udział produkcji koksu z koksowni ulowych spadł do 11% (z 26% w roku 2003). Do końca 2007 roku zlikwidowano ponad 80 mln ton mocy produkcyjnych z małych, prymitywnych i zanieczyszczających środowisko koksowni, a do 2011 roku zamknięte zostaną dalsze zakłady o łącznej mocy produkcyjnej 50–60 mln ton. Równocześnie w 2007 roku oddano 41 nowych baterii o łącznych możliwościach produkcji 21,6 mln ton, w tym 23 najnowocześniejsze baterie wysokokomorowe (> 6 m). Chiny kupują licencje najbardziej rozwojowych projektów dotyczących budowy baterii (z mokrym i suchym gaszeniem koksu) oraz zagospodarowania gazu koksowniczego [54, 70].

W Chinach, czołowy producent baterii typu QRD (*non-recovery*) Beijing Sino-Steel Industry&Trade Group Corporation (SSIT) wybudował od 2004 r. 30 koksowni (w prowincjach Shanxi, Shandong, Jiangsu, Yunnan) o mocy produkcyjnej od 200 do 800 tys. ton koksu/rok i od 12 do 30 MW energii elektrycznej [113].

Idea koksowni dwuproduktowej jest coraz częściej rozważana jako alternatywa dla klasycznej metody koksowania. Technologia ta eliminuje wysokie koszty wytwarzania oczyszczonego gazu koksowniczego i wydzielania z niego produktów węglpochodnych oraz daje możliwości produkcji gazu syntezowego i redukcyjnego na drodze bezpośredniej konwersji surowego gazu koksowniczego. W Chinach pracują lub są w trakcie budowy duże zakłady do produkcji metanolu na bazie gazu koksowniczego. W grudniu 2004 r. w prowincji Yunnan w Qujing uruchomiono zakład o mocy 80 tys. ton/rok, natomiast w październiku 2005 r. w Hebei – instalację o mocy 120 tys./rok. Planowana jest budowa kolejnej

instalacji o wydajności 400 tys. ton/rok w Luzhou. W listopadzie 2005 r. Shanxi Tianhao Chemical Co Ltd zakończył pierwszy etap budowy instalacji do produkcji metanolu z gazu koksowniczego o mocy 300 tys. t/rok w Xiaoyi w prowincji Shanxi [65, 113].

W latach 2000 – 2007 zdolności produkcyjne koksownictwa w skali globalnej wzrosły z 420 do około 627 mln ton, w średnim tempie około 5,9% rocznie. W okresie tym średnioroczne tempo wzrostu produkcji koksu było na poziomie 7%, co świadczy o poprawie stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych, które z około 80% w latach 2000–2002 wzrosły do prawie 90% w latach 2006–2007. Największy przyrost zdolności produkcyjnych w wysokości 68% miał miejsce w Azji, w tym głównie w Chinach, gdzie moce wzrosły prawie dwukrotnie. W Ameryce Płd. wzrost był na poziomie 32%, w krajach CIS ponad 8%. W Europie poziom zdolności produkcyjnych praktycznie pozostał niezmieniony natomiast w USA nastąpił 8% spadek [70].

Według prognozy Resource Net [70] światowe zdolności produkcyjne koksu wzrosną w 2017 r. do 846 mln ton, to jest prawie o 50% w stosunku do roku 2007 (tab. 1.6). Obniżenie mocy produkcyjnych nastąpi w Europie (głównie w Belgii, Francji, Włoszech i Wielkiej Brytanii) w Rosji i w Australii, a z krajów azjatyckich w Japonii (74%). Największy przyrost prognozowany jest w Chinach (59%) oraz w Brazylii (49%). Prognozę oparto na danych o stanie technicznym i wieku pracujących baterii oraz aktualnie realizowanych i planowanych w przyszłości inwestycjach w branży koksowniczej. W przedstawionej prognozie występuje pewna niespójność dotycząca Indii, dla których przewidywany wzrost mocy produkcyjnych koksu wynosi jedynie 10%. Inne prognozy zakładają natomiast znaczny wzrost importu węgla koksowego (75 mln ton po roku 2012), co wskazuje na plany intensywnego rozwoju indyjskiego koksownictwa.

TABELA 1.6. Prognoza rozwoju mocy produkcyjnych światowego koksownictwa do 2017 r.
[mln ton]

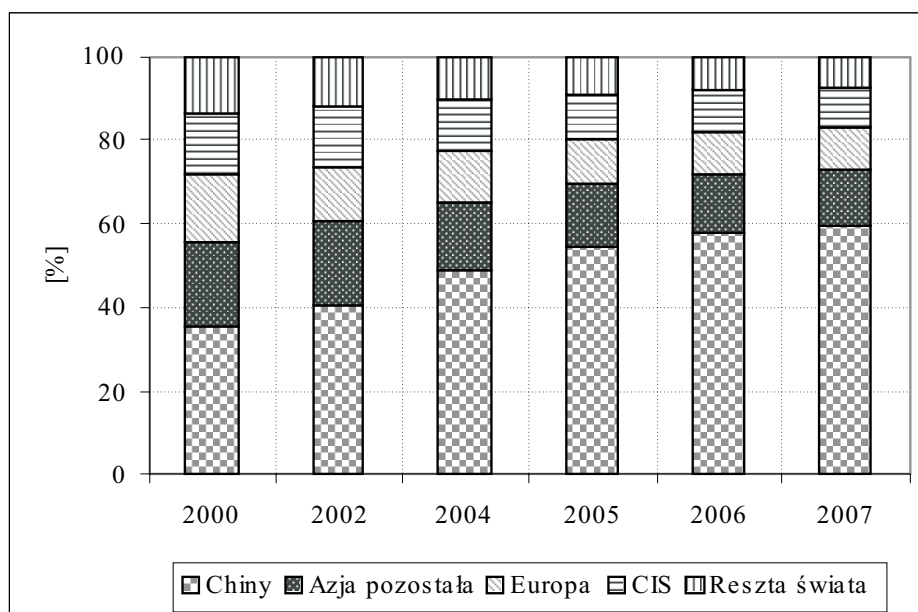
Region	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017	Zmiana 2017/2008 [%]
Europa	56,86	57,28	58,34	57,65	56,77	56,01	54,87	–3,5
CIS	63,93	64,81	64,22	63,6	63,17	61,87	58,61	–8,3
Ameryka Płn.	23,37	23,43	24,11	22,92	20,57	20,31	24,65	5,5
Ameryka Płd.	13,24	13,89	16,06	16,06	16,06	16,06	18,06	40,5
Afryka	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	0
Bliski Wschód	8,41	8,56	9,09	9,88	10,01	10,63	10,63	26,4
Azja	457,17	503,9	533,42	552,18	567,79	588,33	674,51	47,5
Australia	3,49	3,49	3,24	2,98	2,48	2,48	1,19	–65,8
Ogółem	630,52	679,41	712,51	729,32	740,88	759,73	846,57	34,3

Źródło: [69, 70]

Rozbudowa mocy produkcyjnych światowego koksownictwa będzie jednak uwarunkowana globalną sytuacją gospodarczą oraz koniunkturą na rynku stali. Spadek zapotrzebowania na koks spowoduje wstrzymanie lub zaniechanie wielu inwestycji.

1.2.2. ŚWIATOWA PRODUKCJA KOKSU

Centrum światowej produkcji stali – a więc i koksu – znajduje się Azji, stąd też udział tego regionu w globalnej produkcji koksu wzrósł w ostatnich latach do 70%, w tym udział samych tylko Chin wynosi 59% (rys. 1.6).

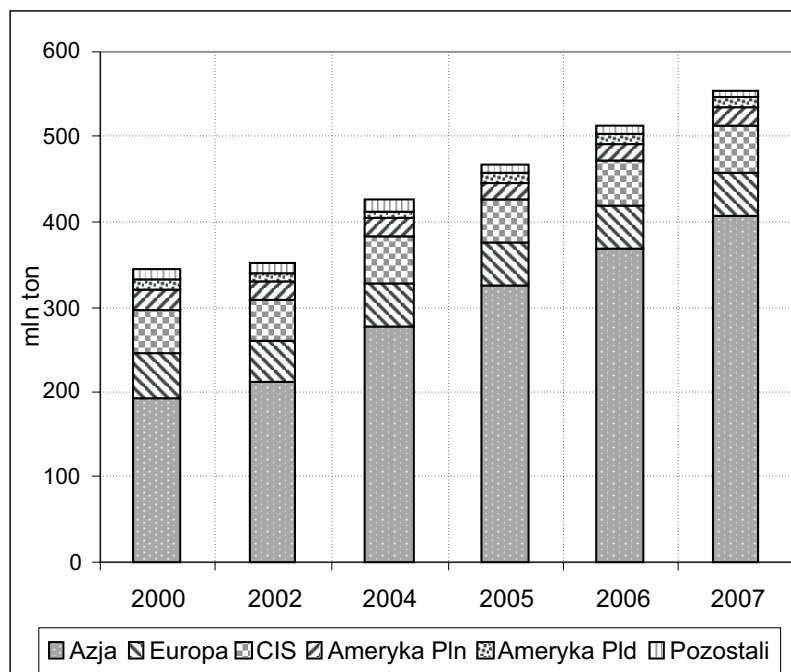


Rys. 1.6. Zmiana udziałów regionów świata w produkcji koksu w latach 2000–2007
Źródło: [69, 70]

Porównanie wielkości światowej produkcji koksu w latach 2000–2007 z podziałem na regiony ilustruje wykres na rysunku 1.7, natomiast w tabeli 1.7 zamieszczono dane dotyczące produkcji w latach 2005–2007 oraz prognozę do roku 2010.

Dominującą pozycję w światowej produkcji koksu (podobnie jak i na rynku stali) utrzymują Chiny, które w 2007 roku wyprodukowały ogółem prawie 330 mln ton koksu. W I półroczu 2008 produkcja chińskiego koksu wzrosła o 13,6% (w odniesieniu do I półroczu 2007 r.) osiągając poziom 153 mln ton. Kolejne pozycje w rankingu producentów, z wielkością produkcji przekraczającą 30 mln ton, zajmują Japonia i Rosja.

Ranking 10 państw – największych producentów koksu na świecie zestawiono w tabeli 1.8.



Rys. 1.7. Światowa produkcja koksu w latach 2000–2007

Źródło: [70]

TABELA 1.7. Światowa produkcja koksu w latach 2005–2007 i prognoza do roku 2010
[mln ton]

Region	2005	2006	2007	Prognoza 2008	Prognoza 2009	Prognoza 2010	Zmiana 2010/2007 [%]
UE	32,93	33,88	33,86	34,55	34,53	34,09	1,0
Europa – pozostałe	20,09	21,47	22,50	22,76	22,86	22,86	1,6
CIS	51,31	53,50	52,50	52,50	57,79	57,87	10,2
Ameryka Płn.	21,31	20,32	20,76	21,15	20,86	21,02	1,2
Ameryka Płd.	10,86	11,60	12,00	12,30	13,58	15,21	26,7
Afryka	2,89	1,80	2,70	2,85	2,95	3,39	25,5
Azja	312,49	357,68	406,54	415,40	436,73	462,69	13,8
Oceania	3,29	3,30	3,30	3,07	3,09	3,14	– 4,8
Świat	455,16	503,56	554,16	564,59	592,39	620,26	11,9

Źródło: [69, 70]

TABELA 1.8. Ranking głównych światowych producentów koksu i poziom ich produkcji w latach 2000–2007 [mln ton] (w przeliczeniu na koks suchy)

Lp.	Kraj	Rok							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Chiny	121,84	131,30	142,89	177,75	206,19	254,12	297,68	328,90
2	Japonia	38,40	37,74	37,91	38,28	38,54	35,06	38,384	38,50
3	Rosja	28,85	28,44	29,21	31,28	32,16	29,81	30,66	32,50
4	Indie	16,00	15,07	15,27	15,49	16,79	18,71	18,99	19,60
5	Ukraina	18,30	17,95	17,55	19,66	20,69	17,75	18,06	19,30
6	USA	19,31	16,98	16,27	15,60	15,59	15,27	15,10	15,00
7	Korea Południowa	11,27	10,07	10,41	10,38	10,45	10,25	9,89	10,50
8	Polska	9,02	8,97	8,75	10,11	9,99	8,40	9,61	10,30
9	Brazylia	7,72	7,73	7,86	7,41	7,82	7,72	7,63	8,70
10	Niemcy	9,11	6,89	6,87	7,53	8,29	8,04	8,25	8,10

Źródło: [69, 70]

1.2.3. STAN OBECNY I PROGNOZY ZAPOTRZEBOWANIA NA KOKS NA RYNKU ŚWIATOWYM

Największym użytkownikiem koksu jest hutnictwo żelaza i stali, ponadto koks jest wykorzystywany do wytopu metali nieżelaznych (huty miedzi, cynku i ołowiu), do produkcji żelazostopów, w odlewnictwie, w przemyśle wapienniczym, chemicznym (głównie do produkcji karbidu), spożywczym, jak też w sektorze komunalnym (ogrzewnictwo).

Szacuje się, że w skali światowej w roku 2006 popyt na koks do produkcji surówki odlewniczej kształtował się na poziomie 20 mln ton, a w sektorach poza hutnictwem żelaza i stali na poziomie około 14–15 mln ton [70].

Wcześniejsze prognozy [1, 2] zakładały, że w skali globalnej produkcja surówki wielkopiecowej do 2015 roku wzrośnie o około 300 mln ton. Przyjmując średni wskaźnik zużycia koksu w wysokości 400 kg/tonę surówki, światowe zapotrzebowanie na koks wielkopiecowy od 2007 roku powinno wzrosnąć o około 120 mln ton. Łącznie z koksem drobnym, (którego udział w produkcji przyjęto na poziomie 10–12%) wzrost światowej produkcji koksu dla przemysłu hutniczego oszacowano na około 135 mln ton.

Poziom całkowitego popytu na koks w latach 2005–2007 oraz prognozę do roku 2017 zestawiono w tabeli 1.9.

Przedstawiona prognoza (opublikowana w listopadzie 2007 r). zakłada, że w latach 2007–2017 całkowite światowe zapotrzebowanie na koks będzie rosło w średnim tempie rocznym 2,8%. Największy wzrost popytu prognozowany jest w Azji i Ameryce Płd., natomiast spadek zapotrzebowania w Ameryce Płn. i Afryce. W Europie (bez Turcji) prognozowano utrzymanie popytu na poziomie 55 mln ton.

Jak już podkreślono, wielkość zapotrzebowania na koks w głównej mierze determinowana jest wielkością produkcji surówki żelaza w procesie wielkopiecowym. Tak więc,

TABELA 1.9. Światowy popyt na koks w latach 2005–2007 oraz prognoza do roku 2017
[mln ton]

Region	2005	2006	2007	Prognoza 2008	Prognoza 2010	Prognoza 2017	Zmiana 2017/2007 [%]
Europa:	53,17	53,31	54,49	54,35	54,57	55,23	1,36
CIS	48,02	51,03	53,67	51,53	53,41	60,00	11,79
Ameryka Północna	22,22	23,45	21,65	21,93	20,81	16,53	–23,65
Ameryka Łacińska	11,53	11,40	12,74	12,63	13,21	15,56	25,48
Afryka	3,10	3,08	3,37	3,17	3,12	2,94	–12,76
Środkowy Wschód*	6,48	6,82	7,10	6,89	7,07	7,31	2,96
Azja	317,11	359,71	424,69	463,32	514,42	605,39	42,55
Australia	3,08	2,89	2,97	2,94	2,85	2,55	14,14
Ogółem	464,71	511,68	580,68	616,75	669,46	765,49	31,83

* Razem z Turcją.

Źródło: [70]

sytuacja na światowym rynku stali to wielkość zapotrzebowania na wyroby stalowe i wahania w poziomie produkcji (okresowe spadki lub wzrosty) będą decydowały o tempie wzrostu popytu na koks we wszystkich regionach świata.

W świetle kryzysowej sytuacji, która pojawiła się w gospodarce światowej w drugiej połowie 2008 r. i wynikającej z tego dekonjunktury na rynku stali można przypuszczać, że prognozowany popyt na koks w latach 2008–2009 jest zbyt optymistyczny i będzie musiał ulec korekcie.

1.2.4. HANDEL KOKSEM NA RYNKU MIĘDZYNARODOWYM

Koks produkowany przez niezależne koksownie oraz powstające okresowo nadwyżki u pozostałych producentów koksu są przedmiotem wolnego handlu. Tylko niewielka ilość koksu produkowana jest w zakładach, które nie są powiązane z użytkownikami (nie są zintegrowane z hutami ani nie są powiązane kapitałowo z wytwórcami stali), a ich podstawowa działalność związana jest ze sprzedażą produkcji na wolnym rynku. Taka struktura rynku pociąga za sobą określoną specyfikę w relacjach między kontrahentami. Większość kontraktów zawieranych na rynku ma charakter krótkoterminowy, a ceny i warunki podlegają silnym wahaniom, w zależności od koniunktury w przemyśle hutniczym.

Głównymi importerami na światowym rynku są kraje Unii Europejskiej, gdzie w wyniku zamykania wyeksploatowanych baterii koksowniczych, w okresie ostatnich 10 lat zwiększał się deficyt koksu. W Ameryce Płn. znacznym importerem koksu są USA, a w Ameryce Płd. Brazylia. Na rynku azjatyckim największy popyt na koks z importu ma miejsce w Indiach i w Japonii. Poziom importu koksu na rynku światowym w latach 2000–2007 prezentuje tabela 1.10.

TABELA 1.10. Światowy import koksu w latach 2004–2007 według regionów świata [mln ton]

Region	2004	2005	2006	2007	Uwagi
Europa	13,69	11,45	12,39	12,62	Około 40% udział w rynku importowym, najwięksi importerzy: Niemcy >4 mln ton, Francja (1,0), Austria (1,4), Włochy (0,6)
CIS	2,41	1,97	2,17	3,44	Główni importerzy: Kazachstan i Ukraina
Ameryka Płn.	5,81	3,63	4,51	3,14	Główny importer: USA 2,3 mln ton
Ameryka Płd.	2,58	2,13	1,88	2,06	Główny importer: Brazylia 1,6 mln ton. Mniejsze ilości Argentyna, Peru, Wenezuela
Afryka	0,52	0,37	0,32	0,52	Importerzy: RPA, Zambia
Bliski Wschód	0,83	0,96	0,92	1,15	Kluczowi odbiorcy: Iran i Turcja
Azja	6,40	5,84	7,37	8,79	Kluczowi odbiorcy: Indie 7mln ton i Japonia 2 mln ton
Australia	0,04	0,05	0,01	0,08	Bardzo mały import
Świat	32,27	26,41	29,56	31,79	Rynek importowy stanowi około 6% światowego popytu

Źródło: [7, 9]

Import koksu na rynku globalnym wzrósł w 2007 r. do 31,8 mln ton (wzrost o 7% w porównaniu do roku 2006). Największy wzrost odnotowano w Brazylii, RPA, Indiach, Korei Płd. i na Ukrainie. Indie w 2007 roku zaimportowały 6,3 mln to koksu wysuwając się na czołową pozycję, jednak wzrost produkcji krajowej może zmniejszyć import w roku 2008 [43].

Ilość koksu w obrocie handlowym stanowi około 7–8% światowej produkcji. Od kilku lat dominującą pozycję z udziałem około 50% w rynku eksportowym utrzymują Chiny. Drugim co do wielkości eksporterem jest Polska z wielkością sprzedaży 5–6 mln ton rocznie (tab. 1.11)

Głównymi odbiorcami koksu chińskiego są Indie, USA, kraje europejskie oraz Japonia (tab 1.12)

TABELA 1.11. Główni eksporterzy koksu na rynku światowym w latach 2004–2007 [mln ton]

Kraj	2004	2005	2006	2007
Chiny	15,015	12,765	14,500	15,304
Polska	4,886	4,124	6,062	6,309
Japonia	2,152	1,639	1,979	1,599
Rosja	3,791	2,842	1,782	3,603
Czechy	0,916	0,969	0,978	0,796
Świat	33,063	26,430	29,153	30,050

Źródło: [69]

TABELA 1.12. Główni odbiorcy chińskiego koksu w latach 2005–2006 [mln ton]

Region	2005	2006	2007	udział regionu w roku 2007 [%]
Europa	3,4	2,5	2,3	15,0
Ameryka Płn.	1,7	2,3	2,0	13,1
Ameryka Płd.	1,6	1,5	1,2	7,8
Indie	2,1	3,9	4,4	28,8
Japonia	2,5	1,7	2,1	13,7
Azja – pozostała	0,6	0,9	1,7	11,1
Bliski Wschód	0,4	1,1	1,0	6,6
Pozostali	0,5	0,6	0,6	3,9
Ogółem	12,8	14,5	15,3	100

Źródło: [9, 54]

Tak znaczny udział Chin w rynku eksportowym powoduje, że jakiekolwiek ograniczenia podaży z ich strony wywołują znaczne zawirowania na rynku światowym.

Po raz pierwszy sytuacja taka nastąpiła w roku 2004. Zapowiedź chińskich władz administracyjnych o ograniczeniu eksportu i zmniejszona podaż koksu w pierwszych miesiącach roku, przy równoczesnym wzroście światowego zapotrzebowania, wpłynęły na bardzo znaczny wzrost cen koksu (nawet do 450 USD/tonę). Czynnikiem cenotwórczym stał się koszt licencji eksportowych, który wzrósł do 180 USD/tonę. Dopiero wydanie kolejnych pozwoleń eksportowych i zobowiązanie Chin do utrzymania poziomu eksportu na poziomie porównywalnym z latami poprzednimi uspokoiło rynek. Importerzy, którzy dotychczas traktowali dostawy z Chin jako strategiczne, zmienili politykę zakupów w kierunku dywersyfikacji dostawców lub też podjęli decyzje o rekonstrukcji i rozbudowie własnych mocy produkcyjnych.

Chiny starają się obniżyć eksport wyrobów, których produkcja zanieczyszcza środowisko i jest energochłonna. Kilkuletni gwałtowny wzrost produkcji stali spowodował zwiększone zapotrzebowanie na koks na rynku krajowym, w efekcie udział koksu sprzedawanego w eksporcie w stosunku do całkowitej produkcji obniżał się sukcesywnie i aktualnie stanowi niewielki procent. W I półroczu 2008 ilość wyeksportowanego koksu stanowiła 4,3% wielkości produkcji – w porównaniu do 9,5% w roku 2002.

Ponadto rząd chiński wprowadził szereg zmian w celu utrzymania kontroli nad eksportem koksu, m in.: utrzymanie licencji eksportowych, utrzymanie efektywności eksportu w powiązaniu z kosztami produkcji, kontrolę eksportu i importu węgla koksowego, ograniczenie ilości firm eksportujących koks poprzez wzrost wymagań kwalifikujących do uzyskania pozwolenia. Dodatkowym czynnikiem mającym ograniczać eksport było wprowadzenie podatku eksportowego – po raz pierwszy w listopadzie 2006 r. w wysokości 5% i kolejno podwyższanego: w czerwcu 2007 r. do 15%, w styczniu 2008 r. do 25% i w sierpniu 2008 r. aż do 40% [65, 69].

Według prognoz, w kolejnych latach udział chińskiego koksu w handlu na rynku międzynarodowym obniży się do 10 mln ton, a najważniejszymi odbiorcami zostaną Indie i Brazylia.

Przy utrzymującym się światowym zapotrzebowaniu na koks, udział w rynku eksportowym mogą zwiększać inne kraje, posiadające dobre warunki logistyczne i dostęp do bazy surowcowej węgla koksowego. Potencjał taki posiada sektor koksowniczy w Polsce. Bardzo istotnym czynnikiem decydującym o opłacalności eksportu/importu będą koszty transportu.

2. ŚWIATOWY RYNEK WĘGLA KOKSOWEGO – PRODUKCJA I ZUŻYCIE ORAZ ROZWÓJ HANDLU NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH

Sytuacja na światowym rynku węgla koksowego jest bezpośrednio powiązana z wielkością zapotrzebowania i dynamiką wzrostu produkcji stali. W latach 1990–2000, pomimo że wzrost światowej produkcji stali surowej był na poziomie 10%, zużycie węgla koksowego zanotowało spadek o około 11%. Wiązało się to z wdrażaniem na dużą skalę technologii obniżających wskaźnik zużycia koksu na tonę surówki, a więc i z mniejszym zużyciem węgla koksowego.

Dynamiczny rozwój przemysłu hutniczego i branży koksowniczej od początku obecnego stulecia spowodował wzrost światowego popytu na węgiel koksowy zarówno na rynkach wewnętrznych, jak i w handlu na rynkach międzynarodowych.

2.1. ŚWIATOWA PRODUKCJA I ZUŻYCIE WĘGLA KOKSOWEGO

Rosnące we wszystkich regionach świata zapotrzebowanie na węgiel użytkowany w przemyśle metalurgicznym, spowodowało wzrost mocy wydobywczych w istniejących kopalniach, jak też rozwój wielu nowych inwestycji w górnictwie węglowym.

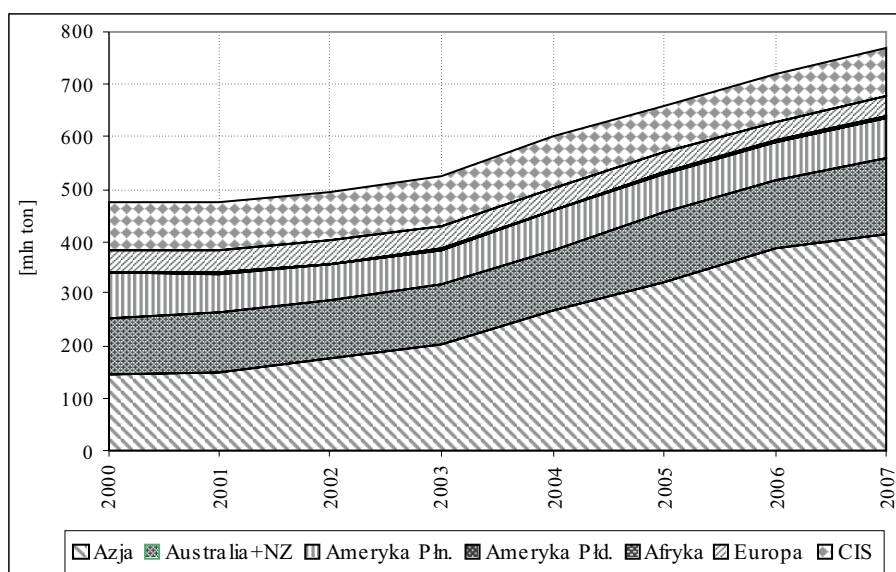
W latach 2000–2007 światowa produkcja węgla koksowych rosła w tempie 7% rocznie, osiągając poziom 770 mln ton. Ponad połowa światowej produkcji węgla koksowego ma miejsce w krajach azjatyckich, w tym głównie w Chinach, których udział wynosi 46%. Kolejne pozycje w rankingu producentów zajmują: Australia, Rosja, USA, Kanada oraz Indie – kraje te łącznie odpowiadają za dalsze 40 % światowej produkcji.

Obecnie udział Europy (bez krajów CIS) w światowej produkcji stanowi zaledwie 5%, a znaczącymi producentami węgla koksowego na rynku UE pozostały jedynie Niemcy, Polska (z wielkością produkcji poniżej 14 mln ton węgla koksowego) oraz Czechy (7–8 mln ton).

Zmiany poziomu produkcji węgla koksowego w latach 2000–2007 w poszczególnych regionach świata ilustruje wykres na rysunku 2.1, natomiast w tabeli 2.1 pokazano zmiany produkcji w krajach będących największymi producentami węgla koksowego.

W niektórych publikacjach (np. Coal Information) statystyki, dotyczące światowej produkcji i handlu węglem, zaliczają również Indonezję do grupy znaczących producentów i eksporterów węgla koksowego. Węgiel indonezyjski stosowany jest głównie w technologii PCI (*Pulverised Coal Injection*) lub jako dodatek do mieszanek koksowniczych (jest to w przeważającej ilości węgiel energetyczny), jednak ze względu na kierunek jego wykorzystania klasyfikowany jest w całości jako węgiel koksowy. W takim ujęciu produkcja węgla metalurgicznego w Indonezji wzrosła w latach 2000–2007 z 4 do 31,5 mln ton.

Globalne zużycie węgla koksowego w latach 2000–2007 wzrosło do poziomu 723,5 mln ton, głównie w krajach o największej dynamice rozwoju produkcji stali. Popyt w krajach OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) szacowany jest na około 193,5 mln ton, w tym w UE na 80 mln ton.



Rys. 2.1. Światowa produkcja węgla koksowego w latach 2000–2007 [mln ton]
Źródło: [66]

TABELA 2.1. Główni światowi producenci węgla koksowego [mln ton]

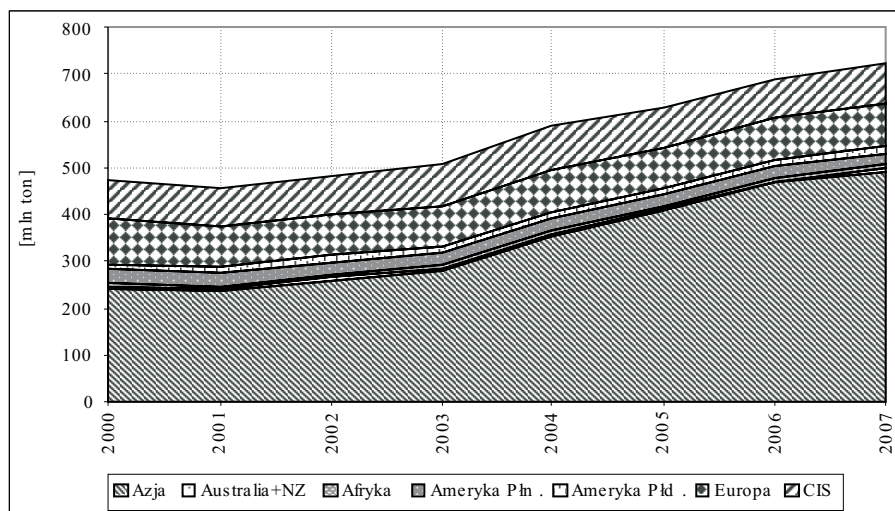
Kraj	2000	2004	2006	2007	Zmiana 2000–2007 [%]
Chiny	123,97	225,70	338,97	356,11	187,3
Australia	104,43	117,85	125,15	141,90	35,9
Rosja	51,04	61,14	54,03	61,98	21,4
USA	54,29	44,22	44,60	47,31	–12,8
Kanada	28,16	25,51	26,00	28,52	1,3
Indie	22,09	24,48	23,75	24,70	11,8
Ukraina	27,84	26,18	23,05	22,04	–20,8

Źródło: [66]

Chiny, Japonia, Rosja, Indie i Ukraina tworzą grupę krajów odpowiadających łącznie za prawie 75% światowego zużycia węgla koksowego.

Zmiany w zapotrzebowaniu na węgiel koksowy w kilku wybranych krajach (największych użytkownikach) zestawiono w tabeli 2.2, natomiast wykres na rysunku 2.2 ilustruje zużycia węgla koksowego w poszczególnych regionach świata w latach 2000–2007.

Największa dynamika wzrostu zużycia węgla koksowego miała miejsce w Chinach, gdzie w analizowanym okresie prawie trzykrotnie zwiększyło się zapotrzebowanie na węgiel ze strony rozwijającej się branży hutniczej. Duży wzrost miał miejsce również w Indiach, które jako kolejny kraj azjatycki weszły na ścieżkę szybkiego rozwoju.



Rys. 2.2. Światowe zużycie węgla koksowego w latach 2000–2007 [mln ton]

Źródło: [66]

TABELA 2.2. Główni światowi użytkownicy węgla koksowego [mln ton]

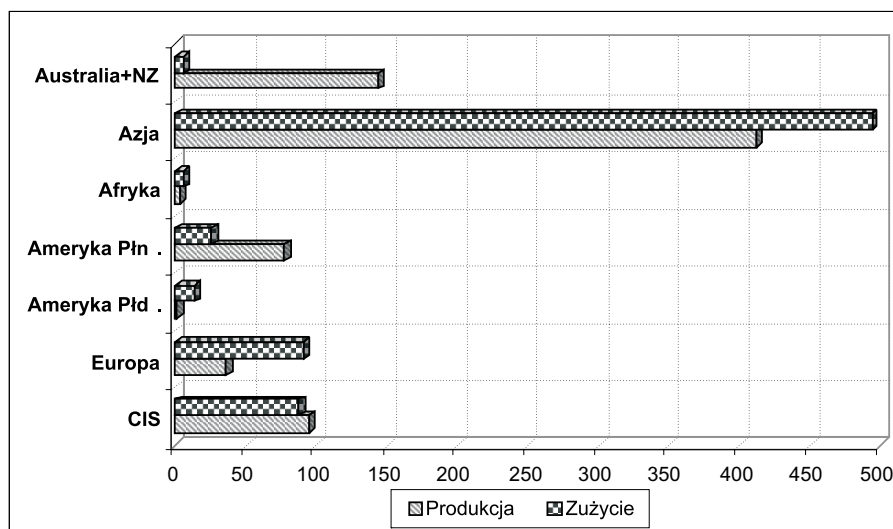
Kraj	2000	2004	2006	2007	Zmiana 2000–2007 [%]
Chiny	119,98	225,29	339,63	359,32	199,5
Japonia*	57,08	60,88	57,67	53,99	–5,4
Rosja	43,94	49,20	44,62	47,06	7,1
Indie	35,85	38,30	41,08	48,08	34,1
Ukraina	30,58	32,27	30,31	29,81	–2,5
Niemcy	24,46	23,67	21,69	23,00	6,0
Korea Płd.	19,41	21,03	20,73	21,74	12,0
USA	25,96	21,46	20,90	20,52	–21,0

Źródło: [66]

* Uwaga: w edycji Coal Information 2008 dane dotyczące Japonii zostały zweryfikowane – węgiel energetyczny stosowany w technologii PCI nie jest obecnie w statystykach zaliczany do grupy węgla koksowych (stąd też podawane zużycie w Japonii jest mniejsze w porównaniu z danymi z innych źródeł).

Spadek zużycia węgla w krajach rozwiniętych jak Japonia, czy też Niemcy świadczy o większym uzależnieniu hutnictwa tych krajów od importu koksu metalurgicznego, natomiast w USA duży udział w produkcji stali surowej ma technologia EAF (*Electric Arc Furnaces*).

Bilans produkcji i zużycia węgla koksowego w poszczególnych regionach świata (rys. 2.3) pokazuje, że Azja i Europa są regionami z największym deficytem węgla – w roku 2007 w krajach azjatyckich zapotrzebowanie na węgiel koksowy przewyższało ogólną produkcję o ponad 80 mln ton, natomiast w Europie o prawie 55 mln ton.



Rys. 2.3. Produkcja i zużycie węgla koksowego w poszczególnych regionach świata w roku 2007 [mln ton]
Źródło: [66, 94]

Kraje Wspólnoty Europejskiej (z wyjątkiem Niemiec, Polski i Czech) bazują wyłącznie na węglu importowanym, w krajach CIS jedynie w Rosji produkcja węgla koksowego przewyższa krajowe zapotrzebowanie, natomiast na Ukrainie (przy produkcji w wysokości 22 mln ton) popyt na węgiel ze strony branży koksowniczej uzupełniany jest importem, głównie z Rosji.

W Australii oraz w Ameryce Północnej (zwłaszcza w Kanadzie) produkcja węgla koksowego ma charakter głównie proeksportowy.

2.2. MIĘDZYNARODOWY HANDEL WĘGLEM METALURGICZNYM

W handlu międzynarodowym węgiel, którego głównym odbiorcą jest branża hutnicza określany jest jako węgiel metalurgiczny. Do kategorii tej zaliczany jest:

- ♦ węgiel koksowy typu *hard* – o najlepszych właściwościach koksotwórczych, stosowany do produkcji wysokogatunkowego koksu metalurgicznego,
- ♦ węgiel koksowy typu *semi-hard* – o niższej spiekalności i wyższej zawartości popiołu w porównaniu z węglem typu *hard*,
- ♦ węgiel koksowy typu *semi-soft* – nie nadający się samodzielnie do produkcji koksu dobrej jakości, charakteryzujący się słabszymi właściwościami koksotwórczymi, niską spiekalnością, zwiększoną zawartością popiołu,
- ♦ węgiel PCI – stosowany w technologii wdmuchu pyłu węglowego do wielkiego pieca, mający odpowiednio niską zawartość popiołu i wilgoci wewnętrznej, o średniej wartości indeksu HGI; do grupy tej zaliczane są zarówno węgle o dużej zawartości części lotnych (HV), jak i o bardzo wysokim stopniu uwęglenia (LV, ultra LV, semi-antracyty).

Niektóre kraje jak np.: Australia, Japonia, USA, a także Belgia, Niemcy, Włochy klasyfikują węgle PCI do kategorii węgla koksowych, podczas gdy inni użytkownicy (Francja, Turcja) zaliczają je w statystykach jako węgle energetyczne. Podobnie, węgiel z Indonezji,

RPA i Kolumbii stosowany głównie w technologii PCI oraz jako dodatek do mieszanek wsadowych w produkcji koksu, klasyfikowany jest w statystykach importowych jako węgiel koksowy. Powoduje to, że dane statystyczne dotyczące światowego handlu, eksportu i importu węgla zamieszczane w różnych źródłach mogą być niespójne. Często też w wielu fachowych publikacjach, gdy mowa o węglu zużywanym na potrzeby przemysłu hutniczego, pojęcia: węgiel koksowy i węgiel metalurgiczny stosowane są wymiennie [30, 35].

Międzynarodowy rynek węgla metalurgicznego jest rynkiem dość stabilnym, stosującym się do następujących reguł:

- ♦ sprzedaż dokonywana jest głównie w ramach kontraktów wieloletnich, tonaż oferowany na rynku *spot* stanowi jedynie kilka procent obrotu węglem koksowym,
- ♦ ceny w ramach kontraktów ustalane są na okresy roczne – w większości kontraktów okres rozliczeniowy zaczyna się 1 kwietnia danego roku i kończy 31 marca roku następnego (tzw. *Fiscal Year – FY*),
- ♦ decydujące znaczenie dla poziomu cen na rynku mają uzgodnienia warunków pomiędzy koncernami hutniczymi z Japonii (JSM) a producentami węgla z Australii, Kanady i USA; ustalenia cenowe przenoszone są jako wyznacznik (*benchmark price*) w negocjacjach z pozostałymi odbiorcami węgla w Azji, jak też w Europie i Ameryce Płd.,
- ♦ pierwszy etap negocjacji dotyczy poziomu cen węgla koksowych typu *hard*; w dalszej kolejności ustalane są ceny dla węgla typu *semi-soft* i PCI (przeważnie po uzgodnieniu cen kontraktowych węgla energetycznych),
- ♦ liczba uczestników rynku zwłaszcza po stronie podaży jest ograniczona, a firmy zajmujące się eksportem charakteryzuje wysoki stopień koncentracji.

Zapotrzebowanie na węgiel z importu jest pochodną sytuacji w przemyśle hutniczym krajów, które nie posiadają własnych zasobów węgla koksowego lub prowadzą wydobywanie w skali niewystarczającej na pokrycie własnego zapotrzebowania.

Ponad 30% światowej produkcji węgla metalurgicznego jest przedmiotem handlu na rynku międzynarodowym. Globalny wzrost zapotrzebowania na węgiel metalurgiczny spowodował, że w latach 2000–2007 handel tym surowcem zwiększył się o ponad 60 mln ton (tab. 2.3). Deficyt węgla występujący na dwóch odległych geograficznie rynkach – w Azji

TABELA 2.3. Udział węgla metalurgicznego w światowym handlu węglem kamiennym [mln ton]

Lata	Handel węglem kamiennym	Handel węglem koksowym	Udział [%]	Handel węglem koksowym drogą morską
2000	608,1	186,9	30,7	171,3
2001	653,1	199,1	30,5	181,3
2002	651,7	187,6	28,8	172,4
2003	718,9	205,9	28,6	190,5
2004	761,3	210,0	27,6	191,3
2005	811,2	216,1	26,6	196,6
2006	865,7	223,0	25,8	204,6
2007	917,3	247,2	26,9	226,7

Źródło: [66]

(region Pacyfiku) i w Europie Zachodniej (region Atlantyku) jest pokrywany dostawami węgla z Australii i Ameryki Północnej, toteż 90% sprzedaży odbywa się drogą morską. Pozostały handel drogą lądową obejmuje tradycyjną wymianę pomiędzy USA i Kanadą, Chinami i Mongolią, Rosją i Ukrainą oraz między krajami europejskimi.

2.2.1. RYNEK EKSPORTOWY WĘGLA METALURGICZNEGO

Międzynarodowy rynek węgla po stronie dostawców jest w małym stopniu zróżnicowany. Czołową pozycję od lat utrzymuje Australia (ponad 60% udziału w handlu drogą morską), kolejne miejsca zajmują Kanada, USA i Rosja.

Do 2003 r. w czołówce znajdowały się również Chiny, jednak od kilku lat kraj ten stał się importerm netto węgla koksowego. W 2004 r. międzynarodowy rynek węgla koksowego został mocno zachwiany przez Chiny, które ze względu na rosnący popyt ze strony krajowych producentów stali zwiększyły import węgla typu *hard* do 6,6 mln ton, przy restrykcyjnym ograniczeniu własnego eksportu (do 5,7 mln ton w porównaniu z 13 mln ton w 2003 roku). Deficyt węgla w handlu został dodatkowo pogłębiony przez kłopoty australijskich i kanadyjskich producentów związane z wydobyciem i transportem węgla do portów, co uniemożliwiło płynne zabezpieczenie wzrastającego światowego popytu. Lukę podażową częściowo wypełnili producenci z USA, którzy ponownie pojawili się na rynku azjatyckim w roli wysokokosztowego dostawcy wahałowego [32, 33].

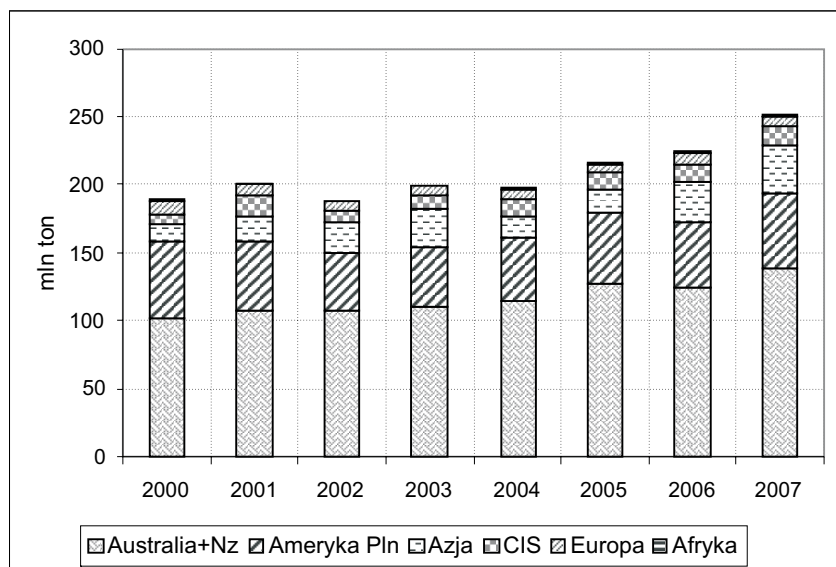
Porównanie poziomu eksportu węgla metalurgicznego głównych światowych eksporterów w latach 2000–2007 zestawiono w tabeli 2.4, natomiast wykres na rysunku 2.4 ilustruje zmiany światowego eksportu według regionów.

TABELA 2.4. Główni eksporterzy węgla metalurgicznego [mln ton]

Kraj	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Australia	99,8	105,5	105,8	107,8	111,7	124,9	124,5	137,8
USA	29,8	23,1	19,5	20,0	24,4	26,0	24,9	29,2
Kanada	28,4	26,9	23,0	23,7	23,8	26,7	24,6	26,7
Rosja	7,3	14,4	9,2	9,5	11,9	10,0	10,0	14,9
Chiny	6,5	11,4	13,3	13,1	5,8	5,3	4,4	2,5

Źródło: [66, 94]

Największy potencjał eksportowy posiada Australia, która w analizowanym okresie zwiększyła podaż węgla metalurgicznego o 38 mln ton. Kopalnie wydobywające węgiel (głównie na eksport) zlokalizowane są na wschodnim wybrzeżu kraju w dwóch stanach: Queensland i New South Walles. Australia oferuje pełną gamę węgla metalurgicznych – tradycyjne węgle koksowe typu *hard*, węgle o słabszych właściwościach koksotwórczych typu *semi-soft* oraz węgle stosowane w technologii PCI. Węgla te charakteryzują się niską zawartością siarki (0,3–0,8%) oraz fosforu. Kopalnie w rejonie Bowen Basin produkują głównie węgle koksowe typu *hard*, natomiast w NSW wydobywa się węgle *semi-soft* o dużej



Rys. 2.4. Eksport węgla w latach 2000–2007 według regionów świata [mln ton]
Źródło: [66, 79]

zawartości części lotnych (HV) i zawartości popiołu 7,5–9,5% (Newcastle i Hunter Coalfields) oraz węgle typu *hard* o niskiej i średniej zawartości części lotnych (LV, MV) i zawartości popiołu 8–9,5% (Southern Coalfield). Wielkim atutem górnictwa australijskiego jest bliskie położenie kopalń w stosunku do wybrzeża morskiego [61, 93].

Największym w Australii producentem węgla i równocześnie największym światowym eksporterem węgla koksowego typu *hard* jest koncern BHP Billiton Mitsubishi Alliance posiadający 7 kopalń zlokalizowanych w zagłębiu Bowen Basin (Goonyella/Riverside, Broadmeadow, Peak Downs, Saraji, Norwich Park, Gregory Crinum i Blackwater). Zarządza również kopalniami South Walker Creek i Poitrel należącymi do BHP Billiton Mitsui. Koncern jest też właścicielem terminalu węglowego Hay Point obok Mackay o mocy przeładunkowej około 42 mln ton węgla rocznie. Kopalnie zarządzane przez BHP BMA mają moc produkcyjną około 58 mln ton węgla rocznie – głównie wysokiej jakości węgla koksowego typu *hard* (LV, MV) oraz niewielkie ilości węgla energetycznego [93, 100].

Drugim największym światowym eksporterem węgla metalurgicznego jest kanadyjski koncern Elk Valley Coal – zarządzający 6 kopalniami: Coal Mountain, Elkview, Fording River, Greenhills, Line Creek (położonymi w British Columbia) oraz Cardinal River (w stanie Alberta). Moc produkcyjna kopalń wynosi około 25 mln ton rocznie wysokiej jakości węgla koksowego. Kopalnie zlokalizowane są w odległości około 1150 km od terminali węglowych w porcie Roberts Bank (koło Vancouver). Stąd też w koszcie eksportu wysoki udział mają koszty transportu węgla do portów [73, 103].

W Kanadzie, producentem węgla typu *hard* oraz PCI LV jest również koncern Western Canadian Coal Corp., który posiada trzy kopalnie (Wolverine, Brule i Willow Creek) o łącznej mocy produkcyjnej około 3 mln ton/rok.

W USA eksportowany węgiel koksowy pochodzi głównie z rejonu Appalachów i jest to w większości węgiel o wysokiej zawartości części lotnych (*hard* HV). Udział w produkcji węgla o średniej (MV) i niskiej (LV) zawartości części lotnych stanowi jedynie 27 i 11%. Producenci z USA wykorzystując dobrą koniunkturę cenową zwiększyli w ostatnich latach podaż węgla na rynek międzynarodowy do ponad 29 mln ton tj. o 10 mln ton powyżej poziomu z roku 2002 [50, 98].

Na rynku międzynarodowym, w strukturze jakościowej węgla metalurgicznych będących przedmiotem handlu przeważa węgiel koksowy typu *hard* (około 140 mln ton), pozostała ilość stanowią węgle *semi-soft* oraz węgle PCI. Rynek węgla typu *hard* (niezbędnego do produkcji koksu dobrej jakości) kontrolowany jest przez pięciu producentów eksporterów – międzynarodowe koncerny: BHP Billiton Mitsubishi (33%), Elk Valley Coal (16%), Anglo American/Mitsui (8%), Xstrata (7%) oraz Rio Tinto (6%) [80].

2.2.2. RYNEK IMPORTOWY WĘGLA METALURGICZNEGO

Po stronie popytowej znaczącym importerem jest rynek azjatycki, przejmujący ponad połowę ogólnoświatowego handlu tym surowcem. Obecnie największymi odbiorcami węgla są koncerny z Japonii, Indii i Korei Południowej.

Kraje na rynku europejskim (szczególnie z UE) bazują prawie wyłącznie na surowcach importowanych. Największymi odbiorcami węgla (z importem ponad 5 mln ton) są: Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Ukraina, Włochy oraz Turcja.

Unia Europejska (jako całość) jest największym po Japonii światowym importerem węgla metalurgicznego. Według komunikatów Komisji UE [68], import węgla koksowego z krajów trzecich na potrzeby przemysłu hutniczego krajów Wspólnoty kształtował się na poziomie: 2006 r. – 40,56 mln ton, 2007 r. – 36,02 mln ton, w I półroczu 2008 – 19,4 mln ton.

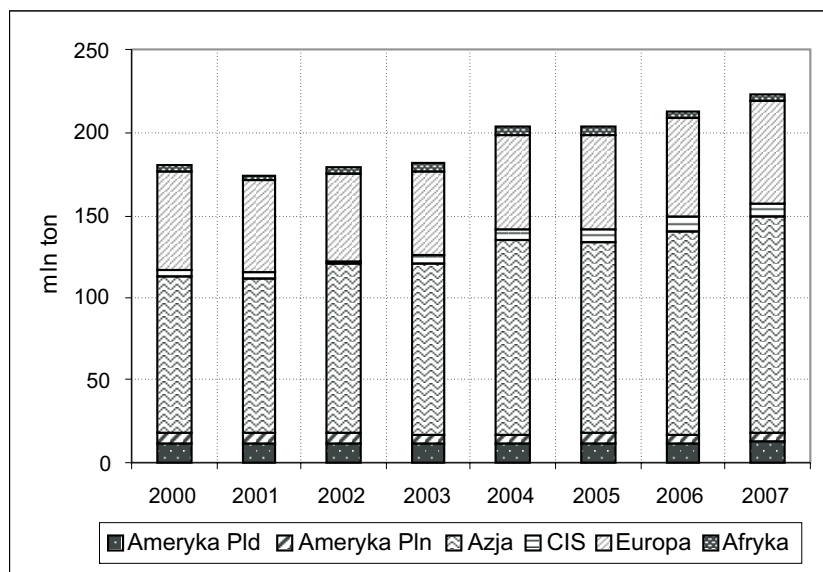
Wykres na rysunku 2.5 prezentuje zmiany importu węgla w poszczególnych regionach świata w latach 2000–2007, natomiast w tabeli 2.5 pokazano wielkość importu węgla przez największych odbiorców na rynku Pacyfiku i Atlantyku.

Rynek azjatycki zdominowany jest przez dostawców z Australii i Kanady, natomiast na rynku europejskim drugim po Australii największym eksporterem są USA; pozostała ilość węgla pochodzi z Kanady, Rosji.

W Ameryce Południowej największym importerem jest Brazylia, niewielkie ilości kierowane są do Chile i Argentyny. Głównymi dostawcami, z racji bliskości rynku, są producenci z USA, pozostała ilość węgla importowana jest z Australii i Kanady. Węgiel PCI sprowadzany jest głównie z RPA i Indonezji.

Podział rynku między głównych eksporterów w roku 2007 pokazuje tabela 2.6.

W opinii australijskiej agencji ABARE opublikowanej we wrześniu 2008 r. [94] w nadchodzących latach wzrost popytu na podstawowe surowce branży hutniczej (rudy żelaza i węgla) będzie się kształtował na poziomie 4–5% rocznie, głównie ze strony Chin i Indii, jak też pozostałych krajów rozwijających się. W Chinach krajowe wydobycie węgla koksowych nie zaspokoi wzrostu zapotrzebowania ze strony branży hutniczej, stąd też prognozuje się wzrost importu z obecnego poziomu około 6 mln ton do 9 mln ton w roku 2009 i 17 mln ton w 2012 r. Również AME Mineral Economics szacuje, że w wyniku rosnącego importu i spadku własnego eksportu, chiński import netto w 2013 r. wzrośnie do co najmniej 10 mln ton.



Rys. 2.5. Import węgla w latach 2000–2007 według regionów świata [mln ton]

Źródło: [66, 94]

TABELA 2.5. Główni światowi importerzy węgla metalurgicznego w latach 2000–2007 [mln ton]

Kraj	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Japonia	57,08	56,6	58,4	57,7	60,9	56,5	57,7	54,0
Korea	19,6	17,9	20,0	20,3	21,8	20,6	20,1	22,5
Indie	11,1	11,1	12,9	13,0	16,9	16,9	17,9	23,4
Chiny	0,34	0,28	0,26	2,6	6,8	7,2	4,7	6,2
Taiwan	6,1	7,3	8,6	8,9	9,0	5,2	5,1	7,6
Niemcy	4,6	4,0	5,2	5,5	6,9	7,2	8,7	9,6
Wielka Brytania	8,5	7,7	6,3	6,5	6,3	6,6	6,8	6,8
Francja	6,5	6,9	6,4	5,6	6,8	6,3	6,0	5,4
Belgia	3,8	4,2	3,4	3,2	3,6	3,5	3,5	3,5
Hiszpania	3,8	3,4	3,4	3,3	4,0	3,6	3,6	3,7
Włochy	7,2			4,7	5,1	5,8	6,0	6,3

Źródło: [66, 94]

Chińskie huty, zwłaszcza produkujące wysokiej jakości wyroby stalowe, potrzebują więcej węgla typu *hard*, którego podaż w Chinach jest ograniczona. Znaczna ilość węgla będzie sprowadzana z Mongolii, dla której Chiny są naturalnym rynkiem zbytu (w 2007 r. węgiel koksowy z Mongolii w ilości 2,8 mln ton stanowił 45% całego importu) [80].

Import węgla koksowego przez Indie wzrośnie do poziomu 29 mln ton w roku 2009 i do 75 mln ton w roku 2012. Tylko niewielka część zapotrzebowania na węgiel koksowy może

TABELA 2.6. Sprzedaż węgla przez głównych eksporterów w 2007 roku według rynków zbytu [mln ton]

Rynek zbytu	Australia		Kanada	USA
	węgiel <i>hard</i>	węgiel <i>semi-soft</i>		
Azja	55,72	34,80	13,49	9,29
Europa	21,00	5,26	8,10	16,67
Odbiorcy pozostali	7,00	13,57	5,11	3,32
Razem	83,72	53,63	26,68	29,28

Źródło: [79]

być pokryta krajową produkcją, gdyż węgiel indyjski ma bardzo wysoką zawartość popiołu, tak że nawet po wzbogaceniu w koncentracie pozostaje go 17–20%.

W opinii dyrektora Gujarat NRE Coke (indyjskiego producenta koksu) produkcja stali w Indiach po roku 2020 może wzrosnąć do poziomu 300 mln ton (w porównaniu do 50 mln ton obecnie i planowanych 125 mln ton w roku 2012), co spowoduje dodatkowy wzrost zapotrzebowania na węgiel importowany do 150 mln ton. Indyjskie koncerny stalowe przeznaczyły 120 mld USD na inwestycje i ogłosiły 193 nowe projekty, które dadzą dodatkowo 45 mln ton mocy produkcyjnych. Głównym dostawcą węgla na rynek indyjski będzie Australia, która ze względu na położenie geograficzne ma znacznie niższy koszt frachtu w przewozach morskich w porównaniu z dostawcami z USA i Kanady. Gujarat NRE Coke zakupił w Australii dwie kopalnie, które w ciągu czterech lat zwiększą wydobycie do 7 mln ton/rok. Również inne indyjskie koncerny (jak Tata i Mittal) są zainteresowane inwestowaniem w surowce zarówno w Australii, jak też w innych krajach [43, 78].

W opinii Kompani Vale (dawniej CVRD) również zapotrzebowanie Brazylii na węgiel importowany zwiększy się do około 20 mln ton w roku 2012.

Najwięksi producenci węgla uważają, że mimo obecnego kryzysu finansowego i spowolnienia światowej gospodarki, w perspektywie długoterminowej wzrost sektora hutniczego (wynikający z zapotrzebowania na stal na rynkach rozwijających się) zwiększy popyt na węgiel koksowy dobrej jakości. Mając na uwadze planowane przez koncerny inwestycje w rozbudowę mocy produkcyjnych koksu na świecie oszacowano, że do roku 2010 popyt na węgiel ze strony nowych baterii koksowniczych (wybudowanych poza Chinami) może wzrosnąć o 27 mln ton [97].

W opinii ABARE, w 2009 roku Australia zwiększy eksport do 150 mln ton, Kanada do 33 mln ton, natomiast USA do 35 mln ton. Handel węglem metalurgicznym (drogą morską) w roku 2009 wzrośnie do 248 mln ton [94].

Już w pierwszym kwartale 2008 roku eksport amerykańskiego węgla wzrósł o 35% w porównaniu z tym samym okresem roku 2007, podobnie eksport z Kanady zanotował wzrost o 25%. Australia, po spadku sprzedaży w pierwszych miesiącach tego roku o 9% (zwłaszcza w zakresie węgla typu *hard*), odbudowała produkcję i eksport, a sprzedaż węgla metalurgicznego w I połowie 2008 r. była niższa już tylko o 2% w porównaniu z rokiem poprzednim [62].

W I półroczu 2008 roku wzrost importu węgla metalurgicznego w krajach azjatyckich był na poziomie: Indie – 12%, Japonia – 7%, Chiny – 6%, Korea Płd. – 7%.

2.3. PROGNOZY WZROSTU ŚWIATOWEJ PODAŻY WĘGLI KOKSOWYCH

Rosnący światowy popyt na węgiel koksowy oraz prognozy utrzymywania się wysokich cen zachęciły producentów węgla do inwestowania w rozbudowę mocy produkcyjnych.

W opinii australijskiej agencji ABARE do roku 2012 produkcja węgla metalurgicznego w Australii wzrośnie do 159 mln ton. W dalszej perspektywie do roku 2028 planowany jest wzrost eksportu węgla ze stanu Queensland do 370 mln ton, w tym 80% stanowić będzie węgiel koksowy. Tak duży wzrost produkcji do około 400 mln ton w okresie 20 lat będzie możliwy dzięki planowanym inwestycjom rozwojowym – 17 nowych projektów w obszarach niezagospodarowanych i inwestycje rozbudowy zdolności produkcyjnych w 11 pracujących kopalniach. Plany te związane są z przewidywanym dalszym wzrostem zapotrzebowania na węgiel ze strony krajów rozwijających się, zwłaszcza Chin i Indii. Jeżeli planowane inwestycje w basenach Bowen, Galilee i Surat zostaną zrealizowane, to produkcja węgla może wzrosnąć o 90%. Ponadto projektowana jest budowa nowego terminalu węglowego o przepustowości 50 mln ton pomiędzy Rockhampton i Mackay. Tak duży rozwój produkcji o charakterze proeksportowym będzie wymagał olbrzymich nakładów na rozwój infrastruktury, tak kolejowej jak i portowej [35, 61, 93].

Największy światowy eksporter węgla koksowego – australijski koncern BHP BMA, zakłada do 2015 r. rozbudowę mocy produkcyjnych w stanie Queensland do 80 mln ton, zarówno przez rozwój istniejących kopalń, jak też z nowych inwestycji. Koncern za 2,45 mld dolarów australijskich nabył od producenta New Hope Corp. prawa do projektu New Sarajii w Bowen Basin (złóże szacowane na 690 mln ton zlokalizowane jest w sąsiedztwie czynnej kopalni Sarajii). Projekt zakłada wydobyć 5 mln ton/rok węgla koksowego typu *hard* [100].

Koncern Rio Tinto Coal Australia również planuje podwojenia produkcji węgla koksowego do 18 mln ton w okresie kilku lat. Plany obejmują rozwój produkcji w istniejących kopalniach w stanie Queensland (Hail Creek i Kestrel) oraz nowe inwestycje w niezagospodarowane dotąd złoża. Inny producent Aquila Resources Ltd. (australijski partner Vale) buduje kopalnię węgla koksowego w Eagle Downs (Queensland) o mocy produkcyjnej 4 mln ton/rok, która ma rozpocząć działalność w 2012 r. [61, 78].

W opinii analityków z Commonwealth Securities eksport węgla z Australii w 2012 r. może wzrosnąć do 190 mln ton węgla metalurgicznego i 159 mln ton węgla energetycznego, natomiast w latach 2015–2016 eksport może być na poziomie 257 mln ton węgla metalurgicznego i 228 mln ton węgla energetycznego, dając razem 485 mln ton. Prognoza ta jest wyższa niż prognoza ABARE, która zakłada wzrost do 317 mln ton w 2012 r. [78].

W Kanadzie zwiększenie mocy produkcyjnych węgla metalurgicznego do 2010 roku może wynieść 13 mln ton. Kanadyjski koncern Elk Valley Coal (drugi na świecie eksporter węgla koksowego najlepszej jakości) planuje zwiększenie mocy produkcyjnych do 28–30 mln ton rocznie. W większości wzrost ten ma pochodzić z kopalń Cardinal River i Fording River [106].

W Rosji [68] zaspokojenie popytu na rynku krajowym i wzrost podaży na eksport będzie możliwe w wyniku zagospodarowania nowych złóż, zlokalizowanych w trudno dostępnych regionach. Obecnie na rynku rosyjskim brakuje węgla koksowych typu *hard* (K, KO), a rynek węgla typu K jest praktycznie zmonopolizowany przez Yakutugol, który produkuje 70% tego typu węgla. Koncern Evraz prowadzi inwestycje mające zwiększyć wydobyć

węgla typu K o 10 mln ton z kopalń Kureinsky (Kuzbass) i Denisovskaya (Yakutia) [89, 101].

Evraz wygrał przetarg na eksploatację złóż węgla koksowego w Republice Tuwy we wschodniej Syberii szacowane na 213,5 mln ton. Inwestycje mają rozpocząć się w 2010 roku, a docelowo do roku 2016 wydobyć ma być na poziomie 10 mln ton.

Znaczne zwiększenie produkcji planowane jest w wyniku zagospodarowania złóż: Elga w Jakucji (przez koncern Mechel) i Elegesta w Republice Tuwa, przy granicy z Mongolią (przez United Industrial Company). Warunki techniczne pozwalają w krótkim czasie rozpocząć produkcję około 5–8 mln ton węgla rocznie, a w dłuższym horyzoncie czasowym powyżej 15 mln ton. Złoże Elegesta szacowane jest na 900 mln ton udokumentowanych zasobów, do 2010 roku plany zakładają produkcję na poziomie 3 mln ton, a w 2014 r. zwiększenie mocy produkcyjnych do 13,5 mln ton rocznie. Koncern Mechel rozpoczął budowę terminalu przeładunkowego w porcie Wanino na Dalekim Wschodzie, co jest jednym z elementów polityki rozwoju eksportu węgla na rynek Pacyfiku. Jeżeli wszystkie planowane inwestycje zostaną zrealizowane, to produkcja rosyjskiego węgla koksowego (typu *hard* i *semi-soft*) może po 2010 roku wzrosnąć nawet do 100 mln ton [68, 78, 89].

W USA, największym eksporterem węgla koksowego jest obecnie kompania Cliffs Natural Resources, która powstała przez połączenie Cleveland Cliffs (producent rudy żelaza i węgla) i Alpha Natural Resources (największy w USA eksporter węgla koksowego). Kompania posiada ponad 60 kopalń węgla w USA i w Australii i 9 kopalń rudy żelaza w USA, Australii i Brazylii. Łączne zasoby węgla szacowane są na 925 mln ton (metalurgiczny i energetyczny), a zasoby rudy żelaza na około 1 mld ton. Roczna sprzedaż może wynosić ponad 30 mln ton rudy, prawie 18 mln ton węgla metalurgicznego i 17 mln ton węgla energetycznego [98, 97]. Inny amerykański koncern – Massey Energy – planuje przyspieszenie inwestycji mających na celu zwiększenie produkcji węgla metalurgicznego o dodatkowe 3,6 mln ton do 2010 r. Obecnie realizowane są inwestycje zwiększające produkcję o 1,8 mln ton. Massey zamierza zainwestować 310 mln USD w rozwój kopalń w Centralnych Appalachach. Plany obejmują reaktywację wydobywania w istniejącej kopalni węgla energetycznego oraz wejście w nowe złoże węgla koksowego w Knox Creek i budowę kopalni w Logan County w Zach. Wirginii.

Największy potencjał wzrostu produkcji i podaży węgla koksowych występuje jedynie w kilku krajach, stąd też światowe koncerny poszukują możliwości inwestowania w nowe, niezagospodarowane złoża węgla na świecie. Największym zainteresowaniem cieszą się zasoby węgla zlokalizowane w Mongolii, Indonezji i w Mozambiku [35, 36].

Mongolia

Złoże Tavan Tolgoi (znajdujące się na pustyni Gobi, około 150 km od granicy z Chinami) szacowane jest na 5 mld ton, z tego około 40% zasobów oceniane jest jako wysokiej jakości węgiel koksowy. Inwestowaniem w Mongolii zainteresowane są takie koncerny jak: BHP Billiton, brazylijska Kompania Vale (dawniej CVRD), Rio Tinto, a także chińskie kompanie Shenhua Group oraz Shandong Luneng Group oraz koncerny stalowe z Japonii i Korei.

W południowej części pustyni Gobi, sąsiadującej z północnochińską prowincją Inner Mongolia, znajdują się jeszcze przynajmniej cztery podobne złoża. Geolodzy identyfikują te złoża jako permskie, o bardzo wysokiej jakości. W rejonie tym pozwolenie na wydobywanie uzyskał koncern SouthGobi Energy Resources Ltd. posiadający 50 licencji na badanie

obszaru 20 tys. km². Aktualnie koncern realizuje projekt budowy kopalni odkrywkowej Ovoot Tolgoi (zlokalizowanej 45 km od granicy z Chinami), która ma rozpocząć eksploatację pod koniec 2008 r. (węgiel energetyczny i metalurgiczny). Wielkość złoża szacowana jest na około 400 mln ton. Planowana jest również budowa kopalń głębinowych z wysokiej jakości węglem koksowym.

Kluczowym problemem i wąskim gardłem dla wydobycia węgla w tym rejonie jest brak infrastruktury transportowej. Złóża obecnie eksploatowane (jak też przewidziane w najbliższym czasie do eksploatacji) znajdują się w odległości około 1200 km od Pekinu, skąd jest już stosunkowo blisko do wielkich portów węglowych, takich jak Qinhuangdao i Tianjin. W pierwszej kolejności konieczne jest więc zbudowanie linii kolejowej, łączącej kopalnię na południu Gobi z prowincją Inner Mongolia.

Mozambik

Złóża węgla w zachodniej prowincji Tete należą do jednych z największych w skali światowej dotąd niezbadanych regionów węglowych i mogą być, następnym po Bowen Basin w Australii, najważniejszym zagłębiem węgla koksowego.

Koncesję na eksploatację złóż Moatize w zachodniej prowincji Tete (szacowanych na 2,4 mld ton) posiada konsorcjum Vale (95% udziałów) i AMCI, które zamierza uruchomić w 2010 roku kopalnię odkrywkową o mocy produkcyjnej 11 mln ton/rok, w tym 8,5 mln ton węgla koksowego. Konsorcjum w perspektywie do 2020 r. zamierza zwiększyć produkcję nawet do 40 mln ton/rok.

Kolejny inwestor, australijski koncern Riversdale Mining ubiega się o pozwolenie na eksploatację złoża Benga w prowincji Tete, gdzie zamierza również do 2010 r. uruchomić (wspólnie z Tata Steel) kopalnię odkrywkową o mocy produkcyjnej 20 mln ton/rok, w tym około 6 mln ton węgla koksowego typu premium *hard* (V^{daf} 19–25%, CSN – 8,5). Zasoby Benga szacowane są na 1,9 mld ton, z czego ponad połowa może być wydobywana metodą odkrywkową. Złoże Benga obejmuje zaledwie 5% obszaru, na badanie którego Riversdale posiada licencję, stąd też zamierza w kolejnych latach wydać 40 mln USD na rozpoznanie pozostałych zasobów.

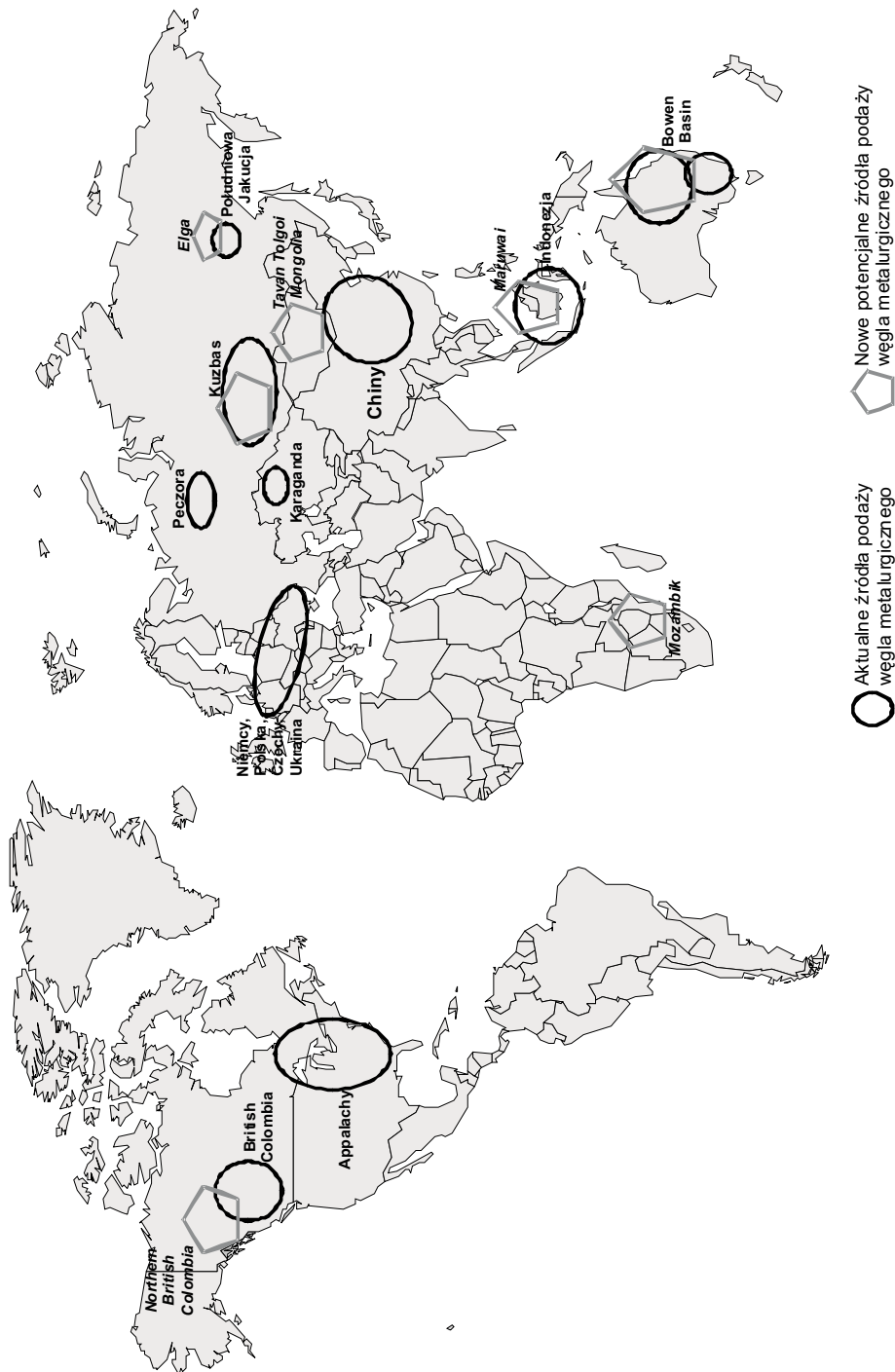
Indonezja

W centralnej części Kalimantanu znajdują się duże złoża węgla koksowego, którego wydobyciem zainteresowani są liczni inwestorzy, mimo poważnych problemów logistycznych związanych z transportem węgla z tego regionu.

Koncern BHP Billiton już pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku rozpoznał basen Maruwai, gdzie znajdują się zasoby węgla metalurgicznego bardzo dobrej jakości i obecnie realizuje projekt budowy odkrywkowej kopalni Haju, oraz portu rzecznego do transportu węgla barkami. W pierwszym etapie produkcja będzie na poziomie 1 mln ton, a docelowo ma osiągnąć wielkość 2 mln ton/rok. Pierwszy transport węgla przewidywany jest pod koniec 2009 roku. Kolejnym projektem jest zagospodarowanie złoża Lampunut z wielkością produkcji 3–5 mln ton rocznie.

We wschodniej części Kalimantanu inwestuje również koncern SouthGobi Energy Resources realizując projekt Mamahak. Złóża objęte koncesją zawierają węgiel energetyczny, węgiel koksowy *semi-soft* i potencjalnie węgiel koksowy dobrej jakości.

Miejsca, gdzie aktualnie na świecie skoncentrowane jest wydobycie węgla koksowych oraz nowe potencjalne źródła pozyskania tego surowca pokazuje mapa na rysunku 2.6.



Rys. 2.6. Istniejące i potencjalne źródła podaży węgla koksowego

3. ANALIZA ZMIAN CEN WĘGLA KOKSOWEGO I KOKSU METALURGICZNEGO W HANDLU NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH ORAZ PROGNOZY CEN TYCH SUROWCÓW W LATACH NASTĘPNYCH

Praktyką powszechnie stosowaną w światowym handlu węglem jest zapewnianie sobie przez odbiorców pewnej ilości dostaw surowca w umowach terminowych (zawieranych zazwyczaj na okresy roczne) i w zależności od zapotrzebowania, uzupełnianie pozostałej ilości zakupami na rynku *spot*.

W przypadku węgla koksowego przeważająca ilość węgla sprzedawana jest w kontraktach długoterminowych, a producenci najlepszych jakościowo węgla typu *hard*, często ponad 90% swojej produkcji kontraktują w cenach ustalanych na okres roczny. Związane jest to ze specyfiką wykorzystywania węgla do produkcji koksu, którego dobrą jakość gwarantuje stosowanie mieszanek o odpowiednim składzie i parametrach jakościowych.

Poziom cen węgla na rynkach międzynarodowych uzależniony jest od sytuacji popyto-podażowej, tj. od zapotrzebowania na węgiel w regionach zużycia i od możliwości produkcyjnych w regionach wydobywania. Zachwianie tej równowagi prowadzi do gwałtownych zmian (spadków lub wzrostów) cen węgla w zależności od sytuacji rynkowej.

W transakcjach handlowych kontrakty zawierane są zgodnie z międzynarodowymi formułami regulującymi podział między kontrahentami ryzyka i obowiązków związanych z przemieszczaniem towaru i jego ubezpieczeniem. Zbiór tych formuł opracowany przez Międzynarodową Izbę Handlową znany jest pod nazwą Incoterms (*Międzynarodowe Terminy Handlowe*) [109]. Wszystkie formuły Incoterms (za wyjątkiem jednej, najprostszej formuły *EXW*, która jest formułą typu *loco*) są formułami typu *franco*. Formuły *franco* nakładają na sprzedawcę obowiązek dostarczenia towaru do umówionego miejsca na swój koszt, w wyniku czego do ceny towaru dolicza się wydatki z tytułu dostawy i często ubezpieczenia (na jednostkę towaru). Poniżej zdefiniowano najczęściej stosowane formuły w międzynarodowym handlu węglem.

FOB – FREE ON BOARD – franco statek... (oznaczony port załadowania).

Termin *franco statek* oznacza, że sprzedający wypełnia swe obowiązki związane z dostawą, gdy towar przeszedł nadburcie w oznaczonym porcie załadunku. Od tego momentu kupujący musi ponieść wszystkie koszty i ryzyko utraty lub uszkodzenia towaru. Formuła *FOB* wymaga od sprzedającego dokonania odprawy celnej towarów przeznaczonych na eksport. Formuła ta może być zastosowana tylko w transporcie morskim lub śródlądowym. Odmianą formuły *FOB* jest *FOBT – FREE ON BOARD TRIMME* – co wiąże się z dodatkowym obowiązkiem właściwego rozłożenia (trymowania) ładunku.

CIF – COST, INSURANCE AND FREIGHT – koszt, ubezpieczenie i fracht... (oznaczony port przeznaczenia).

W warunkach formuły „koszt, ubezpieczenie i fracht” sprzedający organizuje przewóz towaru do portu przeznaczenia, a zatem musi zawrzeć na własny koszt umowę przewozu na zwykłych warunkach i zwykłą trasą, statkiem normalnie używanym do transportu takiego

towaru. Ponadto sprzedający płaci składkę ubezpieczeniową. Kupujący organizuje transport od nadbrzeża w porcie wyładunku. Formuła CIF wymaga od sprzedającego dokonania odprawy celnej towaru przeznaczonego na eksport. Może być zastosowana tylko w transporcie morskim i śródlądowym. Jeśli formuła nie wiąże się z obowiązkiem zapłacenia stawki ubezpieczenia przez sprzedającego – to wtedy nosi nazwę *CFR* (ew. *CAF* lub *C&F*) – *COST AND FREIGHT*

DAF – DELIVERED AT FRONTIER – DOSTARCZONE NA GRANICĘ... (oznaczone miejsce).

Termin DAF może być stosowany w każdej gałęzi transportu, także przy wykorzystywaniu transportu kombinowanego. Najczęściej wykorzystywany w transporcie kolejowym lub samochodowym. Podstawowym warunkiem przy posługiwaniu się tym terminem jest dokładne określenie granicy, na której ma nastąpić dostawa towaru oraz konkretnego przejścia granicznego. DAF jest terminem typu *franco*, co oznacza, że sprzedający organizuje transport, ponosi jego koszt i ryzyko związane z towarem do określonego miejsca dostawy na granicy i stawia tam towar do dyspozycji kupującego. Obowiązkiem sprzedającego jest również dokonanie odprawy celnej wywozowej i ewentualne odprawy celne w krajach tranzytowych. Kupujący ponosi koszt i ryzyko dostawy od chwili przejścia towaru na granicy.

DDP – DELIVERED DUTY PAID – dostarczone, cło opłacone... (oznaczone miejsce przeznaczenia)

„Dostarczone, cło opłacone” oznacza, że sprzedający wypełnia swoje obowiązki związane z dostawą, gdy towar został postawiony do dyspozycji w oznaczonym miejscu w kraju importu. Sprzedający organizuje więc transport, pokrywa jego koszty i ponosi ryzyko na całej trasie dostawy, opłaca należności celne i inne opłaty w kraju przywozu, związane z dostarczeniem towaru (ocłonego w imporcie) do dyspozycji kupującego w określonym miejscu przeznaczenia. Warunki formuły DDP nakładają maksymalne obowiązki na sprzedającego. Formuły DDP mogą być wykorzystywane niezależnie od środka transportu, w tym również dla transportu kombinowanego.

FCA – FREE CARRIER... (named place) – franco przewoźnik... (oznaczone miejsce).

Sprzedający zobowiązany jest dostarczyć towar przewoźnikowi wyznaczonemu przez kupującego. Koszty dostaw, na zasadniczej drodze przewozu, nie są przez sprzedającego opłacone. Po wydaniu towaru przewoźnikowi, ryzyko powstaje po stronie kupującego. W formułach EXW oraz FCA importer posiada gestię transportową na całej trasie. Różnica w formułach polega na tym, że w EXW sprzedający nie ma obowiązku załadowania towaru ani dokonania odprawy celnej w eksporcie. W formule FCA obowiązek odprawy celnej w eksporcie ciąży na sprzedającym, a załadunku – w zależności od rodzaju transportu.

Analizę zmian cen węgla metalurgicznych w handlu międzynarodowym oparto na bazie cen kontraktowych FOB, które zwyczajowo wyznaczone są w negocjacjach między japońskimi koncernami hutniczymi JSM a największym światowym eksporterem – australijskim koncernem BHP BM. Ceny te (*benchmark prices*) stanowią wyznacznik dla pozostałych uczestników rynku zarówno w Azji, jak też w Europie i Brazylii. Należy tu podkreślić, że ceny i tonaż ustalane są na okres roczny (tzw. *FY – Fiscal Year*) trwający zazwyczaj od 1 kwietnia danego roku do 31 marca roku następnego (*FY* w kontraktach z brazylijskimi i indyjskimi koncernami trwa od lipca danego roku do czerwca roku następnego).

Ceny koksu metalurgicznego na rynku międzynarodowym kształtowane są w zasadzie przez chińskich eksporterów. Chiny będące największym światowym producentem koksu są również głównym jego eksporterem – poziom chińskiego eksportu koksu wzrósł w latach 1993–2000 ponad pięciokrotnie – do ponad 15 mln ton. Obecnie udział Chin w światowym handlu koksem wynosi prawie 50%, stąd też analizie poddano przebieg zmian cen referencyjnych koksu chińskiego na bazie FOB porty producenta.

3.1. ZMIANY CEN WĘGLI METALURGICZNYCH I KOKSU W LATACH 1998–2003

Rynek węgla

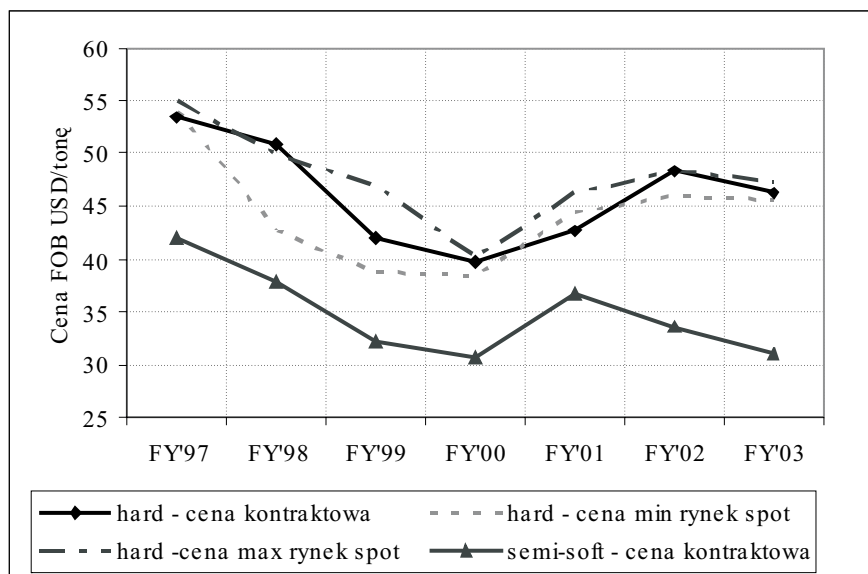
Począwszy od 1997 roku na rynku węgla koksowego nastąpił okres spadku cen spowodowany zarówno kryzysem ekonomicznym w krajach azjatyckich, jak też recesją gospodarczą w Brazylii. Na rynku stali, zwłaszcza w drugiej połowie 1998 roku, nastąpiła redukcja zarówno poziomu produkcji, jak i cen wyrobów (dochodząca do 30–40%), co odbiło się spadkiem zapotrzebowania na węgiel koksowy. W handlu węglem rok 1999 zapoczątkował okres „rynku odbiorcy”, a wzrost atrakcyjności cenowej i dostępności węgla australijskiego postawił pozostałych producentów (zwłaszcza z USA i Kanady) przed koniecznością ograniczenia eksportu i działań w kierunku zmniejszenia kosztów produkcji.

Negocjacje cenowe dotyczące kontraktów na rok finansowy FY 1999/2000 zakończyły się rekordową (w odniesieniu do wahań cen w latach poprzednich) 18% obniżką cen. Utrzymujący się zmniejszony popytu na węgiel był spowodowany trudną sytuacją w przemyśle stalowym i znacznym spadkiem produkcji surowki wielkopiecowej. W handlu węglem koksowym – który dotychczas opierał się głównie na kontraktach wieloletnich – nastąpił wzrost liczby transakcji krótkoterminowych obejmujących coraz większy tonaż, wzmożyły się też zakupy na rynku *spot*, gdzie proponowane ceny FOB były niższe od poziomu cen kontraktowych (rys. 3.1) [29].

Kolejny rok przyniósł dalszy spadek cen węgla w kontraktach FY 2000/01, co w efekcie spowodowało, że w roku 2000 ceny węgla koksowych na rynkach międzynarodowych osiągnęły poziom najniższy od 25 lat, a cenę referencyjną (*benchmark price*) dla węgla typu *hard* uzgodniono w wysokości 39,75 USD/tonę, natomiast dla węgla *semi-soft* – 30,6 USD/tonę.

W roku 2000 w wyniku wzrostu globalnej produkcji stali w wysokości prawie 7% nastąpił wzrost zapotrzebowania na koks hutniczy i węgiel koksowy, co przy zmniejszonej podaży (zamknięcie kopalń w Niemczech i w Kanadzie, wycofanie z eksportu części węgla polskiego oraz zmniejszony eksport węgla koksowego z USA) doprowadziło do wzrostu cen węgla w kontraktach FY 2001/02 (od 8% dla węgla kanadyjskiego do 16% dla węgla australijskiego). Wyższy poziom cen węgla z USA na rynku europejskim otworzył nowe możliwości przed producentami węgla z Australii i Kanady, którzy z europejskimi odbiorcami wynegocjowali ceny na bazie FOB wyższe od cen ustalonych w kontraktach z koncernami japońskimi (JSM).

W kolejnym roku kontraktowym FY 2002/03, skonsolidowane działania największych australijskich producentów węgla (szczególnie BHP Billiton i MIM) oraz utrzymujący się na rynku deficyt węgla typu *hard*, pozwoliły uzyskać wzrost cen dla najlepszych jakościowo węgla, podczas gdy ceny pozostałych węgla metalurgicznych (*semi-soft* i PCI) spadły około

Rys. 3.1. Ceny kontraktowe węgla typu *hard* i *semi-soft* w latach 1998–20003

Źródło: opracowano na podstawie: [78, 79,]

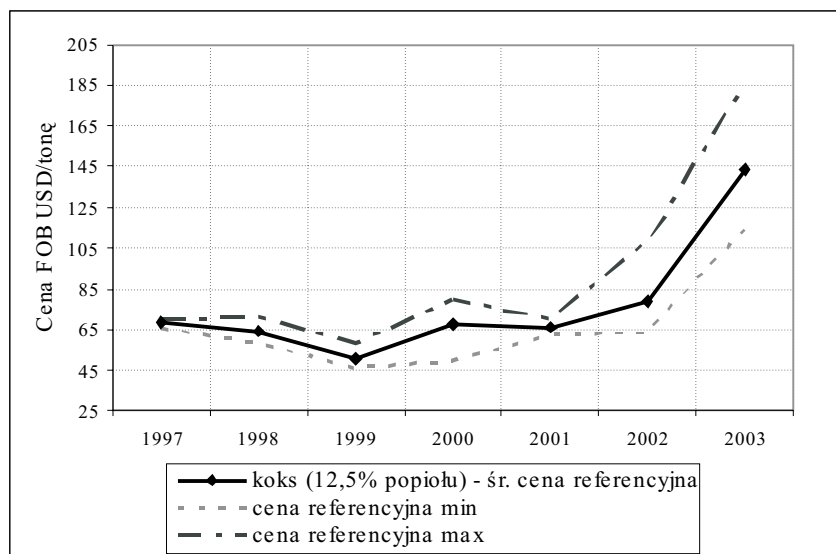
4%. Ceny australijskich węgla typu *hard* w kontraktach z JSM wzrosły około 10–12%, co doprowadziło do wyrównania poziomu cen na rynkach europejskim, brazylijskim i azjatyckim. Negocjacje kontraktów w roku następnym FY 2003/04 na kluczowym rynku japońskim zakończyły się jednak około 4% spadkiem cen FOB wszystkich typów węgla metalurgicznych [32].

Rynek koksu

Na rynku koksu, do roku 2002 ceny kształtowane przez chińskich eksporterów utrzymywały się na poziomie 60–80 USD/tonę na bazie FOB, to jest poniżej kosztów produkcji w większości innych krajów na świecie. W połowie 2002 roku ceny koksu (12,5% popiołu) wzrosły do 78–80 USD/tonę (w porównaniu do 62 USD/tonę z końca roku 2001), jednak wielu producentom stali nadal bardziej opłacało się sprowadzić chiński koks niż produkować go we własnych koksowniach, zwłaszcza na bazie węgla importowanego. Ponadto w okresie tym nastąpiła redukcja mocy produkcyjnych koksu zarówno w krajach Europy Zachodniej, jak też w USA, co zwiększało zależność tych regionów od importu. Rynek koksu rozwijał się dynamicznie, w okresie trzech lat handel wzrósł o ponad 20% do poziomu 30 mln ton w roku 2002 [25].

Zapoczątkowany w tym okresie wzrost cen koksu utrzymywał się w kolejnych miesiącach roku następnego, w efekcie średnia cena koksu w roku 2003 wzrosła do prawie 144 USD/tonę, tj. ponad dwukrotnie w porównaniu z ceną z roku 1997 (rys. 3.2).

W tym samym okresie ceny kontraktowe węgla koksowego typu *hard* (mimo okresowych wzrostów) obniżyły się o 13,5% – z 53,5 USD/tonę (FY'97/98) do 46,25 USD/tonę (FY'03/04). W odniesieniu do średnich cen rocznych (kalendarzowych) spadek ten w latach 1997–2003 wyniósł 12,5%.



Rys. 3.2. Ceny FOB chińskiego koksu (12,5% popiołu) w latach 1997–2003 [USD/tonę]
Źródło: opracowano na podstawie [69, 70]

3.2. ZMIANY CEN WĘGLI METALURGICZNYCH I KOKSU W LATACH 2004–2007

Rok 2004 był przełomowy zarówno dla światowej branży koksowniczej jak i producentów węgla. W latach 2000–2004 światowa produkcja stali surowej rosła średnio w tempie 6% rocznie, osiągając rekordową wielkość 1,068 mld ton. Podobną dynamikę wzrostu zanotowała produkcja surówki żelaza, co przełożyło się na zwiększenie światowego zapotrzebowania na koks i węgiel koksowy. Czołowi producenci i eksporterzy mieli kłopoty z zaspokojeniem rosnącego popytu, jako że wcześniejszy okres stagnacji nie sprzyjał inwestowaniu w rozwój mocy wytwórczych.

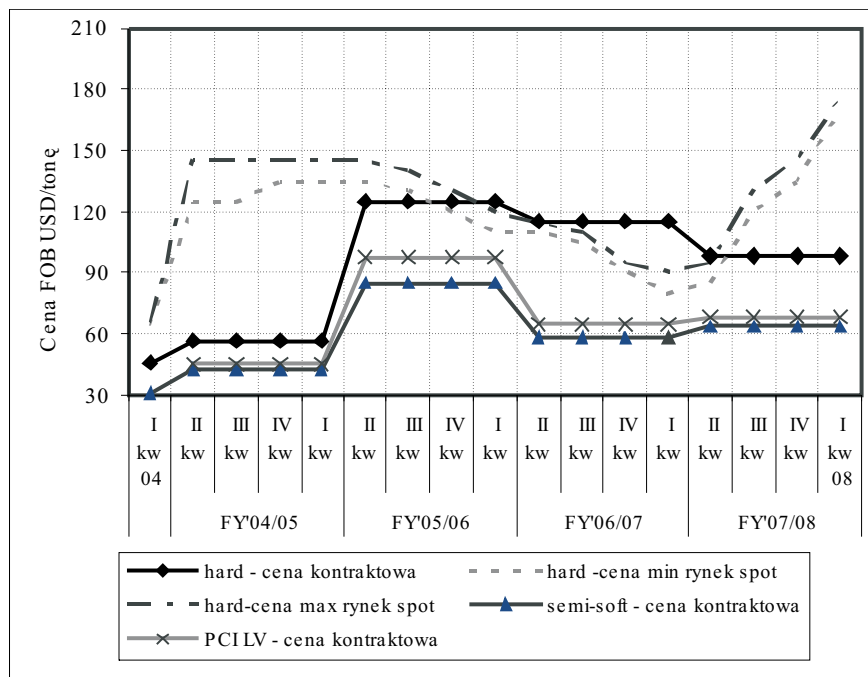
Rynek węgla

Utrzymujący się brak równowagi między podażą i popytem na rynku węgla koksowego w 2004 roku, a także występujący w handlu międzynarodowym deficyt koksu metalurgicznego i jego astronomicznie wysokie ceny w pierwszym półroczu, spowodowały kryzys na międzynarodowym rynku węgla koksowego. Nastąpił dynamiczny wzrost cen węgla koksowych, zarówno na rynku *spot*, jak i w niektórych kontraktach. Ceny węgla z USA, Australii, a także z Rosji w transakcjach osiągały wysokość 90–135 USD/tonę na bazie FOB. Pojawiło się duże zróżnicowanie między cenami, jakie uzyskali główni eksporterzy (australijski koncern BHP BM i kanadyjski Elk Valley) w ramach wcześniejszych (zakończonych w grudniu 2003 r.) negocjacji warunków kontraktowych na FY'04/05 a cenami kontraktów uzgadnianych kilka miesięcy później przez koncern Xstrata Coal. Przy średnim poziomie cen kontraktowych w wysokości poniżej 60 USD/tonę, różnice w stosunku do cen rynku *spot* sięgały nawet 80 USD/tonę. Koncern Xstrata (produkujący na eksport 11 mln ton węgla typu *hard* i ponad 6 mln ton typu *semi-soft*) w kontraktach zawieranych na

rynku azjatyckim i europejskim uzyskał średnie ceny powyżej 80 USD/tonę, a w niektórych umowach nawet 135 USD/tonę.

W zaistniałej sytuacji, negocjacje cen w kontraktach FY 2005/2006 między koncernem BHP BM a japońskimi JSM, wyznaczyły referencyjny poziom cen (*benchmark price*) dla węgla typu *hard* na poziomie 125 USD/tonę FOB. Stanowiło to wzrost o 119% w stosunku do ceny kontraktowej z roku poprzedniego (57 USD/tonę). W kontraktach z brazylijskimi koncernami hutniczymi BSM australijscy eksporterzy uzyskali ceny: 128 USD/tonę dla węgla typu *hard* (w porównaniu do 70 USD/tonę w roku poprzednim) oraz około 100 USD/tonę dla węgla *semi-soft* (55 USD/tonę w 2004 r.).

Ceny węgla PCI LV (o wysokim stopniu uwęglenia) w kontraktach między dostawcami z Australii i Kanady a japońskimi i północnoazjatyckimi odbiorcami ustalone zostały na poziomie około 100 USD/tonę (FOB), co stanowiło 120% wzrost w stosunku do roku ubiegłego. Ceny węgla *semi-soft* uzgodniono na poziomie 80–85 USD/tonę FOB (rys. 3.3) [33, 34].



Rys. 3.3. Ceny kontraktowe węgla typu *hard*, *semi-soft* i PCI LV w latach 2004–2007 [USD/tonę]
Źródło: opracowano na podstawie [78, 79]

Wzrost cen w wysokości 119% uzyskany przez producentów węgla w kontraktach na rok fiskalny FY 2005/06 był absolutnym rekordem w odniesieniu do cen nominalnych i najwyższą wartością w 23-letnim okresie w odniesieniu do cen realnych.

Podczas negocjacji cen węgla koksowych w kontraktach FY 2006/07 sytuacja odbiorców węgla była lepsza – poprawiła się podaż (wysokie ceny zwiększyły aktywność wszystkich

producentów), ponadto użytkownicy dysponowali znacznymi zapasami. Pod koniec 2005 roku ceny węgla na rynkach międzynarodowych w niektórych transakcjach *spot* były poniżej poziomu cen kontraktowych.

Pierwsze uzgodnienia cen węgla koksowych typu *hard* nastąpiły w styczniu 2006 r. Japońscy odbiorcy naciskali na obniżenie cen węgla w celu zrekomensowania wzrostu cen rudy żelaza oraz kosztów związanych z posiadanymi dużymi zapasami węgla. W efekcie ceny najlepszych jakościowo węgla typu *hard* pozostały na wysokim poziomie 115 USD/tonę, natomiast typu *semi-hard* obniżyły się do 100–105 USD/tonę. Amerykańscy eksporterzy uzyskali ceny na węgiel *hard* (LV) w wysokości 115 USD/tonę, natomiast węgiel *hard* (HV) 103–104 USD/tonę FOB (USA East Coast). Spadek cen w granicach od 8 do 16% uznany został przez analityków rynku za zwycięstwo producentów węgla, gdyż branża hutnicza oczekiwała większej redukcji cen.

W odniesieniu do węgla *semi-soft*, przedłużające się negocjacje (do lipca 2006 r.) kontraktów pomiędzy największymi producentami (australijskie koncerny Rio Tinto, Xstrata) a ich azjatyckimi kontrahentami zakończyły się uzgodnieniem ceny na poziomie 58 USD/tonę FOB. Australijski węgiel *semi-soft* kupowany przez odbiorców z Indii na rynku *spot* uzyskiwał ceny około 60 USD/tonę. Zainteresowanie szybkimi dostawami węgla *semi-soft* wykazały także koncerny hutnicze z Korei i Tajwanu, wykorzystując dużą różnicę cen w odniesieniu do węgla typu *hard*. Również chińscy producenci w ramach kontraktów bilateralnych LT dążyli do utrzymania cen w granicach 60–70 USD/tonę w odniesieniu do węgla *semi-soft*. Ze względu na duży popyt i uzyskiwane wysokie ceny na rynku wewnętrznym, eksport chińskiego węgla był znacznie limitowany. Odczuły to zwłaszcza koncerny indyjskie, od których chińscy eksporterzy żądali za węgiel *hard* 115 USD/tonę, natomiast za węgiel *soft* prawie 110 USD/tonę.

Na rynku węgla PCI nie określono ceny wskaźnikowej, a jakość węgla warunkowała jego ceny. Kontrakty na PCI (LV) zostały ustalone w granicach 63–65 USD/tonę, niektóre węgle najlepszej jakości PCI ULV uzyskały ceny wyższe – około 70 USD/tonę.

Pierwsza tura negocjacji cen kontraktowych FY 2007/2008 zakończyła się spadkiem cen węgla koksowych typu *hard* o 18–20 USD/tonę w porównaniu z rokiem poprzednim. Od 1 kwietnia 2007 roku cena FOB najlepszych jakościowo węgla *premium hard* została ustalona na poziomie 98 USD/tonę. W zależności od jakości węgla z poszczególnych kopalń spadek cen był w granicach 12–23%.

Kolejna runda negocjacji dotycząca węgla *semi-soft* zakończyła się zwycięstwem producentów (Xstrata i Rio Tinto) i wzrostem cen do 64 USD/Mg. Niektórzy mniejsi australijscy producenci (AMCI, Camberweel, Ensham) zawarli z początkiem roku kontrakty z ceną w wysokości 61 USD/Mg (w porównaniu do 52–54 USD/Mg FOB w roku ubiegłym). Ceny węgla PCI LV pozostały generalnie na poziomie roku poprzedniego (68 USD/Mg).

Ta druga z rzędu obniżka cen kontraktowych węgla koksowych uznana została przez analityków rynku jako „cisza przed burzą”. Już w połowie 2007 r. ceny węgla na rynku *spot* wzrosły znacznie powyżej cen kontraktowych. Ograniczenia podaży węgla przez głównych eksporterów wynikające z kłopotów z transportem lądowym (Kanada), jak też z infrastrukturą portową (huragany zniszczyły nabrzeże portowe w Australii) zbiegły się z rosnącym zapotrzebowaniem ze strony odbiorców, głównie z Indii i Japonii. Ponadto ceny koksu

chińskiego znacznie wzrosły (w sierpniu przekroczyły poziom 260 USD/tonę), co również przekładało się na wzrost popytu na węgiel [35, 36, 37].

Pod koniec 2007 roku ceny węgla *hard* na rynku *spot* wzrosły do 120–130 USD/tonę, a koncerny indyjskie zmuszone były nawet do akceptowania ceny w wysokości 150 USD/tonę (co łącznie z frachtem przekładało się na cenę CIF 185–195 USD/tonę). Ograniczona podaż węgla australijskiego spowodowała, że również odbiorcy z Japonii zaczęli rozeznawać możliwości zakupu na rynku *spot* węgla z USA, mimo że wysokie stawki frachtowe odstraszały wcześniej od zawierania takich transakcji.

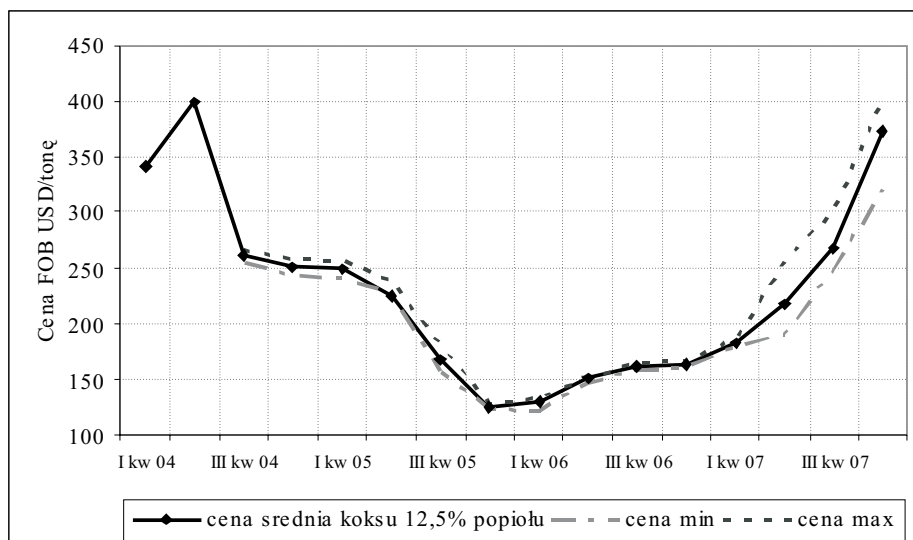
Rynek koksu

Na tak duże zróżnicowanie cen na rynku węgla koksowego wpływ miała sytuacja na rynku koksu. Zapowiedź chińskich władz o ograniczeniu eksportu i zmniejszona podaż koksu na rynek międzynarodowy w pierwszych miesiącach 2004 r. (przy równoczesnym wzroście światowego zapotrzebowania) dały w efekcie wzrost cen koksu nawet do 450 USD/tonę.

Czynnikiem cenotwórczym stał się koszt licencji eksportowych, który wzrósł do 180 USD/tonę. Dopiero wydanie kolejnych pozwoleń eksportowych i zobowiązanie rządu Chin do utrzymania poziomu eksportu na poziomie porównywalnym z latami poprzednimi uspokoiło rynek. Zwiększyła się podaż i ceny koksu zaczęły spadać, w efekcie pod koniec 2004 r. osiągnęły poziom 300 USD/tonę na bazie FOB.

W roku 2005 w produkcji stali na świecie (z wyjątkiem Chin) pojawiły się tendencje spadkowe, wiele koncernów europejskich i amerykańskich okresowo ograniczyło produkcję, co spowodowało zmniejszenie zapotrzebowania na koks. Zwiększyła się dostępność koksu w handlu, a jego podaż była wystarczająca do pokrycia istniejącego popytu. W połowie 2005 rynek dostaw *spot* prawie nie funkcjonował, a w handlu realizowano głównie dostawy w kontraktach długoterminowych. Ze względu na osłabiony popyt, ceny koksu w grudniu 2005 r. spadły do 120–140 USD/tonę (w zależności od zawartości popiołu), tj. prawie do poziomu ceny kontraktowej węgla koksowego typu *hard* [25, 26, 64].

Zgodnie z wcześniejszymi opiniami, że osłabienie kondycji na rynku stali ma charakter przejściowy, w pierwszych miesiącach 2006 roku na międzynarodowym rynku koksu pojawiły się oznaki świadczące o powrocie do stanu równowagi. Zanotowano wzrost popytu na koks i spadek zapasów na składach w portach chińskich. Rynek koksu pod koniec 2006 roku charakteryzował się znacznym wzrostem cen, który utrzymywał się kolejnych miesiącach roku następnego (rys. 3.4). Pod koniec 2007 roku ceny koksu (w zależności od jakości) wzrosły do 380–430 USD/tonę. Ponownie wzrósł koszt licencji eksportowej – do około 40–50 USD/tonę (w porównaniu do kilku dolarów w 2006 r.). Ponadto władze chińskie, w ramach prowadzonej polityki ochrony krajowych zasobów węgla koksowego, a co za tym idzie ograniczenia eksportu koksu, zwiększyły w czerwcu cło eksportowe z 5 do 15% (po raz pierwszy Chiny wprowadziły podatek eksportowy w listopadzie 2006 r.). W efekcie ceny koksu chińskiego na bazie FOB w grudniu 2007 r. były ponad dwukrotnie wyższe w porównaniu do grudnia 2006 r.



Rys. 3.4. Ceny FOB chińskiego koksu (12,5% popiołu) w latach 2004–2007 [USD/tonę]

Źródło: Opracowano na podstawie [69]

3.3. SYTUACJA NA RYNKACH WĘGLA METALURGICZNEGO I KOKSU W I POŁOWIE 2008 ROKU

Rynek koksu

W 2008 roku ceny koksu na rynku międzynarodowym utrzymywały trend wzrostowy i z miesiąca na miesiąc były coraz wyższe – w czerwcu br. ceny ofertowe na bazie FOB porty chińskie wzrosły do 640–680 USD/tonę (w zależności od jakości). Na tak wysoki poziom cen wpływ miało wiele czynników związanych z sytuacją w Chinach [65, 69, 78]:

- ♦ silny popyt na rynku wewnętrznym i ograniczenie eksportu w pierwszych miesiącach br.,
- ♦ wysoki koszt licencji eksportowych (50–60 USD/tonę),
- ♦ podwyższenie przez rząd od stycznia cła eksportowego do 25%,
- ♦ wzrost cen koksu dla odbiorców na rynku krajowym wynikający z rosnących kosztów produkcji – ograniczona dostępność surowca powodowała, że krajowi producenci węgla od stycznia br. praktycznie co miesiąc informowali o podwyżce cen swoich produktów.

Przez wiele lat ceny węgla w Chinach były znacznie niższe od cen na rynku światowym, co dawało znaczną przewagę chińskim producentom w konkurencji cenami koksu na rynkach międzynarodowych. Pierwsza znaczna podwyżka cen węgla koksowych dla krajowych odbiorców miała miejsce w połowie 2003 roku, kiedy pojawiły się pierwsze poważne problemy z zaspokojeniem wzrastającego zapotrzebowania rynku wewnętrznego. Ceny chińskiego węgla wzrosły z poziomu 200 CNY/tonę (24,2 USD/tonę) w 2002 r. do ponad 300 CNY/tonę (36,2 USD/tonę) w 2003 r., a w roku następnym do 590 CNY/tonę (71,3 USD/tonę w prowincji Shanxi) i do 650 CNY/tonę (78,5 USD/tonę w prowincji Shandong) – w efekcie w ciągu dwóch lat ceny węgla koksowych wzrosły trzykrotnie.

Od 2004 roku wzrost krajowego wydobycia ustabilizował ceny na poziomie 600–700 CNY/tonę (w grudniu 2007 r. cena ta wynosiła 81–95 USD/tonę) [86].

W pierwszych miesiącach 2008 r. ceny krajowego węgla koksowego wzrosły prawie dwukrotnie: z 800–900 CNY/tonę (110–124 USD/tonę) do 1500 CNY/tonę (215 USD/tonę) na bazie *ex-works*. Kolejna podwyżka o 300 CNY (43,7 USD/tonę) w sierpniu br. spowodowała, że za najlepszy jakościowo chiński węgiel koksowy (typu *fat*) odbiorcy zmuszeni byli płacić 1790 CNY/tonę (260 USD/tonę) [65, 78].

Ponad połowa zasobów węgla koksowego w Chinach eksploatowana jest przez małe kopalnie, z których część może zostać zamknięta ze względu na wzrost wymagań dotyczących bezpieczeństwa pracy. Istotnym problemem jest też transport kolejowy, a ponieważ preferencje w przewozach ma węgiel energetyczny, podaż węgla koksowego jest mniej stabilna.

Rosnące koszty krajowego węgla przekładały się na kolejne podwyżki cen koksu o 200–300 CNY/tonę, w efekcie w czerwcu 2008 r. cena *ex-works* koksu I gatunku w prowincji Shanxi była na poziomie 2950–3000 CNY/tonę (427–434 USD/tonę z 17% podatkiem VAT). Dynamikę zmian jakie zaszły na rynku chińskim pokazuje porównanie aktualnej sytuacji z prognozą z roku 2004, która zakładała, że koszt produkcji 1 tony koksu w Chinach będzie wynosił 93 USD, a cena sprzedaży w kontraktach wieloletnich będzie się kształtowała na minimalnym poziomie 102 USD/tonę (FOB) [25]. Obecnie 1 tona chińskiego węgla dla krajowych odbiorców jest prawie 2,5-krotnie wyższa od prognozowanej ceny koksu.

Niewątpliwie, istotny wpływ na ceny koksu w drugiej połowie 2008 r. będzie miało podniesienie przez rząd chiński podatku eksportowego do 40%, co ma na celu ochronę rynku krajowego i zniechęcenie krajowych producentów do sprzedaży koksu za granicę, gdzie uzyskują wyższe ceny.

Rynek węgla

Problemy po stronie podaży węgla koksowego na rynku światowym utrzymywały się również w pierwszych miesiącach 2008 roku. Deficyt węgla w handlu szacowany na 6 mln ton, związany z huraganami w Australii, kłopotami z transportem kolejowym w Kanadzie i wypadkami w kopalniach w Rosji i na Ukrainie w 2007 r. został pogłębiony ponownym ograniczeniem produkcji w australijskich kopalniach. Ulewne deszcze i powodzie, które nawiedziły Australię w styczniu i w lutym zalały kopalnie w stanie Queensland i zniszczyły linie kolejowe. Ponadto Chiny ponownie ograniczyły eksport własnego węgla przy równoczesnym wzroście importu. Według wstępnych szacunków, wszystkie te zdarzenia mogły przyczynić się do spadku podaży węgla na rynek nawet o 18 mln ton [21].

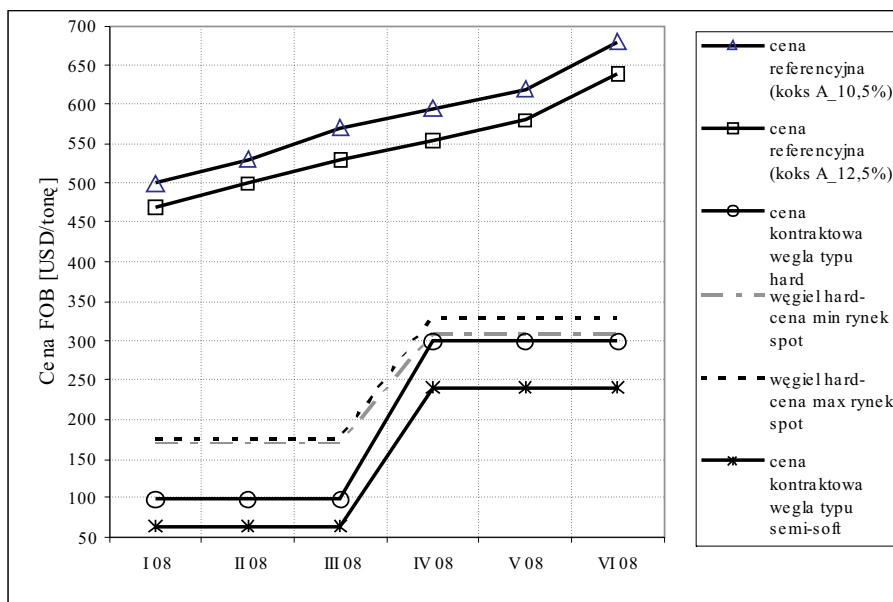
Koncerny hutnicze z Japonii i Korei zmuszone zostały do zakupów węgla amerykańskiego na rynku *spot*, na którym ceny wzrosły do 270–280 USD/tonę. Niektórzy odbiorcy z Indii decydowali się nawet na transakcje z ceną węgla 320–330 USD/tonę. Koncerny europejskie, które miały zakontraktowany węgiel australijski, również poszukiwały innych źródeł pozyskania węgla do pokrycia własnych potrzeb [38, 78].

W kwietniu 2008 r. koncern ArcelorMittal jako pierwszy uzgodnił z australijskim eksporterem BHP BM cenę na węgiel typu *premium hard* w wysokości 305 USD/tonę FOB (kontrakt na kilka milionów ton). Było to odstępstwem od dotychczasowej praktyki ustalania cen *benchmark* w kontraktach z japońskimi koncernami JSM, a w opinii uczestników rynku ArcelorMittal tym posunięciem podkreślił swoją pozycję lidera na rynku światowym.

W wyniku dalszych uzgodnień, na rynku azjatyckim ceny australijskich węgla koksowych typu *hard* wzrosły (w zależności od jakości) o 206–240% do poziomu 285–305 USD/tonę na bazie FOB. Podobny wzrost cen uzyskali pozostali światowi eksporterzy z Kanady i z USA [71].

Pod koniec lipca br. nastąpił przełom w negocjacjach cen węgla *semi-soft* – koncerny Xstrata, Rio Tinto i kilku innych mniejszych producentów z Australii uzgodnili z odbiorcami z Japonii i Korei ceny węgla *semi-soft* w wysokości 240 USD/tonę FOB, co stanowiło wzrost o 275% w porównaniu z rokiem ubiegłym. Podobny wzrost cen do poziomu 240–250 USD/tonę uzyskały węgle PCI LV.

Wykresy na rysunku 3.5 pokazują zmiany cen kontraktowych węgla metalurgicznych (*hard* i *semi-soft*) oraz cen chińskiego koksu (o zawartości popiołu 10,5 i 12,5%) w miesiącach styczeń–czerwiec 2008 r.



Rys. 3.5. Zmiany cen kontraktowych węgla typu *hard* i *semi-soft* oraz cen chińskiego koksu o zawartości popiołu 10,5 i 12,5% w okresie styczeń–czerwiec 2008 r. [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [78, 69]

3.4. PROGNOZY CEN WĘGLI METALURGICZNYCH DO 2012 ROKU

Prognozy średniookresowe publikowane w połowie 2008 r. zakładały, że światowa podaż węgla koksowego nie pokryje w krótkim okresie rosnącego popytu (szczególnie ze strony krajów azjatyckich), stąd też ceny węgla typu *hard* w kolejnych latach będą wysokie, a rynek będzie bardziej zrównoważony dopiero po roku 2010. Szacowano, że w 2008 roku globalny popyt będzie przewyższał podaż o około 7 mln ton.

Analitycy rynków (z banków inwestycyjnych i firm brokerskich), bazując na danych o spadku podaży węgla, mocnym popycie ze strony Chin i sytuacji na rynku koksu, prak-

tycznie co miesiąc podwyższali swoje prognozy dotyczące cen węgla koksowych. Przewidywano, że w roku 2009 ceny węgla koksowych typu *hard* mogą wzrosnąć do 320–350 USD/tonę, a w kolejnych latach – do 2012 r. utrzymać poziom 300 USD/tonę lub obniżyć się do 215 USD/tonę. Takim prognozom sprzyjała sytuacja na rynku *spot*, gdzie ceny oferowanych węgla przewyższyły ceny kontraktowe i występowały trudności z nabyciem węgla. Koncern Xstrata zawarł transakcje na dostawy dla europejskich i azjatyckich odbiorców węgla *hard LV* na poziomie 360–370 USD/tonę [101].

W tabeli 3.1 zestawiono prognozy cen węgla metalurgicznych na następne lata, opublikowane w czerwcu 2008 r.

TABELA 3.1. Prognozy cen węgla metalurgicznych do 2012 roku [USD/tonę]

Autorzy prognozy	Typ węgla	2009	2010	2011	2012
		USD/tonę			
Credit Suisse Group	hard	305	250	215	150
	semi-soft	183	150	140	98
	PCI LV	220	180	155	108
Citigroup	hard	350	300	300	300
Goldman Sachs JBWere	hard	330	290		
Merrill Lynch	hard	320			
JP Morgan	hard	300			
ABARE, NAB Group Economics	hard	285	255		
	semi-soft	180	162		
	energetyczny	120	115		
Australia & New Zealand Bank	hard	270			
	semi-soft	200			

Źródło: [65, 67, 71, 78, 101]

Sytuacja na międzynarodowym rynku węgla w połączeniu z prowadzoną w Chinach polityką ukierunkowaną na ograniczenia eksportu koksu oraz z rosnącymi cenami chińskiego węgla dla odbiorców krajowych, stwarzała klimat do prognozowania wysokich cen węgla koksowego i koksu na rynkach międzynarodowych.

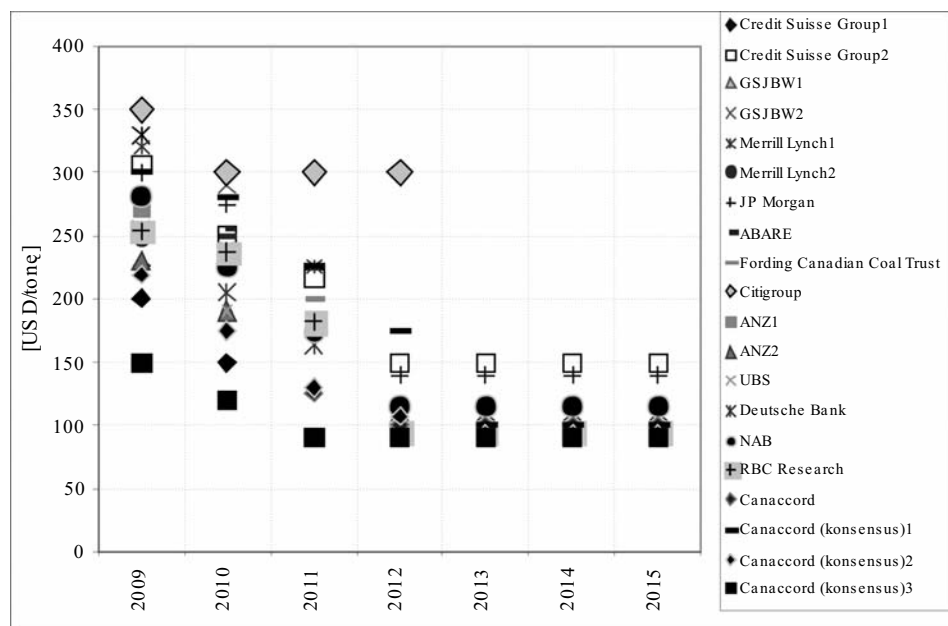
Na rynku amerykańskim ustalono ceny kontraktowe na rok 2009 dla odbiorców krajowych dla węgla typu *hard LV* na poziomie 300–310 USD/st (*short ton* – 907 kg, co przekłada się na 330 USD/tonę). Wraz z kosztami transportu cena węgla na bazie FOB port wynosi około 360–380 USD/tonę. Węgiel HV *premium* (V^{daf} 30–32%) uzyskał cenę 260–265 USD/st. Cen tych nie zaakceptował ArcelorMittal (który jest właścicielem dwóch producentów węgla w USA – Mid Vol Coal Group i Concept Group w Zach. Wirginii), jednak kontrakty uzgodnione z pozostałymi koncernami hutniczymi na krajowym rynku amerykańskim mogą mieć wpływ na przyszłe negocjacje cen na rynku międzynarodowym.

(Należy tu dodać, że producenci w USA, ceny węgla kontraktowych na rok 2008 uzgodnili jesienią 2007 r., jeszcze zanim gwałtowne powodzie ograniczyły produkcję w Australii, stąd też ich ceny w wysokości 115–145 USD/tonę były o połowę niższe od *benchmarku* w wysokości 300 USD/tonę FOB, wynegocjowanego w I kwartale 2008 r. przez BHP BM i innych producentów z Australii i Kanady).

W drugiej połowie roku 2008 pojawiły się pierwsze symptomy recesji gospodarczej zapoczątkowanej kryzysem finansowym w USA. Spadła koniunktura na wyroby stalowe, co przeniosło się na zapotrzebowanie na surowce, w tym na koks i rudę żelaza. Koncerny hutnicze natychmiast zareagowały zapowiedziami cięcia produkcji stali do końca 2008 r., jak też w I kwartale roku 2009. Pojawiły się informacje o zamykaniu wielkich pieców zarówno w USA jak też w Europie i w Rosji. Zmniejszony popyt na wyroby stalowe spowodował spadek indeksów cenowych stali na całym świecie.

W związku z sytuacją powstałą na globalnym rynku finansowym, zwłaszcza w USA i w Europie, oraz z przewidywanym spadkiem popytu na surowce ze strony Chin, analitycy z banków inwestycyjnych zweryfikowali wcześniejsze prognozy odnośnie cen węgla. W opinii analityków banków UBS i ANZ ceny kontraktowe FOB węgla typu *hard* spadną w roku 2009 do 230–250 USD/tonę i do 190 USD/tonę w roku 2010. Również Citigroup prognozował na 2009 rok spadek cen węgla *hard* do 250 USD/tonę, natomiast Merrill Lynch obniżenie o 25% do 225 USD/tonę. Odnośnie cen węgla *semi-soft* i PCI LV przewidywane spadki cen wynoszą odpowiednio 33% do 160 USD/tonę i 18% do 200 USD/tonę.

Wykres na rysunku 3.6 pokazuje zakres cen dla węgla koksowego typu *hard* w horyzoncie czasowym do 2015 roku, prognozowanych przez analityków z różnych instytucji –



Rys. 3.6. Zakresy prognozowanych cen dla węgla typu *hard* w latach 2009–2015 [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [21, 65, 67, 71, 78, 101]

banków, firm brokerskich, producentów węgla. (Na wykresie, cyfry umieszczone przy nazwie firmy oznaczają kolejność publikowanych prognoz).

Należy tu jednak podkreślić, że ostatnie miesiące 2007 roku i połowa roku 2008 były okresem, w którym praktycznie nie sprawdzały się żadne prognozy. Na początku roku przewidywano, że ceny węgla typu *hard* wzrosną do 115–125 USD/tonę, w kolejnych pojawiających się prognozach ceny podwyższano od 150 do 225 USD/tonę, podczas gdy ceny kontraktowe wszystkich typów węgla metalurgicznych uzyskały znacznie wyższe wartości. Podobnie, w przypadku rudy żelaza żadne prognozy nie zakładały, że ceny tego surowca wzrosną od 70 do 90%.

Na rynku chińskiego koksu w okresie trwania Olimpiady nastąpiło osłabienie, które w opinii analityków miało mieć charakter przejściowy. Jednak wkrótce okazało się, że w Chinach gospodarka zwolniła, nastąpił spadek zapotrzebowanie na stal, co przełożyło się na mniejszy popyt na koks ze strony lokalnych hut. Ceny koksu na rynku krajowym w Chinach zaczęły spadać od lipca 2008 r., podczas gdy ceny węgla pozostały wysokie, co negatywnie wpłynęło na kondycję koksowni. Na rynku eksportowym koksu zapanował zastój spowodowany zarówno podwyższeniem cła do 40%, jak też spadkiem zapotrzebowania ze strony zamorskich odbiorców. W efekcie we wrześniu 2008 r. (po raz pierwszy od kilkunastu miesięcy) ceny eksportowe chińskiego koksu obniżyły się o 50 USD/tonę, ale na rynku spodziewano się dalszych znacznych spadków cen.

Sytuacja na rynku stali ma kluczowe znaczenie w kształtowaniu się rynku koksu i wyznacza granice, do których ceny koksu mogą wzrosnąć. Pojawienie się zniżkującego trendu cen dla wyrobów stalowych powoduje osłabienie na rynku koksu i spadki jego cen.

Aktualnie bardzo trudno jest przewidzieć jak głęboka będzie recesja, która ogarnęła światową gospodarkę, kiedy się skończy i jakie przyniesie straty. Stąd też trudno jest prognozować przyszłą sytuację na rynkach surowców. W wariantcie optymistycznym, branża hutnicza spodziewa się poprawy sytuacji w drugiej połowie 2009 roku.

4. RELACJE MIĘDZY CENAMI STALI, KOKSU I WĘGLA KOKSOWEGO NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH

4.1. WSKAŹNIKI RELACJI MIĘDZY CENAMI WĘGLA KOKSOWEGO I KOKSU NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH

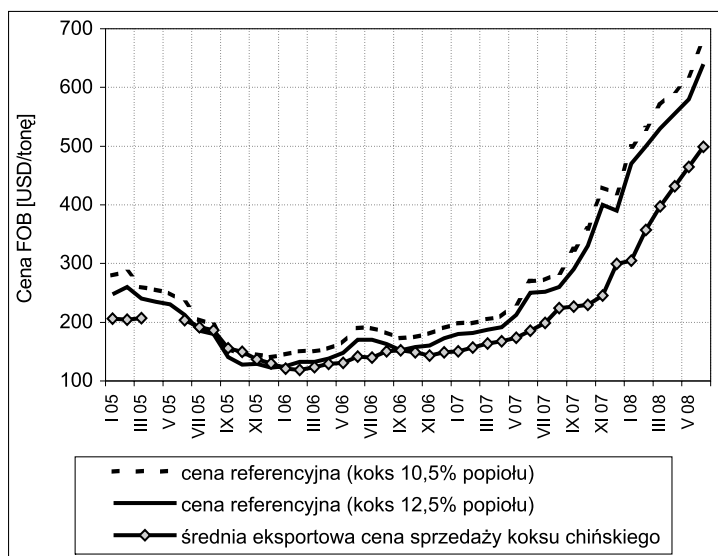
Zazwyczaj relacje zachodzące między cenami węgla koksowego i koksu analizuje się na podstawie zmian cen referencyjnych (ofertowych) chińskiego koksu dotyczących rynku *spot* oraz cen kontraktowych australijskiego węgla koksowego typu *hard* na bazie FOB porty producenta. Są one punktem odniesienia do kontraktacji cen w umowach między głównymi producentami – eksporterami węgla i koksu a odbiorcami na rynkach w Azji, Europie, Ameryce Płd. (rozdz. 3).

Na ostateczne ceny sprzedaży wpływ ma jednak wiele czynników, w tym m.in.: warunki w umowach długoterminowych i tonaż objęty kontraktem, dystans między producentem a importerem oraz sytuacja na rynku frachtowym przewozów morskich i lądowych, jak też jakość surowca będącego przedmiotem transakcji. Stąd też często średnie ceny sprzedaży eksportowej węgla i koksu publikowane przez głównych eksporterów różnią się wartością od cen referencyjnych.

Zjawisko to ilustrują wykresy na rysunkach 4.1 i 4.2, gdzie porównano uzyskiwane przez eksporterów średnie ceny sprzedaży węgla koksowego i koksu z ich cenami referencyjnymi. Doniesienia z rynków międzynarodowych handlu węglem i koksem relacjonujące gwałtowne zmiany cen surowców w krótkich przedziałach czasowych dotyczą głównie transakcji na rynku zakupów *spot* (który elastycznie reaguje na zmiany otoczenia), natomiast średnie eksportowe ceny sprzedaży obejmują cały tonaż, w przeważającej części kontraktowany w umowach długoterminowych, zwłaszcza w odniesieniu do handlu węglem.

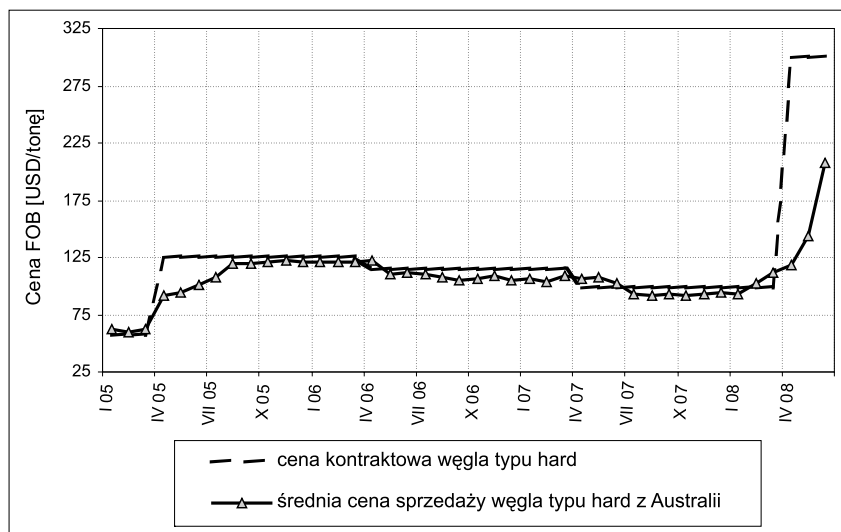
Duże zróżnicowanie cen na rynku pojawia się w momentach wyraźnego braku równowagi między popytem i podażą. Sytuacja taka wystąpiła po raz pierwszy w roku 2004 i ponownie, w okresie od połowy 2007 r., gdy gwałtownie rosnącemu zapotrzebowaniu na koks w światowym hutnictwie towarzyszyły ograniczenia w podaży eksportowej zarówno koksu jak i węgla koksowego (rozdz. 3). Zjawisko to można zaobserwować na przykładzie handlu koksem, gdzie ceny ofertowe w połowie 2008 r. wzrosły do 600–700 USD/tonę, podczas gdy publikowane [79] średnie ceny sprzedaży koksu chińskiego na bazie FOB kształtowały się w tym okresie na poziomie 500 USD/tonę (rys. 4.1).

Również na rynku węgla koksowego, średnie eksportowe ceny sprzedaży podawane w statystykach [79, 62] nie są równoważne wynegocjowanej cenie *benchmark*. Średnia cena sprzedaży australijskiego węgla typu *hard* w czerwcu 2008 r. wynosiła około 210 USD/tonę, podczas gdy cena kontraktowa (obowiązująca od 1 kwietnia) uzgodniona została w negocjacjach w wysokości 300 USD/tonę (rys. 4.2). Statystyki sprzedaży obejmują całą gamę węgla typu *hard* (LV *premium*, LV, MV, HV) różniących się jakością, podczas gdy cenę



Rys. 4.1. Porównanie średnich cen eksportowych koksu chińskiego z cenami referencyjnymi na rynku *spot* w latach 2005–2008 [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [79, 69]



Rys. 4.2. Porównanie średnich cen eksportowych australijskiego węgla koksowego typu *hard* z cenami *benchmark* w latach 2005–2008 [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [62, 79]

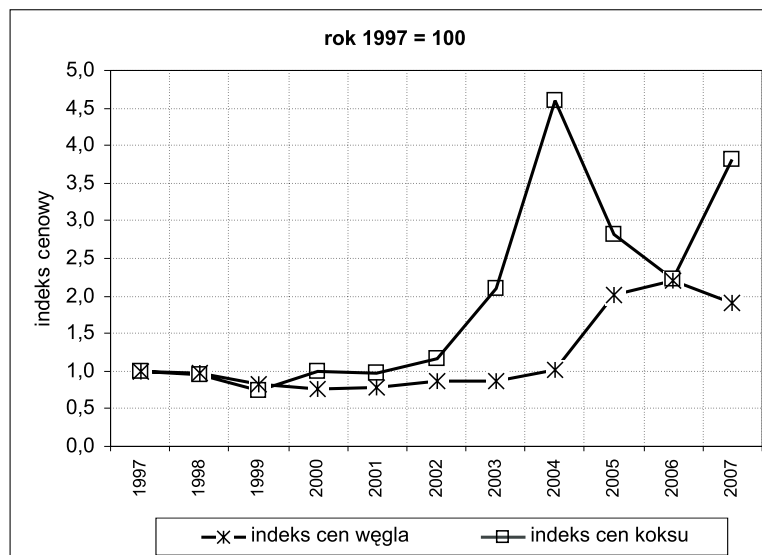
benchmark ustala się w odniesieniu do najlepszych jakościowo węgla typu *hard premium*. Do tej grupy zalicza się węgle z określonych kopalń, np. z australijskich kopalń Saraji i Peak Downs (BHP BM), których charakterystykę jakościową zamieszczono poniżej.

Kopalnia	W_t^r [%]	A^d [%]	V^d [%]	S_t^d [%]	FSI	Typ koksu według Gray Kinga	F_{max} [ddpm]	b [%]	$R_o max$ [%]
Saraji	10,0	9,7	19,0	0,62	8,5	G7	200	75	1,55
Peak Downs	9,5	9,7	20,5	0,60	8,5	G7	350	80	1,4

Zróźnicowanie cen w grupie węgla: *hard premium*, *hard* i *semi-hard* może dochodzić do 25 USD/tonę [73], przy czym im wyższa zawartość części lotnych V^{daf} tym cena jest niższa.

Relacje między cenami węgla i koksu na rynkach międzynarodowych może charakteryzować przebieg zmienności wskaźników, określonych dla cen węgla koksowego typu *hard* i koksu chińskiego w odniesieniu do ceny bazowej tych paliw z roku 1997. W ciągu ostatnich 10 lat (rys. 4.3) dość ścisły związek między cenami koksu i węgla zachodził do roku 2002. Drastyczny wzrost cen koksu w latach 2003–2004, wynikający z sytuacji rynkowej, nie miał związku z cenami węgla, natomiast istotnie wpłynął na późniejszy wzrost cen kontraktowych węgla koksowych w roku finansowym FY'05/06. Ze względu na różną specyfikę zawierania kontraktów na obu rynkach i większą zmienność cen koksu w skali roku (ceny ofertowe zmieniają się z miesiąca na miesiąc), znaczny wzrost cen węgla koksowego utrzymywał się w okresie przejściowych spadków cen koksu. Podobna sytuacja powtórzyła się w następnych latach, kiedy wzrostowi cen koksu towarzyszył spadek cen węgla, jednak już rok 2008 przyniósł kolejny rekordowy wzrost cen kontraktowych węgla na rynku międzynarodowym.

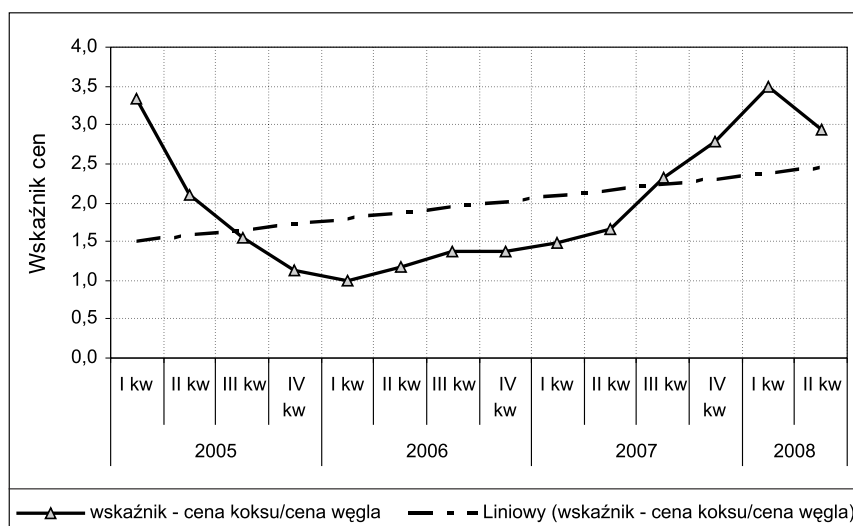
Relacje między cenami koksu i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych charakteryzować może również wskaźnik określony jako: stosunek średnich eksportowych cen koksu do cen węgla koksowego typu *hard* w poszczególnych okresach czasowych [38].



Rys. 4.3. Zmiany wskaźników cen węgla koksowego typu *hard* i chińskiego koksu w odniesieniu do cen bazowych z roku 1997

Źródło: opracowano na podstawie [62, 69, 79]

Wykres na rysunku 4.4 pokazuje przebieg zmian tak zdefiniowanego indeksu dla poszczególnych kwartałów w okresie I kw. 2005–II kw. 2008. Do wyliczenia indeksu przyjęto średnie kwartalne ceny sprzedaży eksportowej australijskiego węgla koksowego typu *hard* i średnie ceny koksu chińskiego (na bazie FOB porty producenta).



Rys. 4.4. Przebieg zmian wartości wskaźnika – cena koksu/cena węgla koksowego, w okresie I kw. 2005–II kw. 2008

Źródło: opracowano na podstawie [62, 69, 79]

Wskaźnik relacji cen koksu i węgla w analizowanym okresie przyjmował wartości w zakresie od 3,5 do 1, przy czym tendencja spadkowa w roku 2005 odwróciła się i w kolejnych kwartałach lat 2006–2007 wskaźnik wzrastał, osiągając w I kw. 2008 r. wartość 3,5 (podobnie jak na początku 2005 roku). W przeciągu trzech lat zmiany zachodzące na rynkach surowców spowodowały, że wartości średnich cen eksportowych zarówno koksu, jak i węgla koksowego w I kw. 2008 roku były prawie dwukrotnie wyższe w porównaniu z cenami z I kw. 2005 r., a ceny koksu (podobnie jak w roku 2005) ponad trzykrotnie przewyższały ceny węgla koksowego typu *hard*.

Wzrost cen węgla w II kw. 2008 r. (związany z początkiem nowego roku kontraktowego FY'08/09) spowodował niewielki spadek wartości indeksu, przy utrzymującym się wzroście średnich cen koksu.

Poniżej zestawiono wskaźniki dla średnich rocznych cen eksportowych chińskiego koksu i australijskiego węgla koksowego typu *hard* w okresie 2005 r. – I półrocze 2008.

	2005	2006	2007	2008 – I pół.
Średnia roczna eksportowa cena koksu [USD/tonę]	183,37	138,37	199,63	432,33
Średnia roczna eksportowa cena węgla typu hard [USD/tonę]	100,17	112,2	99,45	152,33
Wskaźnik – cena koksu/cena węgla	1,83	1,23	2,01	2,84

Publikowane na początku 2008 r. prognozy dotyczące sytuacji na rynkach stali, węgla i koksu w nadchodzących latach pozwalały sądzić, że wahania światowych cen surowców nie będą miały tak dużej dynamiki zmian jak w ostatnim okresie, kiedy spadki lub wzrosty cen przekraczały nawet 200%. Przy bardziej zrównoważonym bilansie popytu i podaży surowców na rynku światowym, ceny powinny się stabilizować, a wskaźnik relacji – cena koksu/cena węgla koksowego może oscylować wokół średniej wartości (dla analizowanego okresu 14 kwartałów średni wskaźnik wynosił 1,98).

4.2. WSKAŹNIKI RELACJI MIĘDZY CENAMI STALI A CENAMI KOKSU I WĘGLA KOKSOWEGO NA RYNKACH MIĘDZYNARODOWYCH

Koniunktura na rynku stali podlega okresowo istotnym wahaniom. Ostatnie lata przyniosły dosyć stabilny i wyraźny wzrost popytu na stal, natomiast ceny produktów zmieniały się w tym okresie w sposób dosyć gwałtowny.

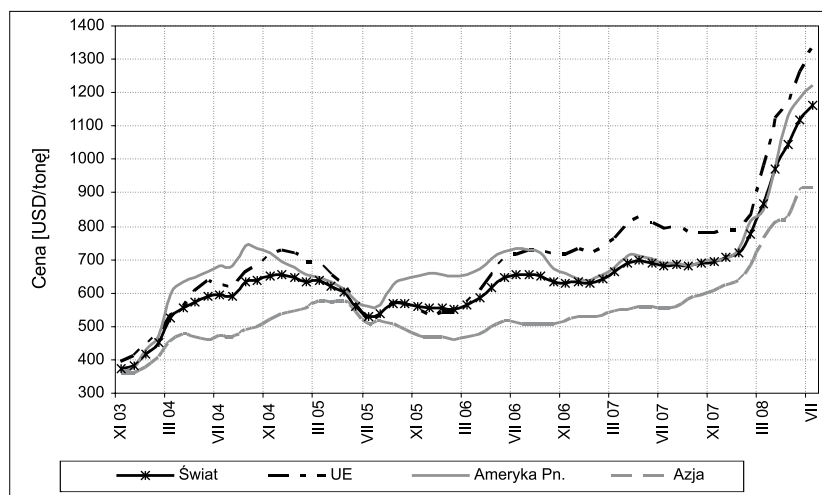
Początek dynamicznych wzrostów cen miał miejsce w 2004 r., a ich główną przyczyną był szybko wzrastający popyt na wyroby stalowe we wszystkich regionach świata. Jednak po wielu latach dekonunktury na rynku stali zlikwidowano wiele zakładów hutniczych i gdy na przełomie lat 2003/2004 nastąpił znaczny wzrost zapotrzebowania na stal, zmiana ta zaskoczyła wielu producentów. Rosnące zapotrzebowanie w Chinach i Indiach zbiegło się z lepszą koniunkturą budowlaną w USA i w Unii Europejskiej, co spowodowało, że popyt zaczął przeraastać podaż i w efekcie nastąpił globalny wzrost cen wyrobów stalowych. Wzrosły również ceny surowców wsadowych jak ruda żelaza i złom, a ich podaż z trudem pokrywała popyt.

W roku 2005 w produkcji stali na świecie (z wyjątkiem Chin) pojawiły się tendencje spadkowe. Obniżenie poziomu produkcji stali w porównaniu z rokiem 2004 zanotowano na obu kontynentach amerykańskich oraz w Europie, gdzie duże zapasy wpłynęły na obniżenie produkcji. Mniejszy popyt oraz spadki sprzedaży i cen stali (zwłaszcza w I połowie 2005 roku), które dotyczyły największych producentów jak: Mittal Steel, US Steel, Corus czy Arcelor, wymusiły na koncernach w Europie jak i w innych regionach świata redukcję produkcji i ograniczenie podaży w celu pozbycia się nadmiernych zapasów.

W okresie tym (lata 2003–2005) ceny stali na świecie były niezwykle zmienne. Według statystyk MEPS pod koniec 2003 roku ceny wyrobów gorąco-walcowanych w Azji, Ameryce Płn. i w UE były na podobnym poziomie około 340–350 USD/tonę. We wrześniu 2004 roku ceny stali w Ameryce Płn. osiągnęły poziom prawie 800 USD/tonę, by w połowie roku 2005 obniżyć się do 550 USD/tonę. Podobnie w krajach UE, ceny z poziomu około 700 USD/tonę pod koniec roku 2004 spadły w lipcu roku 2005 do 530 USD/tonę. Ceny stali w Azji nigdy nie osiągnęły tak wysokiego poziomu jak na innych rynkach, natomiast po stopniowym wzroście osiągnęły w maju 2005 roku wysokość około 600 USD/Mg, po czym zaczęły systematycznie spadać.

Wykresy na rysunku 4.5 pokazują przebieg zmian średnich cen stali na rynkach UE, Ameryki Płn. i Azji oraz średniej ceny światowej w okresie listopad 2003–czerwiec 2008. Są to średnie ceny oparte na cenach transakcyjnych wszystkich wyrobów ze stali węglowej [111].

Wprowadzenie przez koncerny hutnicze strategii regulowania poziomu produkcji i kontrolowania podaży, zapobiegło bardzo gwałtownym spadkom cen stali i już w drugiej połowie 2005 r. popyt na wyroby stalowe i ich ceny zaczęły wzrastać.



Rys. 4.5. Zmiany średnich cen stali węglowej na rynku światowym w latach 2004–2008 [USD/tonę]
Źródło: opracowano na podstawie [111]

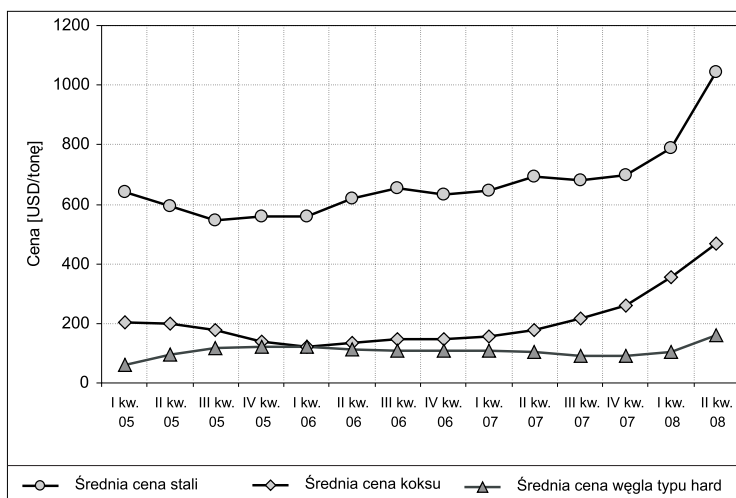
W styczniu 2006 roku światowe ceny wyrobów stalowych były na niższym poziomie niż rok wcześniej, ale na znacznie wyższym niż w styczniu 2004 roku, zanim zaczął się okres gwałtownego wzrostu cen na wszystkich rynkach światowych. W kolejnych miesiącach 2006 r. ceny ponownie zaczęły zwyżkować osiągając jesienią szczytowy poziom z przełomu 2004/2005. W czwartym kwartale wystąpiły spadki, które w pewnym stopniu skorygowały wcześniejsze wzrosty. Była to jednak korekta krótkookresowa i od stycznia 2007 r. nastąpił stały wzrost cen trwający do połowy roku 2008, przy czym największą dynamiką wzrostu charakteryzowały się pierwsze miesiące 2008 roku.

Porównanie poziomu średnich cen stali, koksu i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych w latach 2005–2008 (I półrocze) przedstawia wykres na rysunku 4.6.

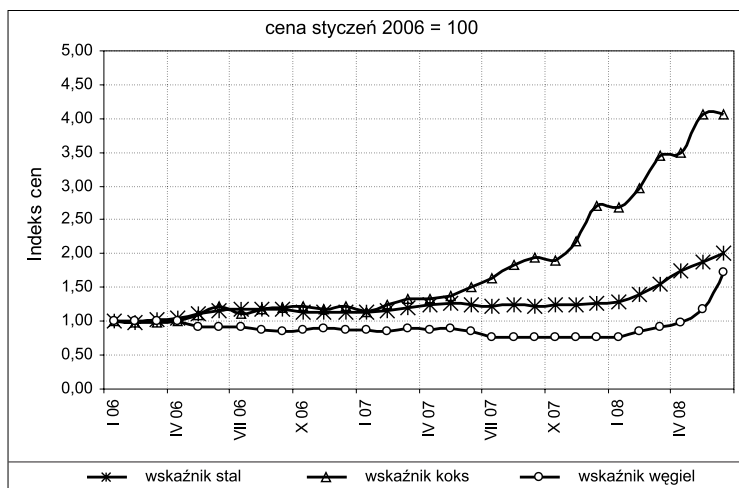
Po znacznych wahaniami cen, jakie miały miejsce na rynkach surowców w latach 2004–2005, analitycy prognozowali, że w nadchodzącym okresie ceny na rynku stali powinny się ustabilizować, a proces konsolidacji w branży stalowej doprowadzi do zrównoważenia podaży i popytu, jak też będzie przeciwdziałać gwałtownym wahaniami koniunktury. Jednak już pod koniec 2007 roku ceny stali jak też koksu gwałtownie wzrosły osiągając w połowie 2008 r. rekordowo wysoki poziom. Dynamikę zmian cen na rynkach stali, koksu i węgla koksowego w tym okresie obrazuje przebieg zmian wskaźników cen tych surowców w odniesieniu do ceny bazowej ze stycznia 2006 r. (rys. 4.7).

W okresie 30 miesięcy (w porównaniu do stycznia 2006 r.) średnie ceny węgla koksowego typu *hard* oraz stali wzrosły prawie dwukrotnie, podczas gdy chińskiego koksu czterokrotnie, przy czym lawinowy wzrost cen nastąpił w IV kwartale 2007 r. i utrzymywał się w kolejnych miesiącach roku 2008. (Sytuację na światowych rynkach węgla i koksu oraz przyczyny wzrostu ich cen zanalizowano w rozdz. 3).

Relacje między cenami stali a cenami koksu i węgla koksowego na rynkach światowych charakteryzować mogą wskaźniki określone jako stosunek średnich cen stali do cen węgla koksowego typu *hard* oraz do cen koksu, w poszczególnych przedziałach czasowych (rys. 4.8).

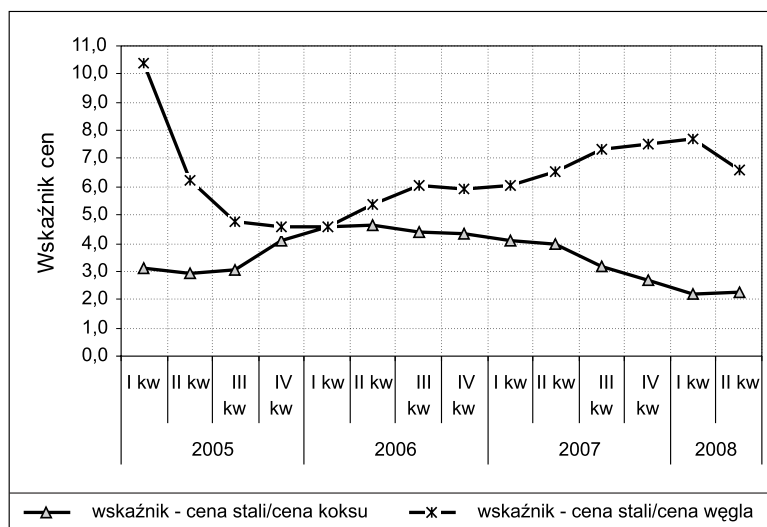


Rys. 4.6. Średnie ceny stali, koksu i węgla koksowego na rynkach międzynarodowych w okresie I kw. 2005–II kw. 2008 [USD/tonę]
Źródło: opracowano na podstawie [62, 69, 79, 11]



Rys. 4.7. Zmiany indeksów cen stali, węgla koksowego typu *hard* i chińskiego koksu w odniesieniu do cen bazowych ze stycznia 2008 r.
Źródło: opracowano na podstawie [62, 69, 79, 11]

Wskaźnik relacji cen stali do cen koksu w analizowanym okresie przyjmował wartości w zakresie od 3 do 5, przy czym od połowy 2007 r. wyraźnie ulegał spadkowi (do 2 w I poł. 2008 r.) w wyniku znacznie wyższej dynamiki wzrostu cen koksu w porównaniu z cenami stali. Odnośnie relacji z cenami węgla koksowego, wskaźnik ten po spadkowej tendencji w roku 2005 (z ponad 10 do wartości 4,5 w I kw. 2006 r.), przez kolejne miesiące wzrastał systematycznie osiągając w I kw. 2008 wartość 8). Wzrost cen kontraktowych węgla od 1 kwietnia 2008 roku wpłynął na lekkie obniżenie wartości wskaźnika.



Rys. 4.8. Przebieg zmian wartości wskaźników – cena stali/cena koksu, oraz cena stali/cena węgla koksowego typu *hard* w okresie I kw. 2005–II kw. 2008

Opisane wskaźnikami relacje między cenami stali, koksu i węgla koksowego, służą jedynie do pokazania zmian trendów cenowych i koniunktury na rynkach światowych. W analizowanym okresie 14 kwartałów średnie wskaźniki kształtowały się na poziomie: cena stali/cena koksu – 3,5, cena stali/cena węgla koksowego typu *hard* – 6,4.

Udział kosztów surowców (rudy żelaza, węgla, koksu, złomu) w kosztach produkcji stali jest zależny od bardzo wielu czynników, w tym głównie od tego, czy koncerny hutnicze bazują na surowcach krajowych czy też produkują stal na bazie surowców importowanych. Kontrakty na surowce zawierane na rynkach międzynarodowych w pierwszym kwartale danego roku obejmują cztery kolejne kwartały, więc ustalone ceny rudy żelaza czy węgla obowiązują przez cały rok, niezależnie od zmian (spadków lub wzrostów) cen stali. Istotnym czynnikiem wpływającym na końcową cenę danego surowca u użytkownika jest koszt transportu zwłaszcza frachtów morskich.

Poniżej zamieszczono przykład kalkulacji kosztów produkcji surowki żelaza w zintegrowanym procesie wielopieczowym BOF w zakładzie hutniczym o mocy produkcyjnej 3 mln ton/rok [117]. Hipotetyczny zakład bazuje na surowcach importowanych (ruda żelaza i węgiel koksowy); umiejscowiony jest na wybrzeżu w Europie Zach., posiada własną koksownię, wielki piec wyposażony jest w instalację PCI. Kalkulację przeprowadzono w cenach stycznia 2008 r. (tab. 4.1). W przedstawionej kalkulacji udział kosztów węgla łącznie z transportem w kosztach produkcji 1 tony surowki wynosi 25%, natomiast bez kosztów transportu ponad 18%. Wzrost ceny węgla o 100% (przy pozostawieniu pozostałych składników na tym samym poziomie) powoduje wzrost kosztów produkcji o 18%, a udział wartości węgla (bez kosztów transportu) wzrasta do ponad 30%.

Kalkulacja ta jest bardzo ogólnym przykładem, pokazuje jednak w przybliżeniu jaki wpływ na koszty produkcji wielopieczowej ma zmiana cen węgla koksowego.

TABELA 4.1. Przykład kalkulacji kosztów produkcji surowki żelaza [USD/tonę]

Składniki kosztu	Koszty stałe	Koszty zmienne	Koszty całkowite
Ruda żelaza		95,31	95,31
Koszt transportu rudy		42,36	42,36
Węgiel koksowy		64,82	64,82
Koszt transportu węgla		23,70	23,70
Złom z kosztami transportu		43,08	43,08
Koszt pozostałych składników (m.in. topniki, tlen)		64,55	64,55
Inne koszty	5,0	15,0	20,0
Odpisy (produkty uboczne, energia elektryczna)		-58,36	-58,36
Energia elektryczna	1,35	7,68	9,03
Koszt pracy	3,75	11,25	15,0
Odpis amortyzacyjny + zysk	34,0		34,0
Suma kosztów	44,10	309,39	353,49

Źródło: [117]

Istotnym elementem konkurencyjności na rynku jest dostęp producentów stali i koksu do surowców. Przykładem jest tu sytuacja branży koksowniczej w Chinach, gdzie koks produkowany jest głównie na bazie węgla krajowego, więc wzrost cen węgla na rynku międzynarodowym nie przekłada się wprost proporcjonalnie na ceny koksu na rynku krajowym. W opinii CCIA (Chińskie Stowarzyszenie Przemysłu Koksowniczego) koszty koksu stanowią około 20% kosztów produkcji stali.

W innej sytuacji są azjatyckie koncerny, jak koreański Posco czy japoński Nippon Steel, które bazują wyłącznie na surowcach importowanych. Po wzroście cen węgla koksowego i rudy żelaza w kontraktach FY'08/09 koncerny rozważały konieczność ograniczenia rozwoju produkcji.

Podwyżki cen energii oraz kosztów zakupu surowców wykorzystywanych do produkcji stali – rudy żelaza, węgla koksowego i koksu oznaczają spadek rentowności produkcji hutniczej, toteż koncerny starają się przerzucić wzrost kosztów na klientów poprzez ceny wyrobów. Jednak ważnym czynnikiem decydującym o wzroście cen wyrobów stalowych jest również sytuacja podaży-popytu na rynku.

Należy tu podkreślić, że w II połowie 2008 roku nastąpiło globalne osłabienie popytu na stal i w efekcie spadek cen wyrobów stalowych, co jest normalnym zjawiskiem, gdy tempo wzrostu podaży przewyższa tempo wzrostu popytu. Kryzys finansowy i dekonunktura w gospodarce światowej może bardzo mocno uderzyć w producentów stali, gdyż wiąże się to ze stagnacją w branży budowlanej, motoryzacyjnej i w innych sektorach będących głównymi odbiorcami wyrobów stalowych. Największe koncerny hutnicze zapowiedziały ograniczenie produkcji do końca roku 2008 i w I kwartale roku 2009, co niewątpliwie wpłynie na kondycję rynków koksu i węgla koksowego.

5. KRAJOWY RYNEK WĘGLA KOKSOWEGO – ANALIZA BIEŻĄCEJ SYTUACJI I PERSPEKTYWY ROZWOJU PRODUKCJI

5.1. KLASYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA JAKOŚCIOWA KRAJOWYCH WĘGLI KOKSOWYCH

Obecnie obowiązująca polska klasyfikacja węgla kamiennego (PN-82/G-97002) dzieli węgle kamienne na 11 typów, przy czym typy 34–38 obejmują węgle gazowo-koksowe i koksowe. Parametrami klasyfikacyjnymi węgla koksowych są: zawartość części lotnych V^{daf} , zdolność spiekania według Rogi – RI , wskaźnik dylatacji b według Arnu–Audiberta oraz wskaźnik wolnego wydymania SI . Jako parametr uzupełniający w grupie węgla koksowych (dla typów węgla 35.2A i 35.2B) wprowadzono zawartość macerałów grupy inertytnu I . W węglach koksowych przedrostek orto – oznacza pełny zasób, meta – pół, a semi – ćwierć zasobu cech plastycznych węgla w procesie koksowania.

Wartość użytkowa węgla koksowego określana jest przez zespół parametrów jakościowych charakteryzujących jego przydatność do procesu produkcji koksu. Rosnące wymagania dotyczące podstawowego produktu jakim jest koks wielkopiecowy sprawiają, że dla krajowej branży koksowniczej najważniejsze znaczenie ma dostępność do bazy surowcowej węgla o jak najlepszych właściwościach koksotwórczych.

Ogólną charakterystykę jakościową produkowanych w kraju węgla koksowych zestawiono w tabeli 5.1.

Charakterystyka jakościowa obecnie produkowanych w kraju węgla pokazuje, że w praktyce nie dysponujemy węglami koksowymi o niskiej zawartości części lotnych (V^{daf} poniżej

TABELA 5.1. Charakterystyka jakościowa krajowych węgla koksowych

Parametr	Typ 35.2	Typ 35.1	Typ 34.2	Typ 34.1
Zawartość popiołu A^d [%]	6,3–7,5	6,7–8,5	5,5–8,4	7,2–8,8
Zawartość części lotnych V^{daf} [%]	20,5–22,3	23,0–29,4,0	31,4–34,0	32,0–39,0
Zawartość siarki S_t^d [%]	0,45–0,60	0,55–0,76	0,40–0,75	0,55–0,75
Zawartość fosforu P^a [%]	0,001–0,005	0,020–0,070	0,014–0,070	0,040–0,070
Zawartość alkaliów ($Na_2O + K_2O$) [%]	0,16	0,30–0,31	0,20–0,33	bd
Spiekalność RI	60–76	73–86	64–74	61–78
Wolne wydymanie SI	6,0–7,5	7,0–8,5	4,5–8,0	4,5–6,5
Dylatacja b [%]	20–50	45–200	4–76	–7–50
Plastyczność F_{max} [ddpm]	150	500–1000	200 –6500	150–275
Refleksyjność wityrnytu R_o [%]	1,2–1,4	1,05–1,25	0,80–1,05	0,80–0,90

Źródło: [17, 18]

22%) i bardzo dobrych właściwościach (odpowiadającym węglom LV *hard premium* na rynku międzynarodowym). Niższa zawartość części lotnych w przypadku węgla typu 35.2 wynika nie tyle z wysokiego stopnia metamorfizmu, ile z podwyższonej zawartości macerałów grupy inertynit, co nie jest korzystne z punktu widzenia jakości produkowanego koksu. Zaletą krajowych węgla koksowych jest niska zawartość siarki, jednak do minusów zaliczyć należy dość wysoką zawartość fosforu i alkaliów [17].

5.2. BAZA ZASOBOWA WĘGLI KOKSOWYCH W KRAJU

W skali światowej Polska należy do krajów o średnich zasobach węgla kamiennego, natomiast obecnie jest jedynym krajem europejskim posiadającym znaczne zasoby wysoko-jakościowego węgla koksowego.

Przeprowadzony w ramach reformy górnictwa proces likwidacji niektórych zakładów wydobywczych spowodował, że w ostatnich latach produkcja węgla koksowego w kraju systematycznie spadała. Likwidacja Zagłębia Dolnośląskiego, dysponującego wysoko zmetamorfizowanym węglem semikoksowym i ortokoksowym, oraz kilku kopalń węgla ortokoksowego w Zagłębiu Górnośląskim (KWK Gliwice, KWK Morcinek, KWK Jas-Mos Ruch Moszczenica oraz KWK Marcel Ruch 1-Maja), znacznie ograniczyła krajową bazę surowcową węgla stosowanych w przemyśle koksowniczym [31].

Decydujące znaczenie dla klasyfikacji złóż węgla mają argumenty ekonomiczne związane z opłacalnością wydobywania. Działania zmierzające do poprawienia rentowności produkcji, polegające na ograniczaniu ilości eksploatowanych ścian oraz prowadzeniu eksploatacji pokładów charakteryzujących się dużą miąższością, korzystną tektoniką, regularnością zalegania przy stosunkowo małych nachyleniach, powodują znaczne ograniczenie zasobów przewidzianych do wydobywania.

Najistotniejsze z punktu widzenia eksploatacji górniczej zasoby operatywne węgla koksowego w Polsce (według PN – typy 34, 35, 36–38) szacowane są na poziomie 1 242 mln ton, w tym udział najlepszych jakościowo węgla ortokoksowych typu 35 wynosi 42,5% (stan na koniec roku 2007).

Największym producentem węgla koksowego w kraju jest Jastrzębska SW S.A., która jest równocześnie jedynym producentem węgla ortokoksowego typu 35 o najlepszych właściwościach koksotwórczych (tab. 5.2).

W strukturze organizacyjnej Spółki funkcjonuje 6 kopalń: Jas-Mos, Borynia, Pniówek, Zofówka – produkujących węgiel ortokoksowy typu 35, oraz kopalnie Krupiński i Budryk – w których wydobywa się węgiel gazowo-koksowy typu 34. Kopalnia Budryk została włączona w strukturę organizacyjną JSW S.A. w styczniu 2008 r.

Wśród udokumentowanych zasobów węgla w złożach koncesyjnych kopalń JSW S.A. zdecydowanie dominuje węgiel ortokoksowy typu 35, stanowiący prawie 65% zasobów operacyjnych.

Na podstawie wielkości zasobów oraz prognozowanych zdolności wydobywczych, żywotność kopalń określona została na poziomie:

- ♦ KWK Borynia – 14 lat
- ♦ KWK Jas-Mos – 13 lat,
- ♦ KWK Pniówek – 28 lat,

TABELA 5.2. Baza zasobowa Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. w złożach koncesyjnych (stan na koniec 2007 roku) [mln ton]

Kopalnia	Zasoby przemysłowe	Zasoby operatywne	Udział węgla typu 35–37 w zasobach operatywnych	
	[mln ton]	[mln ton]	[mln ton]	[%]
Borynia	53,524	33,615	32,854	97,7
Jas-Mos	73,179	33,564	33,564	100,0
Pniówek	141,826	91,662	88,670	96,7
Zofiówka	118,870	80,756	80,756	100,0
Budryk	373,221	246,884	123,325	49,9
Krupiński	40,919	25,982	0,284	1,1
JSW SA	801,539	512,463	359,453	70,1

Źródło: [56, 57]

- ♦ KWK Zofiówka – 33 lata,
- ♦ KWK Krupiński – 8 lat,
- ♦ KWK Budryk – 70 lat (uwzględniając eksploatację zasobów do poziomu 1290 m).

Drugim producentem węgla koksowego jest Kompania Węglowa S.A., gdzie w kilku kopalniach obok węgla energetycznego wydobywany jest węgiel gazowo-kokсовy typu 34.

Zasoby operatywne węgla w kopalniach KW S.A. oszacowane na koniec roku 2007 wyniosły 1 458,5 mln ton, w tym 50,6% (737,5 mln ton) stanowią węgle koksowe typów od 34.1 do 37.1. Udziały poszczególnych typów węgla koksowych w zasobach operatywnych kształtują się na poziomie:

typ 34	569,7 mln ton	39,1% zasobów
typ 35.1	163,3 mln ton	11,2% zasobów
typ 35.2 i wyższe	4,5 mln ton	0,3% zasobów

Zasoby węgla typu 34 (w ilości 569,7 mln ton) zalegają w złożach 13 kopalń, natomiast węgla typu 35.1 (163,3 mln ton) w złożach 5 kopalń, do których należą: Knurów, Sośnica-Makoszowy, Halemba-Wirek, Bielszowice oraz Szczygłowice. W złożach kopalni Szczygłowice znajdują się również zasoby węgla typu 35.2 w ilości 1,02 mln ton, natomiast zasoby operatywne węgla typu 37.1 w ilości 3,48 mln ton znajdują się w złożu kopalni Halemba-Wirek [19, 39].

5.3. PRODUKCJA WĘGLA KOKSOWEGO W KRAJU I STRUKTURA JEGO SPRZEDAŻY

W ostatnim dziesięcioleciu poziom wydobycia węgla koksowego w kraju spadł z 22 mln ton w roku 1998 r. do 13,6 mln ton w roku 2007. W tabeli 5.3 zestawiono wielkość wydobycia węgla koksowego i jego udział w krajowej produkcji węgla kamiennego w czasie pięciu lat (2003–2007).

TABELA 5.3. Produkcja węgla koksowego w kraju w latach 2003–2007 [tys. ton]

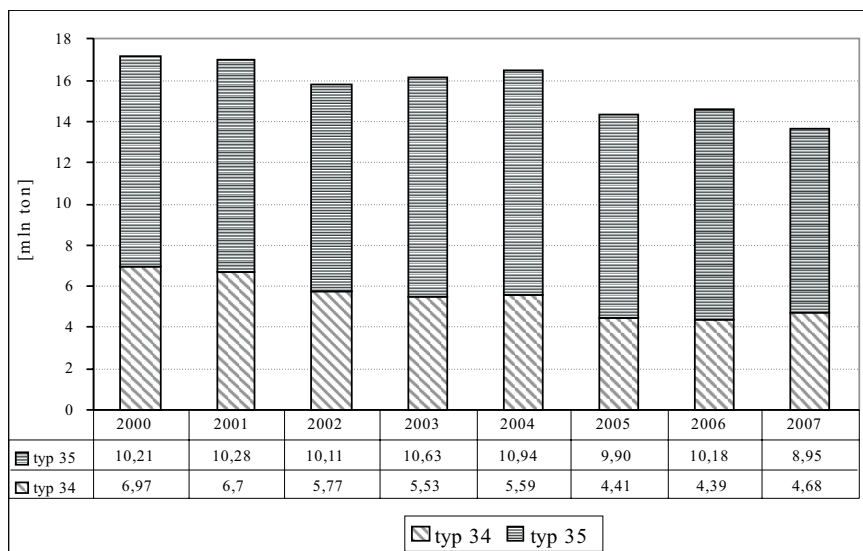
Lata	2003	2004	2005	2006	2007
Wydobycie węgla kamiennego ogółem [tys. ton]	100 410,1	99 269,8	97 109,0	94 404,8	87 406,8
Wydobycie węgla koksowego [tys. ton]	16 165,2	16 525,4	14 071,3	14 571,0	13 636,4
Udział wydobywania węgla koksowego [%]	16,1	16,6	14,5	15,4	19,0

Źródło: [64, 90]

Mimo mniejszego wydobywania węgla koksowego w roku 2007 o 0,93 mln ton (6,4%), jego udział w ogólnej produkcji węgla kamiennego w kraju wzrósł do 19%, co było spowodowane większym procentowo spadkiem krajowej produkcji węgla energetycznych. Przyczyną obniżenia produkcji była seria wypadków w kopalniach produkujących węgiel koksowy – tąpnięcia spowodowane wstrząsem górotworu (w kopalniach Pokój, Jas-Mos, Zofiówka), pożary w wyniku samozapalenia się węgla (Knurów, Budryk), jak też zapalenie metanu (Halemba, Pokój, Bielszowice).

Spadkowy trend wydobywania w górnictwie węgla kamiennego utrzymywał się również w I półroczu 2008. Produkcja węgla koksowego w porównaniu z analogicznym okresem 2007 r. była niższa o 0,637 mln ton (spadek o 9%). Utrzymujące się problemy z wydobywaniem spowodowane były kilkoma poważnymi zdarzeniami jak zapalenie i wybuch metanu w kopalni Borynia, katastrofa budowlana (zawalenie się szybu) w kopalni Szczygłowie, czy też tąpnięcie spowodowane wstrząsem górotworu w kopalni Bielszowice. Trudne warunki geologiczno-górnictwowe ograniczyły również produkcję w kopalni Jas-Mos [90].

Wykres na rysunku 5.1 przedstawia zmiany wielkości produkcji krajowych węgla koksowych w latach 2000–2007 w podziale na typy.



Rys. 5.1. Produkcja węgla koksowego w latach 2000–2006 w podziale na typy [mln ton]

Źródło: [29,81]

W analizowanym okresie produkcja węgla ortokoksowych typu 35 zmniejszyła się o 12,3%, natomiast węgla gazowo-koksowych typu 34 aż o 33%, głównie w wyniku spadku wydobycia w kopalniach Kompani Węglowej S.A.

5.4. STRUKTURA SPRZEDAŻY KRAJOWEGO WĘGLA KOKSOWEGO

W sprzedaży krajowego węgla koksowego udział węgla typu 35 zwiększał się systematycznie z 56,1% w roku 2000 do 70% w latach 2005 i 2006. W roku 2007 w wyniku kłopotów z produkcją w kopalniach JSW S.A. zmniejszyła się podaż węgla ortokoksowych, a ich udział w ogólnej sprzedaży spadł do 65%.

W tabeli 5.4 zestawiono sprzedaż krajowych węgla koksowych w latach 2004–2007 według typów.

TABELA 5.4. Sprzedaż węgla koksowego ogółem według typów w latach 2004–2007 [tys. ton]

Typ węgla	Sprzedaż [tys. ton]			
	2004	2005	2006	2007
Typ 34.1	1 446,5	1 036,1	1 099,8	1 039,1
Typ 34.2	4 159,0	3 094,9	3 241,1	3 727,1
Razem typ 34	5 605,5	4 131,0	4 340,9	4 766,2
Typ 35.1	8 151,2	7 637,8	7 949,2	7 024,9
Typ 35.2	2 677,1	2 031,2	2 560,3	1 930,3
Razem typ 35	10 828,3	9 669,0	10 509,5	8 955,2
Ogółem	16 433,8	13 800,0	14 850,4	13 721,4

Źródło: [90]

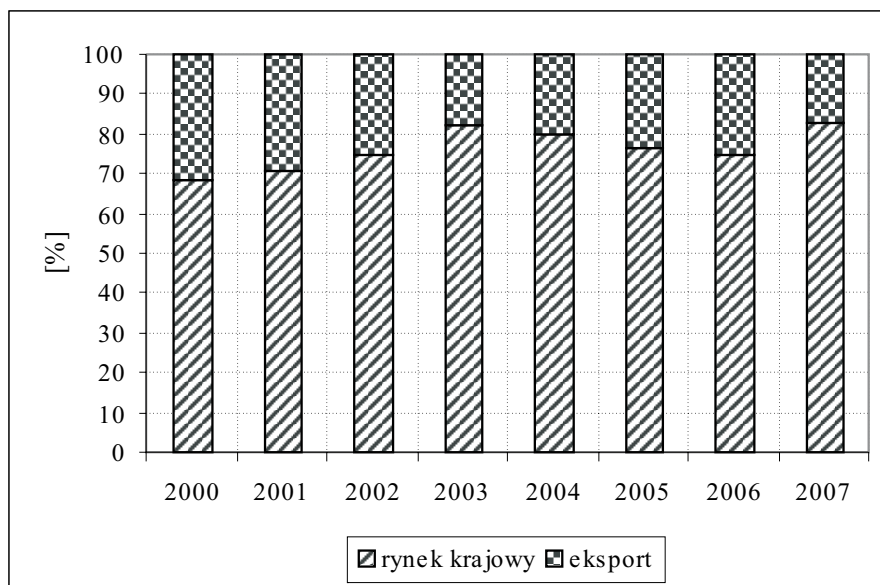
Głównymi odbiorcami węgla koksowego są krajowe koksownie, do których kierowane jest obecnie ponad 80% produkcji. Pozostała ilość węgla sprzedawana jest do krajów Unii Europejskiej, głównie Austrii, Czech i Słowacji. Niewielkie ilości kierowano również do Francji, Hiszpanii, Holandii, Włoch, Niemiec i na Węgry.

Poziom sprzedaży węgla koksowego produkowanego w kraju w latach 2000–2007 w podziale na rynki zbytu oraz procentowy udział poszczególnych rynków prezentuje tabela 5.5 i wykres na rysunku 5.2.

TABELA 5.5. Struktura sprzedaży krajowego węgla koksowego w latach 2000–2007 [mln ton]

Lata	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Sprzedaż ogółem	17,2	17,0	15,7	16,1	16,4	13,8	14,8	13,7
Rynek krajowy	11,8	12,0	11,7	13,3	13,1	10,6	11,1	11,4
Eksport	5,4	5,0	4,0	2,8	3,3	3,2	3,7	2,3

Źródło: [90]



Rys. 5.2. Struktura sprzedaży węgla koksowego w latach 2000–2007 – według rynków [%]

W latach 2006–2007 sprzedaż węgla na rynku krajowym wzrosła o 2,8%, natomiast w wywozie na rynki zagraniczne spadła o 38,7%.

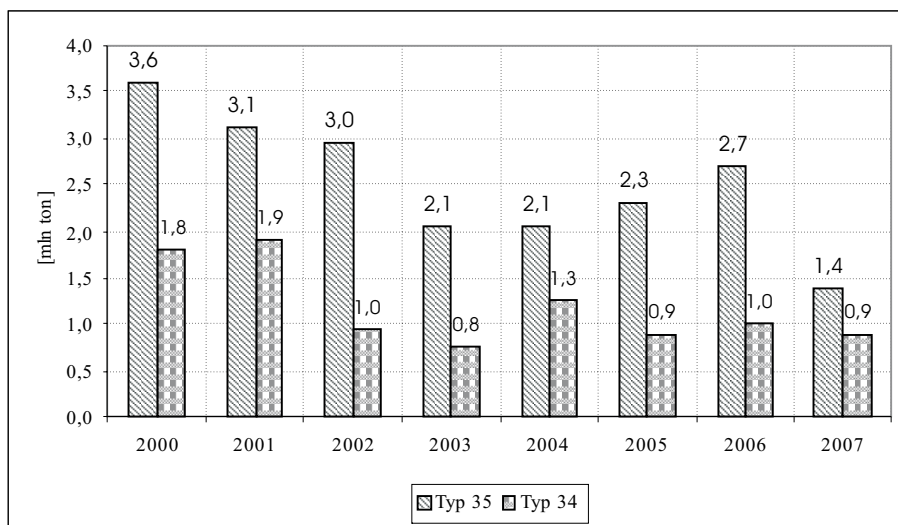
W pierwszym półroczu 2008 roku sprzedaż węgla koksowego wyniosła 6,404 mln ton, w tym udział rynku krajowego był na poziomie prawie 85% (5,436 mln ton). W porównaniu do analogicznego okresu w roku 2007, sprzedaż węgla ogółem spadła o 10,2%, głównie za sprawą 30% spadku eksportu. Dostawy do krajowych koksowni obniżyły się o 5,4%.

W latach 2000–2003 sprzedaż na rynki zagraniczne w ogólnej sprzedaży węgla koksowego obniżyła się z 31,4 do 17,4%, natomiast w kolejnych latach wzrastała stopniowo – do poziomu 25% w roku 2006. W 2007 roku, w wyniku utrzymującego się dużego popytu na rynku krajowym, przy równoczesnym spadku produkcji, sprzedaż węgla koksowego na rynki zagraniczne obniżyła się do 2,3 mln ton (16,8% ogólnej sprzedaży).

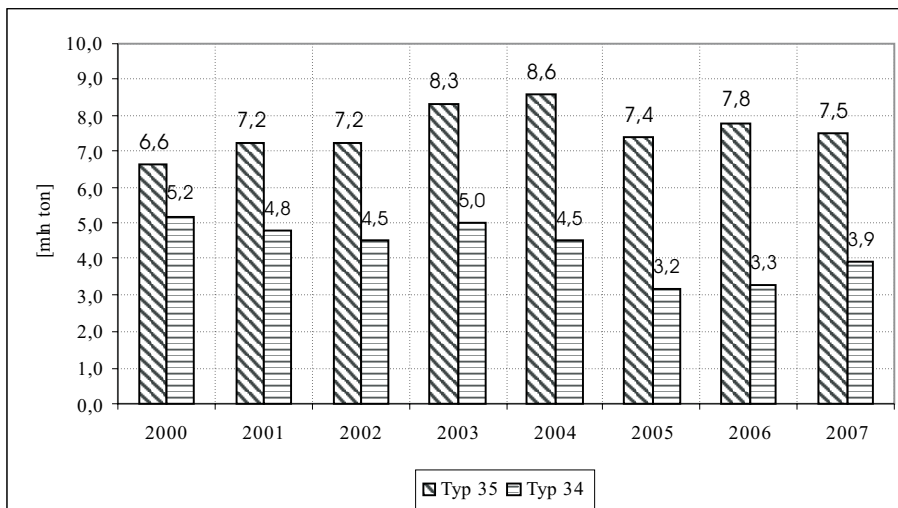
W strukturze jakościowej węgla kierowanych na rynki zagraniczne przeważa węgiel ortokoksowy, którego udział w latach 2000–2006 wahał się w granicach 62–75%, natomiast w roku 2007 obniżył się do 61%. Wykresy na rysunkach 5.3–5.4 przedstawiają strukturę sprzedaży węgla koksowych na rynku krajowym i w eksporcie w podziale na typy węgla.

W strukturze sprzedaży węgla na rynku krajowym w latach 2000–2006 widać stopniowy wzrost udziału węgla ortokoksowych (wzrost z 55 do 70%). Jest to wynikiem wzrostu eksportu koksu produkowanego w kraju, co wymusza na producentach stosowanie mieszanek z wysokim udziałem najlepszych jakościowo węgla ortokoksowych.

W roku 2007, w wyniku wspomnianych wcześniej problemów z wydobyciem w JSW S.A., udział węgla ortokoksowych w dostawach do koksowni obniżył się do 66%. Brak wystarczających ilości dobrych jakościowo węgla przełożyło się na obniżenie jakości produkowanego koksu. Gorszej jakości koks, o mniejszej kaloryczności i wytrzymałości mechanicznej powodował problemy z prawidłową pracą wielkich pieców w hutach w Kra-



Rys. 5.3. Struktura sprzedaży w podziale na typy węgla koksowych na rynku eksportowym [mln ton]
Źródło: [90]



Rys. 5.4. Struktura sprzedaży w podziale na typy węgla koksowych na rynku krajowym [mln ton]
Źródło: [90]

kowie i w Dąbrowie Górniczej (oddziały ArcelorMittal). Koksownie zmuszone zostały do poszukiwania innych źródeł dostaw. Poza importem z Czech, ArcelorMittal Poland S.A. zakupił pilotażowo pewne ilości węgla koksowych z Kolumbii oraz około 400 tys. ton węgla z USA [23].

Również pozostałe krajowe koksownie uzupełniały potrzeby surowcowe importem węgla czeskiego w wysokości od około 15% w przypadku Koksowni Przyjaźń do nawet 50% w przypadku koksowni z Wałbrzycha [5].

5.5. PROGNOZY WYDOBYCIA KRAJOWEGO WĘGLA KOKSOWEGO W PERSPEKTYWIE DO 2020 ROKU

Produkcja koncentratu węgla typu 35 w kopalniach JSW S.A. kształtowała się w ostatnich latach na poziomie około 10 mln ton rocznie, jednak trudne warunki górniczo-geologiczne spowodowały, że rok 2008 może zamknąć się produkcją na poziomie 8–8,5 mln ton.

Aby utrzymać wydobycie węgla typu 35 na dotychczasowym poziomie 10 mln ton, konieczne są działania inwestycyjne wymagające dużych nakładów finansowych. Bez zwiększenia istniejącej bazy zasobowej, od 2020 roku produkcja uległaby zmniejszeniu do 5–6 mln ton w dwóch zakładach wydobywczych KWK Pniówek i Zofiówka, które zakończyłyby swą działalność w roku 2040.

Działania związane z rozbudową bazy zasobowej w złożach koncesyjnych prowadzone są w kopalniach:

- ♦ Borynia – budowa poziomu 950 m z zasobami operatywnymi 30,1 mln ton (lata 2007–2009),
- ♦ Jas-Mos – budowa poziomu 800 m z zasobami 17,2 mln ton (lata 2007–2011),
- ♦ Pniówek – budowa poziomu 1000 m z zasobami 63,5 mln ton (lata 2007–2012); po roku 2020 planowana budowa poziomu 1140 m z zasobami 30 mln ton,
- ♦ Zofiówka – budowa poziomu 1080 m z zasobami 57,3 mln ton (lata 2007–2017),
- ♦ Budryk – budowa nowego poziomu 1290 m, gdzie znajdują się dodatkowe zasoby węgla typu 35 o wielkości 26,5 mln ton.

Uruchomienie nowych poziomów wydobywczych w kolejnych latach daje możliwość poszerzenia bazy surowcowej dodatkowo o 225 mln ton [56].

Poprawie wykorzystania dostępnej bazy zasobowej służyć mają działania związane z eksploatacją zasobów zalegających w pokładach o niskiej miąższości z wykorzystaniem techniki strugowej oraz eksploatacją zasobów zalegających w filarach i odosobnionych parcelach (o niewielkich zasobach i nieregularnych kształtach, tzw. resztek). Ponadto planowana jest techniczna i organizacyjna integracja trzech sąsiadujących kopalń – Borynia, Jas-Mos i Zofiówka, co pozwoli na podjęcie eksploatacji zasobów w filarach ochronnych i granicznych i wydłuży okres działalności kopalń.

JSW S.A. oczekuje na otrzymanie koncesji na rozbudowę kopalni Zofiówka o pole Bzie-Dębina 2–Zachód. Rozpoczęcie wydobycia z nowego pola planowane jest w roku 2017, a w 2021 r. po osiągnięciu pełnej mocy cała kopalnia osiągnie zdolność wydobywczą 17 tys. ton/dobę.

Perspektywę znaczącego rozszerzenia bazy zasobowej stwarza realizacja planów inwestycyjnych w zakresie udostępnienia i zagospodarowania zasobów węgla koksowego w obrębie złóż Bzie-Dębina 1–Zachód oraz Pawłowice 1 [55, 56, 57].

W opracowanym Projekcie Zagospodarowania Złoża (obejmującym eksploatację do 2042 roku) zasoby przemysłowe na poziomie wydobywczym 1110 m w złożu Bzie-Dębina 1–Zachód oszacowano na 139,6 mln ton, natomiast zasoby operatywne (w których węgle typu 35 stanowią 95%) na 94,9 mln ton. Przewiduje się uruchomienie eksploatacji pola w 2017 roku, a docelowa zdolność wydobywcza od roku 2030 osiągnie poziom 12 tys. ton na dobę.

W złożu Pawłowice 1 w opracowanym Projekcie Zagospodarowania Złoża (obejmującym okres do 2051 roku), zasoby przemysłowe na poziomie wydobywczym 1000 i 1140 m

określone zostały w wysokości 92,6 mln ton, natomiast zasoby operatywne oszacowano na 60,2 mln ton (z udziałem 78% węgla typu 35). Przewiduje się rozpoczęcie eksploatacji pola w 2012 r., a maksymalna zdolność wydobywcza w latach 2025–2052 wynosić będzie 7–7,5 tys. ton/dobę.

Podstawowym założeniem przy realizacji projektu udostępnienia i zagospodarowania nowych złóż jest wykorzystanie infrastruktury technicznej i technologicznej sąsiadujących z nimi kopalń Zofiówka i Pniówek. Pozwoli to na wydłużenie żywotności obu kopalń do około 48 lat. Od roku 2021 zdolność wydobywcza kopalni Zofiówka z pola macierzystego oraz pola Bzie-Dębina 1–Zachód powinna wynieść 17 tys. ton/dobę, natomiast w przypadku kopalni Pniówek zdolność wydobywcza z pola macierzystego oraz pola Pawłowice 1 planowana jest od 2018 r. na poziomie 15 tys. ton/dobę [6, 55].

Dalsza eksploatacja zasobów zarówno w obrębie pól macierzystych jak i nowych złóż do głębokości 1300 m pozwoli na prowadzenie działalności górniczej przez okres 80 lat w przypadku kopalni Zofiówka i 65 lat dla kopalni Pniówek.

Prognozę zdolności produkcyjnych węgla typu 35 w JSW S.A. przedstawiono w tabeli 5.6, opierając się na wykorzystaniu bazy zasobowej kopalń czynnych oraz pól rezerwowych.

TABELA 5.6. Prognoza produkcji węgla koksowego typu 35 w kopalniach JSW S.A. [mln ton]

Lata	Kopalnie					
	Borynia	Budryk	Jas-Mos	Pniówek	Zofiówka	JSW SA
2009	2,04	–	2,23	3,43	2,34	10,04
2010	2,04	–	2,23	3,43	2,34	10,04
2011	2,04	–	2,23	3,43	2,34	10,04
2012	2,04	–	2,18	3,43	2,36	10,01
2013	1,91	–	2,06	3,42	2,24	9,63
2014	1,84	0,53	2,04	3,42	2,12	9,95
2015	1,68	0,71	1,94	3,42	2,00	9,75
2016	1,47	0,92	1,61	3,42	1,77	9,19
2017	1,32	1,23	1,29	3,42	1,65	8,91
2018	1,13	1,32	1,12	3,53	1,77	8,87
2019	0,91	1,34	0,74	3,53	2,36	8,88
2020	0,79	1,34	0,50	3,53	2,71	8,87
2021	–	1,34	–	3,53	4,01	8,88

Źródło: [55]

Według opracowanej przez Spółkę strategii, do 2012 roku zdolności produkcyjne węgla koksowego typu 35 wynosić mają około 10 mln ton, natomiast w latach 2013–2015 przewidywany jest niewielki spadek mocy produkcyjnych do poziomu 9,6–9,8 mln ton. W wyniku szczypania się zasobów kopalń Borynia i Jas-Mos, po roku 2015 nastąpi dalszy

spadek produkcji do około 8,9 mln ton. Realizacja planowanych inwestycji pozwoli na zahamowanie spadku produkcji węgla ortokoksowego, którego produkcja po roku 2020 będzie się odbywała w trzech zakładach górniczych – Zofiówka, Pniówek i Budryk.

W planach produkcyjnych JSW S.A. zakłada się, że wydobycie węgla typu 34 w KWK Krupiński będzie na poziomie około 0,85–1,0 mln ton rocznie.

Analiza prognoz dotyczących jakości węgla z kopalń JSW S.A. wskazuje, że w wyniku wzrostu stopnia uwęglenia surowca w eksploatowanych pokładach należy oczekiwać poprawy właściwości kokсотwórczych produkowanego węgla. Ponadto wprowadzenie wirówek sedimentacyjno-filtracyjnych w miejsce suszenia flotokonzentratu spowoduje poprawę takich parametrów jakościowych, jak zawartość wilgoci, alkaliów i chloru [56, 57].

Strategia Kompanii Węglowej S.A. przyjęta na lata 2007–2015 zakłada zmianę struktury wydobycia i sprzedaży węgla koksowego. Węgiel ten ma być produkowany głównie w kopalniach Szczygłowie i Knurów, co zostanie osiągnięte poprzez modernizację głównych węzłów technologicznych i wzrost zdolności produkcyjnych ich zakładów przeróbczych. Kluczowym jednak warunkiem uzyskania koncentratu węgla koksowego o odpowiedniej jakości pozostaje selektywny transport urobku surowego ze ścian produkujących te węgle, poprzez szyby wydobywcze do zakładu przeróbczego [39, 19].

Złoża węgla typu 35.1, których eksploatacja może rozpocząć się do roku 2015 posiadają kopalnie:

- ♦ Szczygłowie – gdzie aktualnie węgiel typu 35.1 wydobywany jest w niewielkiej ilości z jednej ściany, a w najbliższych latach uruchomione zostanie wydobycie w dwóch innych pokładach,
- ♦ Knurów – gdzie eksploatacja rozpocznie się po udostępnieniu złoża poniżej 900 m (szczególnie w partii przy granicy z kopalnią Szczygłowie).

W strategii założono, że w latach 2010–2011 produkcja węgla ortokoksowego z kopalń Szczygłowie i Knurów będzie na poziomie 150 tys. ton, natomiast w latach 2012–2015 wzrośnie do około 600 tys. ton.

Kopalnie Bielszowice i Halemba-Wirek posiadają węgiel ortokoksowy 35.1 głównie w pokładach w rejonie pasa ochronnego autostrady A4 oraz w rejonie elektrowni Halemba. Pewne ilości zalegają również poza strefą ochronną, jednak na głębokości poniżej 1000 m. Eksploatacja uwarunkowana jest nie tylko wpływem na autostradę, ale również występującymi zagrożeniami naturalnymi (tąpnięcia, metan).

W opracowywanej strategii rozwoju funkcjonowania KW S.A. założono wzrost wydobycia węgla koksowego typu 34 – z 3,4 mln ton w roku 2007 do 4,4 mln ton w 2010 r. i do około 4,6 mln ton w roku 2015. Węgiel typu 34 będzie wydobywany głównie w kopalniach: Szczygłowie, Knurów, Bielszowice i Halemba-Wirek, a w mniejszym zakresie w kopalniach: Sośnica-Makoszowy, Pokój, Rydułtowy-Anna i Marcel.

W wyniku podjętych i planowanych działań technicznych i organizacyjnych, takich jak selektywny transport dołowy, modernizacja zakładów przeróbczych oraz podjęcie eksploatacji w tych partiach złoża, gdzie występuje węgiel koksowy, kopalnie w Kompanii Węglowej S.A. w latach 2007–2015 będą w stanie produkować rocznie około 5–5,2 mln ton węgla koksowego typu 34 i 35.

Prognozując przyszłe zdolności produkcyjne kopalń węgla koksowego w Polsce należy wziąć pod uwagę plany wznowienia wydobycia w złożach zlikwidowanej kopalni Dę-

bieńsko (gdzie produkowano węgiel koksowy typu 34.2). Spółka Karbonia, należąca do Koncernu New World Resources, otrzymała z Ministerstwa Ochrony Środowiska 50-letnią koncesję na wydobycie węgla w nieczynnej od 8 lat kopalni. Pierwszym etapem będą badania mające na celu określenie ilości i jakości węgla w złożach objętych koncesją. Według informacji podanych przez władze spółki, wydobycie węgla rozpocznie się najwcześniej w roku 2012, ale może też zostać przesunięte w czasie o dodatkowe trzy lata, do 2015 r. [119].

6. KRAJOWY PRZEMYSŁ KOKSOWNICZY – BILANS ZDOLNOŚCI PRODUKCYJNYCH I STRATEGIA ROZWOJU

6.1. KRAJOWY PRZEMYSŁ KOKSOWNICZY W LATACH 2000–2007

W polskim koksownictwie w ostatnich latach nastąpiły istotne zmiany związane zarówno z przekształceniami własnościowymi, jak też z modernizacją i rozbudową zdolności produkcyjnych.

Krajowe koksownie najwyższy poziom produkcji osiągały w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku (20 mln ton w roku 1979), jednak od tego czasu zdolności produkcyjne stopniowo ulegały redukcji – zatrzymano kilka przestarzałych koksowni i zlikwidowano około 30 wyeksploatowanych baterii. W wyniku kontynuowanego od 1998 r. procesu redukcji zdolności produkcyjnych w Kombinacie Koksochemicznym Zabrze zamknięto dwie koksownie: Makoszowy i Knurów, a w Zakładach Koksowniczych Wałbrzych zamknięto koksownię Bolesław Chrobry. W efekcie w roku 2000 realne zdolności krajowego koksownictwa były na poziomie 10 mln ton/rok, jednak wyposażenie techniczne koksowni było w znacznym stopniu wyeksploatowane [52, 53].

Pod koniec 2003 r. Polskie Huty Stali S.A. zyskały inwestora strategicznego LNM Holdings (obecnie ArcelorMittal), który przejął również dwie koksownie: ZK Zdzeszowice Sp. z o.o i Koksownię Huty T. Sendzimira w Krakowie.

W 2004 roku w wyniku dokonania prywatyzacji bezpośredniej Zakłady Koksownicze Przyjaźń zostały wniesione aportem do spółki utworzonej przez Jastrzębską Spółkę Węglową S.A.

W 2005 roku inwestorem strategicznym Huty Stali Częstochowa Sp. z o.o. został Ukraiński Związek Przemysłowy Donbasu, przejmując koksownię powiązaną z hutą.

Aktualnie 9 krajowych koksowni funkcjonuje w ramach 7 jednostek organizacyjnych, a ich status po przekształceniach własnościowych jest następujący:

- ♦ spółki prawa handlowego:
 - Zakłady Koksownicze Zdzeszowice Sp. z o.o.,
 - Koksownia Przyjaźń Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej,
 - Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze Victoria S.A.,
 - Kombinat Koksochemiczny Zabrze S.A.;
- ♦ jednostki wchodzące w skład zakładów hutniczych:
 - Zakład Koksownia ArcelorMittal Poland S.A. Oddział Kraków,
 - ISD Huta Częstochowa – od stycznia 2008 r. – Koksownia Częstochowa Nowa Sp. z o.o.;
- ♦ firma prywatna:
 - BO-CARBO Sp. z o.o. (obecnie CARBO-KOKS Sp. z o.o.).

W ostatnich latach zdolności produkcyjne krajowych koksowni zmieniały się bardzo dynamicznie [27]. W Zakładach Koksowniczych Zdzeszowice Sp. z o.o., w ramach prog-

ramu modernizacyjnego, w latach 2003–2006 uruchomiono trzy baterie systemu zasypowego: w 2003 r. – baterię nr 7 po remoncie modernizacyjnym, w 2004 r. baterię nr 8 po remoncie modernizacyjnym, w 2006 r. nową baterię nr 11. W 2005 r. (ze względu na spadek zapotrzebowania na koks związany z sytuacją na rynku stali) wygaszono baterię nr 10, natomiast baterię nr 9 (w której wstrzymano produkcję) utrzymywano w stanie gotowości i początkiem 2006 r. włączono ponownie do cyklu produkcyjnego. W efekcie przeprowadzonych inwestycji krajowe zdolności produkcyjne koksu wzrosły o ponad milion ton – do poziomu 11,13 mln ton. W 2006 roku kontynuowano również budowę nowej baterii w Koksowni Przyjaźń Sp. z o.o. oraz przygotowania do inwestycji w koksowni Radlin (wchodzącej w zakład KK Zabrze S.A.).

W okresie tym, oprócz budowy nowych baterii w ZK Zdzeszowice, prowadzono prace remontowe w innych koksowniach – remont potokowy baterii w koksowni Jadwiga (KK Zabrze S.A.), remonty gniazdowe baterii w koksowniach: ArcelorMittal Poland Oddział Kraków, Radlin (KK Zabrze S.A.), Przyjaźń Sp. z o.o. oraz w koksowni KARBO-KOKS Sp. z o.o.

W kwietniu 2007 r. w Koksowni Przyjaźń oddano do eksploatacji nową baterię nr 5 – o zdolności produkcyjnej 700 tys. ton koksu, z system zasypowym i mokrym gaszeniem koksu. Dzięki temu produkcja koksowni w 2007 roku wzrosła do 2 703 tys. ton koksu.

Zdolności produkcyjne krajowego kompleksu koksowniczego w roku 2007 przedstawiono w tabeli 6.1.

TABELA 6.1. Zdolności produkcyjne krajowych koksowni w 2007 roku [tys. ton]

Koksownia	Liczba baterii	Zdolności produkcyjne [tys. ton]	Udział w zdolnościach produkcyjnych [%]
Zakłady Koksownicze Zdzeszowice Sp. z o.o.	10	4 690	39,7
Koksownia Przyjaźń Sp. z o.o.	5	3 280	27,7
Kombinat Koksowniczy Zabrze S.A. (3 koksownie)	4	1 070	9,1
ZK ArcelorMittal Poland S.A. Oddz. Kraków	3	1 300	11,0
Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze Victoria S.A.	5	620	5,2
Koksownia Częstochowa Nowa Sp. z o.o.	2	650	5,5
CARBO-KOKS Sp. z o.o.	1	210	1,8
Razem	30	11 820	100

Źródło: [5]

W analizowanym okresie w krajowych koksowniach przeprowadzono również inwestycje obejmujące [20, 44, 45, 48]:

- ♦ modernizacyjne przebudowy wydziałów węglpochodnych w koksowniach: Zdzeszowice, Radlin, Przyjaźń i Victoria, jak końcowe prace przygotowawcze do przebudowy tzw. „chemii” w krakowskiej koksowni ArcelorMittal. Wszędzie wprowadzono najlepsze rozwiązania obejmujące intensywne chłodzenie gazu, odsiarczanie gazu metodą

amoniakalną z katalitycznym rozkładem amoniaku i utylizacją związków siarki metodą Clausa oraz hermetyzację aparatury procesowej;

- ♦ budowę elektrociepłowni w koksowniach: Victoria, Dębieńsko, Carbo-Koks i Przyjaźń oraz zaplanowano rozbudowę EC-2 w koksowni w Zdzeszowicach. Inwestycje te pozwalają na zagospodarowanie nadmiarowego gazu koksowniczego i zmniejszenie ilości gazu kierowanego na tzw. odpustnice, szczególnie w okresie letnim. Dwie największe krajowe koksownie – w Zdzeszowicach i w Dąbrowie Górniczej – uzyskały samowystarczalność energetyczną;
- ♦ w zakresie gospodarki wodno-ściekowej rozbudowano i zmodernizowano biologiczne oczyszczalnie ścieków (BOŚ) w koksowniach: Przyjaźń, Radlin i Zdzeszowice oraz zbudowano od podstaw BOŚ w koksowniach: Jadwiga, Victoria i Częstochowa.

Włączenie do eksploatacji nowych baterii koksowniczych i wyłączenie starych, wyeksploatowanych, zmieniło na korzyść strukturę wiekową zdolności produkcyjnych polskiego koksownictwa. Dysponujemy więc coraz nowszą bazą wytwórczą, spełniającą przewidziane prawem wymogi w zakresie ekologii.

6.2. PRODUKCJA KOKSU W POLSCE W LATACH 2000–2007

Podstawowym produktem zakładów koksowniczych jest koks, którego głównym odbiorcą jest hutnictwo żelaza. Koks w hutnictwie wykorzystywany jest przede wszystkim do produkcji surówki żelaza w procesie wielkopiecowym, ale też do wytwarzania aglomeratów z rud żelaza (służących jako wsad wielkopiecowy) oraz do produkcji żelazostopów. Do tej grupy odbiorców należą również odlewnie (proces żeliwiakowy wykorzystujący wysokiej jakości koks odlewniczy).

Pozostałe rodzaje koksu stosowane są jako paliwo lub surowiec chemiczny w przemyśle: hutnictwo metali nieżelaznych (cynku, ołowiu, miedzi), branża materiałów budowlanych (wapno, materiały izolacyjne), sektor spożywczy (cukrownie, suszenie), chemiczny (gaz syntezowy, karbid) oraz gospodarka komunalna (koks opałowy).

Zakłady koksownicze produkują: koks wielkopiecowy, stabilizowany, odlewniczy, przemysłowo-opałowy oraz koks drobny. Specjalnością Koksowni Przyjaźń jest produkcja koksu wielkopiecowego suchochłodzonego. Koksownia WZK Victoria wyspecjalizowała się w produkcji koksu odlewniczego specjalnego o granulacji +100 mm o wysokich parametrach jakościowych (obecnie koks odlewniczy stanowi około 70% produkcji koksowni) [11]. Koksownia Jadwiga (KK Zabrze) jest jedynym w tej części Europy producentem koksu niskofosforowego, poszukiwanego przez producentów karbidu i żelazostopów.

W okresie ostatnich 8 lat produkcja koksu w kraju ulegała dość dużym wahaniom. Po okresie spadkowym w latach 2001–2002, koksownie wykorzystywały światową koniunkturę zapoczątkowaną w roku 2003 i przy pełnym wykorzystaniu swoich zdolności zwiększyły produkcję w latach 2003–2004 do ponad 10 mln ton rocznie.

Od początku 2005 roku, w wyniku sytuacji na rynku światowym, nastąpił spadek produkcji stali surowej i surówki żelaza w kraju, co skutkowało niższym zapotrzebowaniem na koks. Decyzja zarządu Mittal Steel Poland o wyłączeniu do remontu trzech wielkich pieców, spowodowała konieczność zatrzymania produkcji w dwóch bateriach koksowniczych w ZK Zdzeszowice. W efekcie rok 2005 zakończył się spadkiem produkcji koksu o prawie

1,7 mln ton (16,6%). Po krótkotrwałej (jak się okazało) korekcie, sytuacja na światowym rynku stali stopniowo powróciła w 2006 roku do równowagi, a rosnące zapotrzebowanie na wyroby stalowe i wysokie tempo wzrostu produkcji stali zwiększyły zapotrzebowanie na koks metalurgiczny. W kolejnych dwóch latach produkcja koksu w krajowych koksowniach wzrastała, osiągając w roku 2007 najwyższy od 1997 roku poziom 10,3 mln ton. Zmiany poziomu produkcji koksu w krajowych koksowniach w latach 2000–2007 prezentuje tabela 6.2.

TABELA 6.2. Produkcja koksu w krajowych koksowniach w latach 2000–2007 [tys. ton]

Koksownia	Koks [tys. ton]							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Koksownia Przyjaźń	2 037	2 267	2 242	2 469	2 426	2 265	2 190	2 703
ZK Zdzeszowice	3 523	3 539	3 516	3 948	3 924	3 105	4 050	4 322
ArcelorMittal/O Kraków	1 250	1 060	1 023	1 244	1 311	1 028	1 201	1 106
Koksownia Częstochowa Nowa	502	496	418	576	547	397	399	339
KK Zabrze	942	914	932	1 158	1 125	922	1 052	1 087
WZK Victoria	530	534	462	572	614	514	502	514
CARBO-KOKS	235	165	157	145	130	172	221	193
Razem koksownie	9 019	8 975	8 750	10 112	10 077	8 404	9 613	10 265

Źródło: [77, 53, 5]

W pierwszej połowie 2008 roku krajowa produkcja koksu wyniosła 4998 tys. ton (w porównaniu z analogicznym okresem roku 2007 była niższa o około 3%) [81].

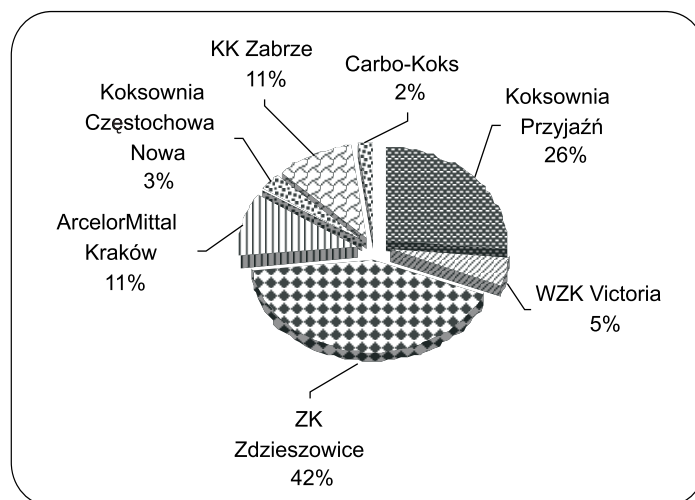
Ponad połowa produkowanego w kraju koksu pochodzi z koksowni będących własnością koncernu ArcelorMittal Poland, przy czym koksownia w krakowskim oddziale koncernu wytwarza koks głównie na potrzeby własnej huty.

W rankingu producentów, drugą pozycję po ZK Zdzeszowice Sp. z o.o. zajmuje Koksownia Przyjaźń Sp. z o.o., a ich łączny udział w zdolnościach produkcyjnych polskiego koksownictwa wynosi obecnie prawie 68%. Udział pozostałych koksowni (poza trzema wymienionymi) stanowi 22% ogólnych możliwości wytwórczych. Udział poszczególnych koksowni w produkcji koksu w roku 2007 ilustruje wykres na rysunku 6.1.

6.3. STRATEGIA ROZWOJU POLSKIEGO PRZEMYSŁU KOKSOWNICZEGO

Dalsze zamierzenia inwestycyjne dotyczące rozbudowy mocy produkcyjnych realizowane w roku 2008 oraz planowane na kolejne lata obejmują:

- ♦ ZK Zdzeszowice – uruchomiono kolejną nową baterię nr 12 typu PWR z zasypowym systemem załadunku komór. Bateria ta została włączona do istniejącej infrastruktury technologicznej, obsługującej pozostałe baterie z systemem zasypowym (nr 7–11). W drugim ciągu technologicznym (baterie nr 1–6) koks produkowany jest systemem ubijającym.



Rys. 6.1. Udział poszczególnych koksowni w krajowej produkcji koksu w roku 2007 [%]

Najważniejszym z planowanych kolejnych przedsięwzięć koksowni jest budowa nowego bloku baterii nr 9 i 10 z systemem ubijanym i suchym chłodzeniem koksu, o mocy produkcyjnej 700 tys. ton rocznie każda. W tym okresie przestarzałe baterie pracujące w systemie ubijanym będą sukcesywnie wyłączane z eksploatacji. Docelowo do 2013 r. ma pozostać jeden 6-bateryjny ciąg nowych baterii, o łącznej zdolności produkcyjnej 4500 tys. ton rocznie;

- ♦ ArcelorMittal Poland Oddział Kraków – w połowie 2009 r. planowane jest zamknięcie dwóch starych baterii i zastąpienie ich jedną nową, która zostanie uruchomiona w 2010 r. Poziom produkcji pozostanie na tym samym poziomie lub zmniejszy się do poziomu około 980 tys. ton (w przypadku budowy baterii o mniejszej liczbie komór);
- ♦ Koksownia Przyjaźń – realizowany jest przyspieszony (skrócony o dwa lata w stosunku do wcześniejszych zamierzeń) plan remontów modernizacyjno-odtworzeniowych czterech baterii. Remont baterii nr 1 rozpoczął się w lipcu 2008 r., a pierwsze wypchnięcie koksu ma nastąpić w lipcu roku 2009. Zdolność produkcyjna baterii wyniesie 700 tys. ton koksu/rok. Planowane remonty pozostałych baterii mają się zakończyć w roku 2013, a docelowa zdolność produkcyjna koksowni osiągnąć poziom 3500 tys. ton koksu rocznie;
- ♦ KK Zabrze – w koksowni Radlin w drugiej połowie 2008 r. zostanie uruchomiona wielkokomorowa bateria z ubijanym systemem załadunku komór o wydajności 750 tys. ton koksu/rok. Aktualnie w eksploatacji są 4 stare baterie, które zostaną wycofane z produkcji po uzyskaniu przez nową baterię pełnej zdolności produkcyjnej. W koksowni Dąbieńsko w latach 2010–2011 planowany jest remont baterii, w trakcie którego odtworzony zostanie maszyn ceramiczny. Docelowa zdolność produkcyjna Kombinatu do 2013 roku utrzymana zostanie na poziomie 1 220 tys. ton;
- ♦ Koksownia Częstochowa Nowa – planowana jest budowa dwóch nowych baterii koksowniczych. Pierwsza bateria o wydajności 360 tys. ton koksu rocznie ma zostać uruchomiona pod koniec roku 2009, a kolejna o wydajności rocznej 250–265 tys. ton koksu

do końca roku 2010. W miarę uruchamiania nowych instalacji wyłączone zostaną z eksploatacji dwie pracujące dotąd przestarzałe baterie;

- ♦ WZK Victoria – planowana jest w latach 2009–2010 budowa nowej baterii o wydajności 250 tys. ton koksu rocznie oraz remonty modernizacyjne baterii 1 i 2 w latach 2014–2015.

Jeżeli wszystkie przedstawione plany zostaną zrealizowane, to efektem podjętych działań będzie odtworzenie zdolności produkcyjnych krajowego koksownictwa na poziomie około 11,7–12 mln ton (bez wyraźnego wzrostu w porównaniu ze stanem z roku 2007) – tabela 6.3.

TABELA 6.3. Zdolności produkcyjne krajowych koksowni w roku 2015 [tys. ton]

Koksownia	Liczba baterii	Nominalne dolności produkcyjne
Zakłady Koksownicze Zdzeszowice Sp. z o.o	6	4 400
Koksownia Przyjaźń Sp. z o.o	5	3 500
Kombinat Koksowniczy Zabrze S.A. (3 koksownie)	3	1 220
ZK ArcelorMittal Poland S.A. Oddz. Kraków	2	980 lub 1300
Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze Victoria S.A.	6	750
Koksownia Częstochowa Nowa Sp. z o.o.	2	620
CARBO-KOKS Sp. z o.o.	1	200
Razem	25	11 670–11 990

Źródło: opracowano na podstawie [5, 44, 46, 48, 119]

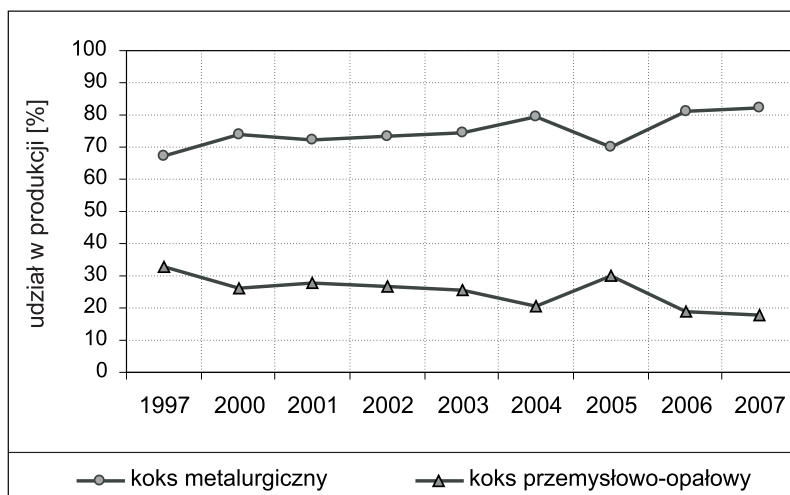
Zrealizowane już w latach 2001–2008 i zaplanowane do 2015 roku inwestycje w branży koksowniczej pozwolą nie tylko na utrzymanie potencjału produkcyjnego na odpowiednio wysokim poziomie, ale również spowodują poprawę efektywności technologicznej i ekonomicznej produkcji koksu oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania zakładów koksowniczych na środowisko przyrodnicze.

Stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych jest w dużym stopniu zależny od sytuacji rynkowej – w przypadku koniunktury osiąga on wysokie wartości zbliżone do 100%, natomiast w przypadku okresowych korekt lub załamania na rynku, zdolności te mogą być wykorzystywane w znacznie niższym stopniu. Dotyczy to zwłaszcza koksowni samodzielnych, nie zintegrowanych z zakładami hutniczymi, które sprzedają koks na podstawie kontraktów (krótko- lub długoterminowych). Zakładając średni wskaźnik wykorzystania zdolności produkcyjnych w wysokości 90%, krajowy przemysł koksowniczy w długim horyzoncie czasowym może utrzymać potencjał produkcji koksu na poziomie 10,5–11 mln ton rocznie. Należy jednak wziąć pod uwagę możliwą korektę przedstawionych planów inwestycyjnych w zależności od sytuacji na światowych rynkach stali i koksu. Branża hutnicza i koksownicza są silnie powiązane, toteż wszelkie zmiany dotyczące popytu na wyroby stalowe i produkcji stali surowej wpływają bezpośrednio na kondycję przemysłu koksochemicznego.

7. KRAJOWY RYNEK KOKSU – STRUKTURA PRODUKCJI I SPRZEDAŻY ORAZ PERSPEKTYWY ROZWOJU W ŚWIELE PROGNOZOWANYCH ZMIAN NA RYNKU ŚWIATOWYM

7.1. STRUKTURA JAKOŚCIOWA KRAJOWEJ PRODUKCJI KOKSU

W następstwie dynamicznego globalnego wzrostu produkcji stali, znacznie zwiększyło się zapotrzebowanie na koks hutniczy, co pozwoliło krajowym koksowniom umocnić swoją pozycję na rynkach zagranicznych. Wzrost udziału eksportu w sprzedaży krajowego koksu wymusił na producentach zmiany w strukturze produkcji – zwiększył się udział koksu metalurgicznego, który obecnie stanowi około 80% produkcji. Pozostałe 20% przypada na koks przemysłowo-opałowy. Zmiany te ilustruje wykres na rysunku 7.1, natomiast tabela 7.1 pokazuje szczegółową specyfikację produkcji koksu w latach 2006–2007.



Rys. 7.1. Struktura krajowej produkcji koksu w latach 1997–2007

Źródło: [77, 85]

Koks posiada szerokie zastosowanie, jednak w zależności od branży wymagane są różne jego parametry jakościowe [84].

Intensyfikacja procesu wielkopiecowego i wzrastające zużycie węgla jako paliwa zastępczego (technologia PCI) powodują wzrost wymagań w stosunku do parametrów jakościowych koksu wielkopiecowego. Dotyczy to obecnie zarówno podstawowych wskaźników związanych z właściwościami mechanicznymi koksu, składem ziarnowym, zawartością wilgoci, popiołu, siarki, fosforu, jak też wskaźników określających zawartości alkaliów i chloru. Bardzo istotne znaczenie w ocenie jakości koksu mają wskaźniki określające

TABELA 7.1. Sortymentowa struktura produkcji koksu w kraju w latach 2006–2007

Sortyment	Rok 2006		Rok 2007	
	[tys. ton]	udział [%]	[tys. ton]	udział [%]
Koks wielkopiecowy	3 482,80	36,2	3 147,82	30,7
Koks stabilizowany	3 823,80	39,8	4 683,91	45,6
Koks odlewniczy	369,73	3,9	448,20	4,4
Koks przem – opały > 40 mm	484,5	5,0	400,90	3,9
Koks – drobne sortymenty, w tym:	1 453,46	15,1	1 584,33	15,4
– łamany	103,60		98,90	
– orzech II	268,65		265,58	
– groszek	411,50		460,08	
– koksik + pył koksowy	669,72		759,69	

Źródło: [112]

reakcyjność koksu wobec CO₂ (CRI) i jego wytrzymałość poreakcyjną (CSR), które charakteryzują zachowanie się koksu w strefie wysokich temperatur wielkiego pieca. Obniżenie jednostkowego zużycia koksu w wielkim piecu powoduje wzrost roli koksu jako składnika zapewniającego odpowiednią gazoprzepuszczalność wsadu w dolnych partiach pieca, dlatego szczególnie wysokie wymagania stawiane są w stosunku do wskaźników reakcyjności i wytrzymałości poreakcyjnej koksu [30].

Odbiorcami koksu odlewniczego są odlewnie żeliwa i metali oraz producenci wełny mineralnej. Wymagania odnośnie jakości koksu odlewniczego dotyczą wysokiej wartości wskaźnika M₄₀ > 85 (co gwarantuje wielkość i równomierność kawałków koksu dla procesu żeliwiakowego) oraz wskaźników: CRI < 30 i CRS > 70. Ponadto pożądana jest niska zawartość siarki S < 0,6% i fosforu P < 0,05% [11].

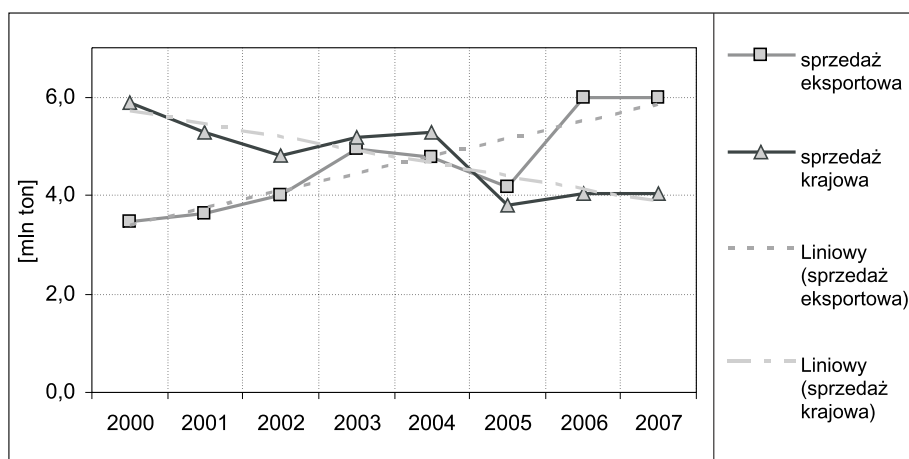
W stosunku do drobnych sortymentów koksu (Groszek I, II oraz koksik) wykorzystywanych w procesach redukcji w hutnictwie żelaza i metali kolorowych wymagania dotyczą: wysokiej zawartości węgla pierwiastkowego, niskiej zawartości części lotnych, odpowiedniej oporności elektrycznej, optymalnej reakcyjności w stosunku do CO₂. [47]. W procesie wytwarzania karbidu głównymi wymogami jakościowymi odnośnie koksu są: niska zawartość wilgoci (maks. 2%) oraz fosforu (maks. 0,03%) i odpowiedni skład granulometryczny. Najmniej restrykcyjne wymagania dotyczą koksu opałowego, ale zapotrzebowanie na ten gatunek koksu ma wyraźną tendencję spadkową.

Charakterystykę jakościową różnych rodzajów koksu wyprodukowanych w kraju w roku 2007 zestawiono w tabeli 7.2.

Wykorzystanie mocy produkcyjnych koksowni uzależnione jest między innymi od możliwości zbytu produkowanego koksu. Okres od 2000 roku charakteryzował się systematycznym wzrostem sprzedaży eksportowej przy utrzymującym się spadku zapotrzebowania ze strony odbiorców na rynku krajowym (rys. 7.2).

TABELA 7.2. Średnie parametry jakościowe koksu w roku 2007

Rodzaj koksu	Parametry jakościowe									
	CRI [%]	CSR [%]	M10 [%]	M40 [%]	A ^d [%]	S ^t _d [%]	P ^d [%]	Alkalia [%]	W ^t _r [%]	V ^{daf} [%]
Koks wielkopiecowy	29,5	62,0	6	78	9,2	0,56	0,054	0,40	3,0	0,7
Koks stabilizowany	30,2	60,9	6	76	9,7	0,54	0,051	0,37	3,8	0,7
Koks odlewniczy			8	87	9,8	0,53			1,1	0,9
Koks przem. – op. >40 mm			8	58	10,2	0,55			6,9	1,0



Rys. 7.2. Struktura sprzedaży koksu w latach 2000–2007

Źródło: [81]

Udział rynku krajowego w ogólnej sprzedaży koksu zmniejszył się z 63% w roku 2000 do 40% w roku 2007.

7.2. UWARUNKOWANIA SPRZEDAŻY KOKSU NA RYNKU KRAJOWYM

Na rynku krajowym głównym odbiorcą koksu jest przemysł hutniczy, zatem zmiany jakie zachodziły w polskim hutnictwie żelaza i stali w okresie ostatnich kilku lat miały istotny wpływ na sektor koksochemiczny.

Od 1998 roku (po kryzysie rosyjsko-azjatyckim) sytuacja polskiego hutnictwa pogarszała się z każdym rokiem. W tej sytuacji Rada Ministrów przyjęła w 2002 r. kolejny program restrukturyzacji, którego kluczowym zadaniem była konsolidacja hut w holding Polskie Huty Stali i przyspieszona prywatyzacja. W grudniu 2002 r. sąd zarejestrował koncern PHS S.A., który powstał na bazie czterech spółek: Huty Katowice S.A., Huty im T. Sendzimira S.A., Huty Florian S.A. i Huty Cedler S.A., a udziałem w prywatyzacji zainteresowanie wykazały międzynarodowe koncerny LNM Group oraz US Steel.

Większość polskiego przemysłu stalowego sprywatyzowano w latach 2003–2004. Inwestorów strategicznych zyskały:

- ♦ PHS S.A. – 2004, Mittal Steel Poland S.A. (wcześniej Ispat Polska Stal S.A.), wchodzący w skład koncernu Mittal Steel Company (obecnie ArcelorMittal),
- ♦ Huta Zawiercie S.A. – 2003, Commercial Metals Company,
- ♦ Zakłady Ostrowieckie Huta Ostrowiec Sp. z o.o. – 2003, CELSA,
- ♦ Huty Stali Częstochowa Sp. z o.o. – 2005, Związek Przemysłowy Donbasu.

Konsolidacja i prywatyzacja hut oraz zaangażowanie środków finansowych inwestorów w produkcję przyniosły pozytywne efekty. Poprawa sytuacji ekonomiczno-finansowej sektora nastąpiła w wyniku znacznego wzrostu cen stali jak też obniżki kosztów produkcji. Dynamika wzrostu kosztów ogólnych była o 40% niższa niż dynamika wzrostu przychodów. W 2004 roku odnotowano dodatnie wysokie wskaźniki rentowności brutto i netto. Wzrostowi produkcji stali surowej sprzyjał wzrost popytu na stal na rynkach międzynarodowych oraz dobra koniunktura w gospodarce światowej i europejskiej [41, 85]. W 2004 roku polskie huty wyprodukowały 10,6 mln ton stali surowej, osiągając poziom z roku 2000 (po którym nastąpił dwuletni znaczący spadek produkcji). Równocześnie z 16% wzrostem produkcji stali wzrosła o 14% produkcja surowki żelaza, co w konsekwencji przełożyło się na zwiększenie zużycia koksu hutniczego o ponad 300 tys. ton.

W roku 2005, mimo wzrostu światowej produkcji, polskie huty odnotowały ponad 21% spadek produkcji stali i 30% spadek produkcji surowki żelaza. Spowodowane to było decyzjami właściciela MSP o wyłączeniu do remontów wielkich pieców, jak też zatrzymanie pracy wielkiego pieca w Hucie Szczecin, specjalizującej się w produkcji surowki odlewniczej. Huta nie była w stanie konkurować z importem z Rosji i innych krajów wschodnich.

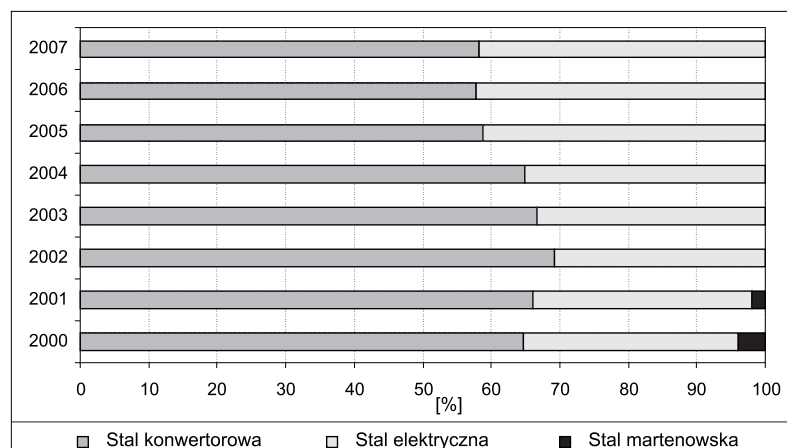
W następnym roku produkcja stali w kraju rosła systematycznie, uruchomiono ponownie wyremontowane wielkie piece w hutach w Krakowie i Dąbrowie Górniczej, a produkcja stali i surowki żelaza wzrosły odpowiednio o 19,9 i 19,1%. Uzyskane w 2006 roku wyniki finansowe branży były porównywalne z rokiem 2004.

W roku 2007 w krajowym hutnictwie żelaza i stali odnotowano bardzo dobre wyniki produkcyjne i ekonomiczne. Rząd RP i Komisja Europejska uznały, że program restrukturyzacji (oparty na dokumencie „Restrukturyzacja i rozwój hutnictwa żelaza i stali w Polsce do 2006 r.”) został zrealizowany. Zmiany organizacyjne, techniczne i procesy prywatyzacyjne uczyniły sektor nowoczesnym z możliwościami dalszego rozwoju.

W Polsce jest 6 hut zajmujących się procesami surowcowymi, czyli wytapianiem surowki w piecach konwertorowo-tlenowych (huty ArcelorMittal w Krakowie i Dąbrowie Górniczej) lub wykorzystujących łuk elektryczny (huty ArcelorMittal w Warszawie, CMC w Zawierciu, Celsy w Ostrowcu i ZPD w Częstochowie).

W ostatnich kilku latach zmieniła się w kraju struktura produkcji stali według metod jej wytwarzania (rys. 7.3). Udział stali wytopionej w procesie konwertorowym spadł z prawie 70% w 2002 r. do 58% w roku 2007. W roku 2002 zaprzestano również wytopu stali w procesie martenowskim.

Aktualnie, jedynymi producentami surowki żelaza wielkopiecowej i głównymi odbiorcami koksu na rynku krajowym są dwie huty surowcowe ArcelorMittal Poland S.A. w Dąbrowie Górniczej i w Krakowie.



Rys.7.3. Zmiany w strukturze produkcji stali według metod jej wytwarzania
Źródło: [85]

Zmiany w krajowej produkcji stali surowej i surówki żelaza oraz zużycia koksu w hutnictwie żelaza w latach 2000–2007 prezentuje tabela 7.3 i wykresy na rysunku 7.4.

Zmiany w poziomie i technologii produkcji hutniczej wpływają na wielkość zapotrzebowania na koks, a redukcja zużycia koksu na tonę produkowanej surówki jest nieustającym celem hutnictwa.

Poza hutnictwem żelaza i stali, odbiorcami koksu na rynku krajowym są:

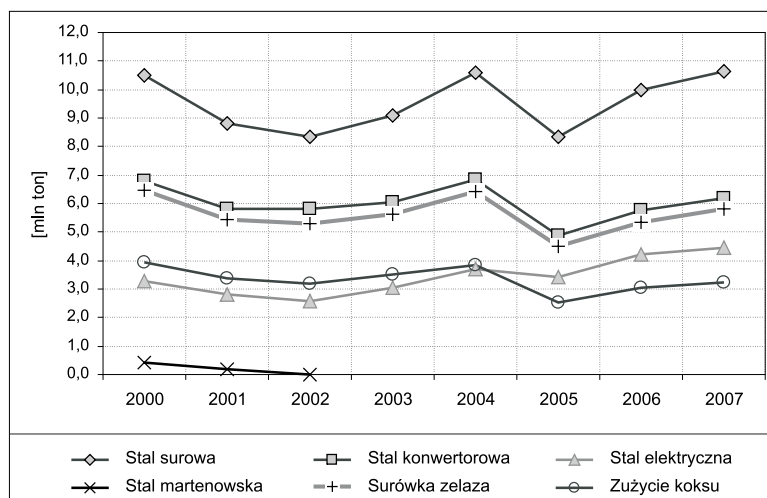
- ♦ producenci metali nieżelaznych – huty miedzi, cynku, ołowiu (KGHM Polska Miedź S.A., Huta Cynku Miasteczko Śląskie S.A., ZGH Orzeł Biały S.A. w Piekarach Śl.),
- ♦ przemysł sodowy i grafitowy (JZS Janikosoda S.A., Soda Polska Ciech Sp. z o.o., SGL Carbon Polska S.A.),
- ♦ przemysł wapienniczy (ZPW Trzuskawica S.A., Opolwap S.A.),
- ♦ cukrownictwo, przemysł rolniczy (suszarnictwo),
- ♦ niewielkie ilości przemysł chemiczny – głównie producenci karbidu,
- ♦ sektor komunalny – koks do celów opałowych.

Sprzedaż koksu na rynku krajowym w podziale na odbiorców w latach 2000–2007 prezentuje tabela 7.4 i wykres na rysunku 7.5.

TABELA 7.3. Poziom krajowej produkcji stali i surówki żelaza oraz zużycia koksu w latach 2001–2007

Produkt	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Stal surowa [mln ton]	10,49	8,81	8,37	9,11	10,58	8,34	9,99	10,63
Stal konwertorowa [mln ton]	6,79	5,82	5,80	6,07	6,86	4,89	5,77	6,19
Surówka żelaza [mln ton]	6,49	5,44	5,30	5,63	6,40	4,48	5,33	5,80
Zużycie koksu [mln ton]	3,93	3,35	3,19	3,53	3,84	2,55	3,05	3,21

Źródło: [81,85]



Rys. 7.4. Poziom krajowej produkcji stali według metod jej wytwarzania oraz produkcji surowki żelaza i zużycia koksu w latach 2000–2007

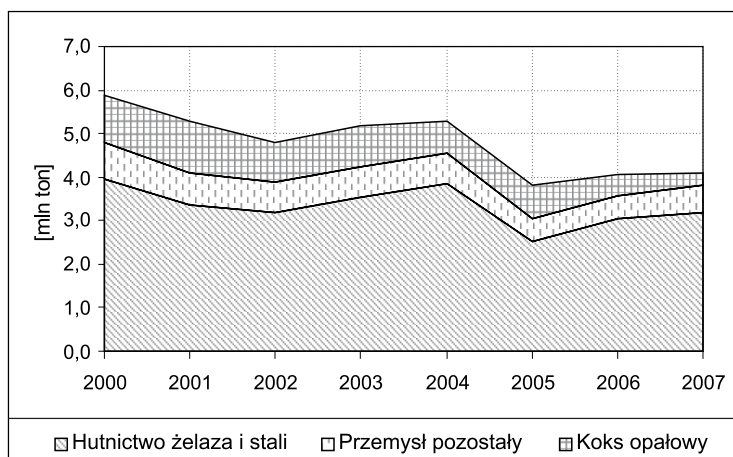
TABELA 7.4. Struktura zużycia koksu na rynku krajowym w latach 2000–2007 [tys. ton]

Branża	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Huty surowcowe żelaza i stali	3 934	3 353	3 190	3 528	3 843	2 552	3 045	3 214
Hutnictwo metali kolorowych	238	222	228	218	220	206	214	230
Odlewnictwo	122	86	85	90	104	70	60	120
Przemysł sodowy i grafitowy	180	180	155	168	152	130	143	105
Przemysł wapienniczy i mat. izolac.	259	192	164	178	162	60	64	82
Przemysł spożywczy i pozostały	62	55	41	44	74	31	40	30
<i>Razem przemysł pozostały</i>	<i>861</i>	<i>735</i>	<i>673</i>	<i>698</i>	<i>712</i>	<i>497</i>	<i>521</i>	<i>567</i>
Sektor komunalny – cele grzewcze	1 110	1 210	940	964	738	760	493	252
Razem kraj	5 905	5 298	4 803	5 190	5 293	3 809	4 058	4 033

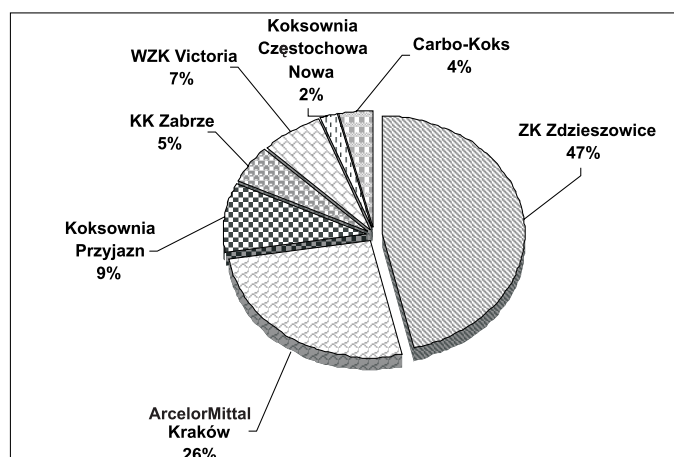
Źródło: opracowano na podstawie [77, 81]

Zapotrzebowanie rynku krajowego na koks w okresie ostatnich ośmiu lat zmniejszyło się z 5,9 mln ton w roku 2000 do 4 mln ton w latach 2006–2007. Popyt na koks hutniczy w całości zabezpieczają koksownie należące do koncernu ArcelorMittal Poland, a ich udział w rynku krajowym wynosi łącznie prawie 73%. Udział poszczególnych koksowni w sprzedaży na rynku krajowym pokazuje wykres na rysunku 7.6.

Wykres na rysunku 7.7 pokazuje udział rynku krajowego i eksportowego w sprzedaży koksu produkowanego w poszczególnych koksowniach.



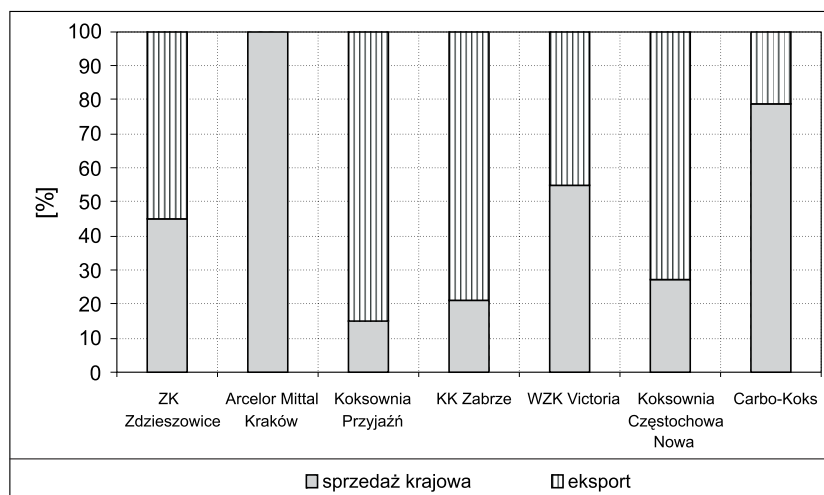
Rys. 7.5. Zmiany struktury zużycia koksu w kraju w latach 2000–2007



Rys. 7.6. Udział poszczególnych koksowni w sprzedaży koksu na rynku krajowym w roku 2007
Źródło: opracowano na podstawie [5]

Ocenia się, że w nadchodzących latach na rynku krajowym zapotrzebowanie na koks nie ulegnie istotnej zmianie i będzie się utrzymywało na poziomie około 4 mln ton.

W hutnictwie krajowym, prowadzone inwestycje mają na celu głównie poprawę jakości produkowanych wyrobów i zwiększenia ich asortymentu, a nie zwiększenie ilości produkowanej stali surowej. Z przedsięwzięć ograniczających zużycie koksu, jak dotąd jedynie w hucie w Krakowie uruchomiono instalację do wdmuchu pyłu węglowego PCI. Należy jednak założyć, że właściciel wprowadzi modernizację technologii wielkopiecowej uzyskując wzrost wydajności wielkich pieców przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia koksu. W takim przypadku przy produkcji surowki żelaza na poziomie 6 mln ton, zapotrzebowanie na koks może wynosić około 3 mln ton rocznie.



Rys. 7.7. Struktura sprzedaży koksowej poszczególnych koksowni według rynków zbytu w 2007 r.

Popyt na koks ze strony pozostałych odbiorców (huty metali nieżelaznych, cukrownie, przemysł wapienniczy i chemiczny) szacowany jest na około 0,8 mln ton, łącznie z wykorzystaniem koks do celów opałowych, które od lat ma tendencję spadkową i perspektywicznie nie będzie istotne dla bilansu produkcji i zużycia.

Porównanie zapotrzebowania rynku wewnętrznego z planami rozbudowy mocy produkcyjnych krajowych koksowni (rozdz. 6) pokazuje, że ilość koks sprzedanego na rynkach zagranicznych będzie w latach następnych czynnikiem decydującym o poziomie produkcji koks w Polsce.

7.3. UWARUNKOWANIA SPRZEDAŻY KOKSU NA RYNKACH ZAGRANICZNYCH

Utrzymanie wysokiego poziomu eksportu w sprzedaży koks produkowanego w kraju, uwarunkowane jest dotrzymaniem wymagań jakościowych stawianych przez importerów w odniesieniu do koks wielkopiecowego. Porównanie jakości koks produkowanego na eksport z wymaganiami stawianymi przez odbiorców z Europy Zach. zestawiono w tabeli 7.5.

Wskaźniki jakościowe polskiego koks w odniesieniu do produkowanego przez koksownie zachodnioeuropejskie cechują się wyższymi zawartościami fosforu i związków alkalicznych oraz większą reaktywnością CRI, przy czym w koksowniach stosujących suche chłodzenie, koks osiąga lepsze wskaźniki CRI, CSR i M_{40} w porównaniu do koks produkowanego z takiej samej mieszanki ale gaszonego na mokro. Jakość wytwarzanego koks kształtowana jest przez szereg czynników, przy czym największy wpływ wywiera jakość surowca, z którego został wyprodukowany [17].

Polska jest drugim po Chinach największym światowym eksporterem koks, a jej udział w międzynarodowym handlu tym surowcem kształtuje się obecnie na poziomie prawie 19%. Koks sprzedawany jest głównie na rynek europejski – największymi odbiorcami koks są koncerny hutnicze z Niemiec, Austrii, Czech, Ukrainy, Rumunii, Słowacji. Poza odbiorcami

TABELA 7.5. Parametry jakościowe koksu wielkopiecowego

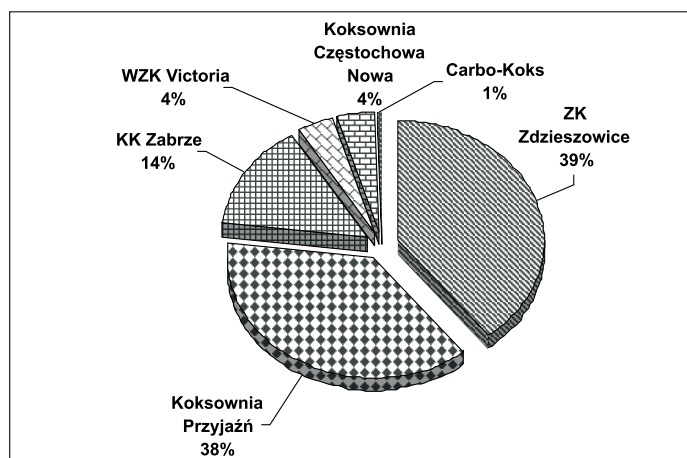
Parametr	Wartości pożądane	Pochodzenie koksu		
		Polska	Europa Zach.	Chiny
Wytrzymałość mechaniczna M_{40} [%]	> 80	80–83	76–85	82–91
Wskaźnik ścieralności M_{10} [%]	< 6	6–6,5	6,0–7,0	6–8
Reakcyjność wobec CO_2 CRI [%]	< 23	26–29	25–30	23–30
Wytrzymałość poreakcyjna CSR [%]	> 65	62–65	58–65	58–70
Zawartość popiołu A^d [%]	< 9	8,5–10	<10	9,5–13
Zawartość siarki S_t^d [%]	< 0,7	0,5–0,7	0,5–0,7	0,048–0,55
Zawartość fosforu P^d [%]	< 0,025	0,05–0,06	0,025–0,065	0,025–0,03
Zawartość związków alkalicznych [%]	< 0,25	0,35–0,40	0,25–0,40	0,25–0,40

Źródło: [5]

europejskimi niewielkie ilości koksu sprzedawane były do Egiptu i Algierii, a w 2006 roku również do USA.

Głównymi eksporterami koksu wielkopiecowego są dwie największe krajowe koksownie – ZK Zdzeszowice i Przyjaźń, które w 2007 roku wyeksportowały razem 4,6 mln ton koksu. Udział krajowych koksowni w sprzedaży eksportowej przedstawia wykres na rysunku 7.8.

W przypadku ZK Zdzeszowice eksport stanowi około 55% produkcji, natomiast Koksownia Przyjaźń aż 85% swojej produkcji sprzedaje na rynki zagraniczne. Dla pozostałych koksowni eksport stanowi również zasadniczy kierunek sprzedaży, a jego udział wynosi: dla KK Zabrze – 79%, dla koksowni Częstochowa Nowa – 73%, dla WZK Viktoria – 45%.



Rys. 7.8. Udział krajowych koksowni w sprzedaży eksportowej w roku 2007

Źródło: opracowano na podstawie [5]

Mając na uwadze fakt, że rynek krajowy zdominowany jest przez dwie koksownie wchodzące w skład koncernu ArcelorMittal Poland, przyszłość samodzielnie funkcjonujących zakładów koksowniczych (nie zintegrowanych z hutami) uzależniona jest od utrzymania pozycji stabilnego dostawcy dobrej jakości koksu na rynek międzynarodowy.

Dla krajowej branży koksochemicznej w Polsce istotne znaczenie ma sytuacja zarówno na krajowym jak też europejskim rynku stali. W Unii Europejskiej Polska posiada największy potencjał wytwórczy koksu. Jak pokazuje zestawienie w tabeli 7.6 produkcja koksu w kraju jest ponad dwukrotnie wyższa w porównaniu z produkcją Włoch, Wielkiej Brytanii czy Francji i o 25% przewyższa produkcję w Niemczech.

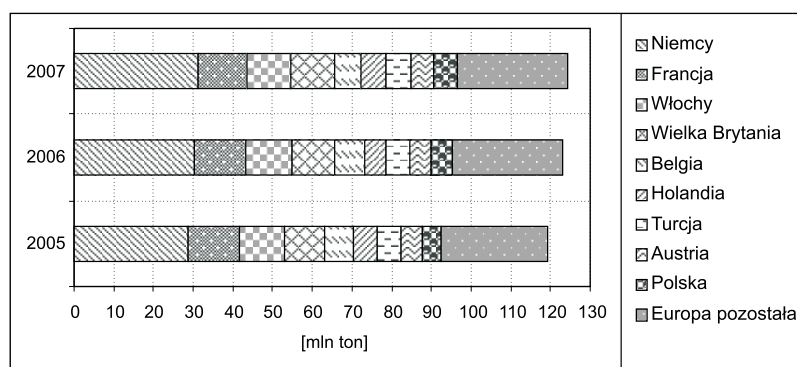
TABELA 7.6. Ranking największych producentów koksu w Europie [mln ton]

Kraj	2000	2002	2004	2006	2007
Polska	9,02	8,75	10,01	9,61	10,26
Niemcy	9,11	6,87	8,29	8,25	8,10
Włochy	5,07	3,95	4,01	4,58	4,65
Wielka Brytania	5,49	4,14	3,92	4,28	4,42
Francja	5,28	4,36	4,41	4,29	4,37

Źródło: [70]

Równocześnie w rankingu producentów surowki żelaza (głównych użytkowników koksu) kraj nasz zajmuje w Europie dziewiątą pozycję, z produkcją ponad pięciokrotnie niższą w stosunku do lidera jakim są Niemcy (około 30 mln ton/rok). Kolejne pozycje, z wielkością produkcji ponad 10 mln ton/rok, zajmują: Francja, Włochy i Wielka Brytania, a łączny udział tych czterech krajów w europejskiej produkcji surowki wynosi prawie 53% (rys. 7.9).

Wielkość produkcji surowki żelaza determinuje zapotrzebowanie na koks hutniczy – tak więc porównanie produkcji koksu w wymienionych europejskich krajach z ich zapo-



Rys. 7.9. Ranking największych producentów surowki żelaza w Europie

Źródło: [99]

trzebowaniem na ten surowiec, wskazuje w perspektywie długoterminowej potencjalnych odbiorców polskiego koksu. W 2007 roku łączne zużycie koksu w Niemczech, Francji, Włoszech i Wielkiej Brytanii było na poziomie 28,1 mln ton, podczas gdy ich produkcja wyniosła 21,5 mln ton [66]. Pozostałe prawie 7 mln ton potrzebne do zamknięcia bilansu pochodziło z importu.

Aktualny bilans produkcji i zużycia koksu w Europie oraz prognozę do roku 2010 zestawiono w tabeli 7.7.

TABELA 7.7. Bilans produkcji i zużycia koksu w Europie w latach 2005–2007 i prognoza do roku 2010 [tys. ton]

Bilans	2005	2006	2007	Prognoza 2008	Prognoza 2009	Prognoza 2010
Kraje Unii Europejskiej						
Produkcja	32 933	33 881	33 858	34 550	34 530	34 087
Konsumpcja	39 159	38 849	38 866	38 464	37 688	37 620
Eksport	2 093	3 242	2 842	2 720	2 690	2 630
Import	10 004	9 575	8 816	8 377	7 892	8 307
Pozostałe kraje europejski (bez Ukrainy)						
Produkcja	20 087	21 473	22 504	22 760	22 860	22 860
Konsumpcja	16 523	17 676	17 879	18 007	18 785	19 132
Eksport	5 784	7 634	7 115	6 905	6 585	5 785
Import	2 796	3 082	3 191	3 165	3 250	3 040

Źródło: [76]

Producenci koksu w Polsce, wykorzystując rentę geograficzną wynikającą z bliskości głównych odbiorców, są w stanie sprostać konkurencji ze strony innych dostawców, jak Chiny czy też Rosja i Ukraina. Dla wielu odbiorców zagranicznych, szczególnie w Niemczech, jesteśmy strategicznym dostawcą koksu wielkopiecowego.

Prognozowany spadek eksportu koksu chińskiego [70, 78, 76], przy utrzymującym się zapotrzebowaniu na wolnym rynku w wysokości około 30 mln ton rocznie, stwarza możliwości utrzymania stałych rynków zbytu dla polskiego koksu (rozdz. 1.2).

Dobra jakość produkowanego koksu związana jest z jakością stosowanych mieszanek wsadowych, stąd też dużym atutem jest posiadanie własnej krajowej bazy surowcowej dobrej jakości węgla koksowych. Inwestycje w rozwój kopalń produkujących węgiel koksowy są niezwykle istotne z punktu widzenia krajowej branży koksochemicznej (rozdz. 5.5).

8. RELACJE CEN WĘGLA KOKSOWEGO I KOKSU NA RYNKU KRAJOWYM

Dobór składników mieszanki węglowej jest decyzją o podstawowym znaczeniu dla wyników pracy koksowni, gdyż determinuje jakość koksu oraz koszty jego produkcji. Przy doborze poszczególnych komponentów węglowej mieszanki koksowniczej oraz ustaleniu ich wzajemnych proporcji decydujący wpływ mają następujące czynniki:

- ♦ podaż i jakość węgla koksowych,
- ♦ wymagana jakość produkowanego koksu,
- ♦ warunki przygotowania i koksowania wsadu,
- ♦ ekonomika procesu koksowania.

Efektywność ekonomiczna procesu koksowania jest determinowana uzyskiem i jakością podstawowego produktu, którym jest koks wielkopiecowy. Wielkości te zależne są przede wszystkim od jakości surowca węglowego użytego w procesie pirolizy, a w mniejszym stopniu od technologii koksowania [4, 30].

8.1. STRUKTURA JAKOŚCIOWA ZUŻYCIA WĘGLA KOKSOWEGO W KRAJOWYM KOKSOWNICTWIE

Komponentami mieszanek koksowniczych są węgle typu 35 i 34, a ich procentowy udział w mieszance wsadowej zależy od rodzaju produkowanego koksu. Krajowa baza surowcowa charakteryzuje się niskim poziomem zasobów węgla wysokouwęglonych, niezbędnych do produkcji koksu o najwyższych wskaźnikach wytrzymałościowych. Obecnie jedynie węgiel typu 35.2 z kopalni Jas-Mos może być komponentem schudzającym, stabilizującym jakość mieszanek koksowniczych. Węgiel ten cechuje się wysoką czystością, niskim udziałem części lotnych oraz niską zawartością siarki, tlenków alkalicznych i fosforu.

Wzrost wymagań wobec jakości koksu metalurgicznego powoduje wzrost udziału w koksowniczych mieszankach wsadowych węgla typu 35. Podstawowym składnikiem jest węgiel eksploatowany w KWK Pniówek. Węgla wydobywane w KWK Borynia i KWK Zofiówka, z uwagi na zawartość części lotnych, spiekalność, plastyczność i parametry wytrzymałościowe, stanowią podstawę przy produkcji koksu o wysokich parametrach jakościowych.

Do produkcji koksu wielkopiecowego kierowanego na eksport stosowane są mieszanki komponowane głównie na bazie węgla ortokoksowych typu 35.1, 35.2. Wiąże się to z wysokimi wymaganiami hutnictwa zachodnioeuropejskiego stosującego technologię wdmuchu pyłu węglowego (*PCI*) do wielkich pieców, przy której zmniejsza się ilość zużywanego koksu, wzrastają natomiast wymagania odnośnie jego jakości (niska reaktywność i ściernalność, wysoka wytrzymałość).

W produkcji koksu kierowanego do krajowych hut mieszanki komponowane są na bazie węgla typu 35 i 34, przy czym udział tych ostatnich jest zależny od wymagań jakościowych stawianych przez poszczególnych odbiorców [17, 30].

Przy produkcji koksu wielkopiecowego systemem zasypowym, podstawę mieszanek wsadowych stanowią obecnie węgle ortokoksowe typu 35.1 oraz 35.2. Przy produkcji systemem ubijanym w mieszance wsadowej udział wyselekcjonowanych węgla typu 34 może być większy (nawet do 40%), a pozostałymi składnikami są węgle ortokoksowe 35.1, 35.2.

Średni udział węgla typu 35 w mieszance wsadowej stosowanej do produkcji koksu metalurgicznego, kierowanego do hut krajowych, jest niższy w porównaniu z produkcją koksu eksportowego, jednak przy stopniowej modernizacji technologii wielkopiecowej (będącej konsekwencją przekształceń własnościowych polskiego hutnictwa) obecnie wzrastają również wymagania dotyczące jakości koksu na rynku krajowym.

Mieszanki do produkcji koksu odlewniczego zawierają około 45% węgla typu 34, kilka procent innych dodatków (np. koksik) oraz około 50% węgla koksowego typu 35 [11].

Koks opałowy produkowany jest na bazie węgla typu 34. Stosunkowo niewielkie dodatki węgla ortokoksowych pełnią rolę składników uszlachetniających.

W tabeli 8.1 pokazano strukturę zużycia węgla koksowych w krajowych koksowniach (w podziale na typy) w latach 2000–2007.

TABELA 8.1. Struktura zużycia krajowych węgla w przemyśle koksowniczym w latach 2000–2007

Rok	Węgiel ogółem	Węgiel typ 35		Węgiel typ 34		Import	
		[mln ton]	[%]	[mln ton]	[%]	[mln ton]	[%]
2000	12,26	7,23	59,0	4,53	37,0	0,50	4,0
2001	12,22	7,50	61,4	4,32	35,3	0,40	3,3
2002	11,92	7,55	63,3	4,17	35,0	0,20	1,7
2003	13,80	8,57	62,1	4,83	35,0	0,40	2,9
2004	13,57	8,54	62,9	4,55	33,5	0,48	3,6
2005	11,22	7,34	65,4	3,36	30,0	0,52	4,6
2006	12,79	8,28	64,8	3,33	26,1	1,17	9,1
2007	13,69	7,73	56,5	3,88	28,3	2,08	15,2

Źródło: [5, 81]

Przez wiele lat krajowy przemysł koksowniczy bazował prawie wyłącznie na węglu krajowym. Ze względu na brak wystarczającej ilości węgla o wyższym stopniu uwęglenia i niskiej zawartości fosforu, konieczny był jedynie niewielki import uzupełniający węgli (na poziomie około 500 tys. ton), głównie z Republiki Czeskiej. Jednak od roku 2006, w wyniku spadku wydobywania w kopalniach JSW S.A. (rozdz. 5) udział węgla ortokoksowych w dostawach do koksowni obniżył się, a brak wystarczających ilości dobrych jakościowo węgla przełożył się na obniżenie jakości produkowanego koksu. Gorszej jakości koks, o mniejszej kaloryczności i wytrzymałości mechanicznej, powodował problemy z prawidłową pracą wielkich pieców w krajowych hutach. Koksownie zmuszone zostały do

poszukiwania innych źródeł dostaw, toteż poza zwiększonym importem z Czech, koncern ArcelorMittal Poland S.A. zakupił pilotażowo w 2007 roku pewne ilości węgla koksowych z Kolumbii oraz około 400 tys. ton węgla z USA [23]. W okresie od 2005 r. import węgla czeskich zwiększył się z 0,56 do 1,87 mln ton w roku 2007 [23]. Wielkość planowego importu węgla koksowych w roku 2008 szacowano na około 3,5 mln ton, przy czym znacznie zwiększone zostały kontrakty na zakup węgla z USA (przez koncern ArcelorMittal). Według statystyk EIA [104] eksport węgla koksowego z USA do Polski w I półroczu 2008 r. był na poziomie 0,57 mln ton.

W efekcie zmniejszonych dostaw węgla ortokoksowego, udział krajowych węgla koksowych w mieszankach koksowniczych zmniejszył się w 2007 roku do około 85%.

W analizowanym okresie zmienił się również skład jakościowy stosowanych mieszanek – udział węgla gazowo-koksowych typu 34 obniżył się z 37% w roku 2000 do 28% w roku 2007. Poprawa jakości węgla wsadowych, z rosnącym udziałem węgla typu *hard*, związana była z wysokim udziałem sprzedaży eksportowej koksu wielkopieczowego.

8.2. RELACJE CEN KOKSU I WĘGLA KOKSOWEGO NA RYNKU KRAJOWYM

Dynamika zmian cen węgla koksowych na rynku krajowym jest w zasadzie odzwierciedleniem trendów cenowych notowanych na rynkach międzynarodowych.

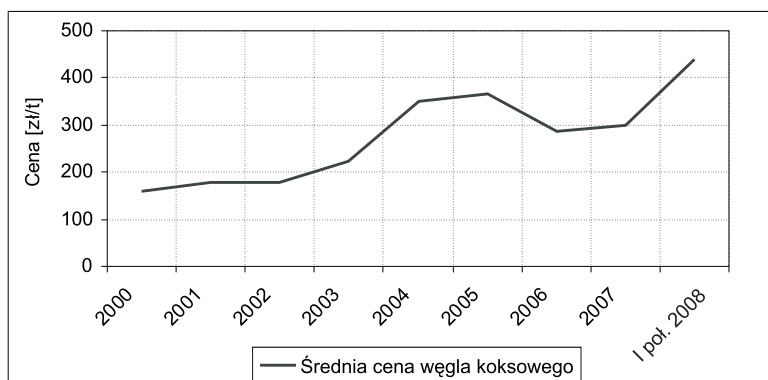
Dzięki wyjątkowej koniunkturze na stal i surowce do produkcji hutniczej, panującej na świecie od połowy 2003 roku, ceny węgla koksowych znacznie wzrosły, osiągając rekordowy poziom w roku 2004. Na początku 2005 roku pojawiły się sygnały osłabienia rynku stali (spadek popytu i cen), w efekcie światowe koncerny ograniczyły produkcję (rozdz. 1). W polskich hutach, po decyzji Mittal Steel o wyłączeniu części wielkich pieców, spadła produkcja surówki żelaza co spowodowało, że produkcja koksu była ponad 1 mln ton niższa w porównaniu z rokiem 2004. Zmniejszonemu zużyciu w kraju towarzyszył również spadek sprzedaży koksu na rynkach zagranicznych.

Obniżenie produkcji koksu w kraju spowodowało mniejsze zapotrzebowanie na węgiel koksowy i wymusiło na producentach węgla ograniczenie wydobycia o około 2 mln ton. W roku 2005 w wyniku spadku cen i gorszej koniunktury w przemyśle hutniczym, krajowy sektor koksowniczy osiągnął mniejsze zyski. Jednak producenci węgla, dzięki wcześniej zawartym kontraktom (zanim nastąpiło załamanie na rynku stali i spadek popytu na koks) utrzymali ceny węgla koksowych na wysokim poziomie. W roku następnym, zgodnie z trendem światowym, ceny węgla koksowych produkowanych w kraju uległy spadkowi (rys. 8.1).

W 2006 roku w hutnictwie polskim – podobnie jak w europejskim i światowym – odnotowano lepsze wyniki, a utrzymujący się wzrost produkcji stali przełożył się na zwiększone zapotrzebowanie na koks i stopniowy wzrost jego cen.

Sytuacja na światowym rynku stali oraz międzynarodowych rynkach węgla i koksu pod koniec 2007 roku oraz w I kwartale 2008 roku, kiedy niedostateczna podaż windowała ceny surowców, znalazła odbicie na rynku krajowym – średnia cena węgla koksowego w I półroczu wzrosła o 147% w porównaniu do analogicznego okresu w roku 2007.

W grupie węgla koksowych, w zależności od typu (a więc wartości użytkowej dla producentów koksu) występuje zróżnicowanie cen – wyższe ceny uzyskują węgle ortokoksowe

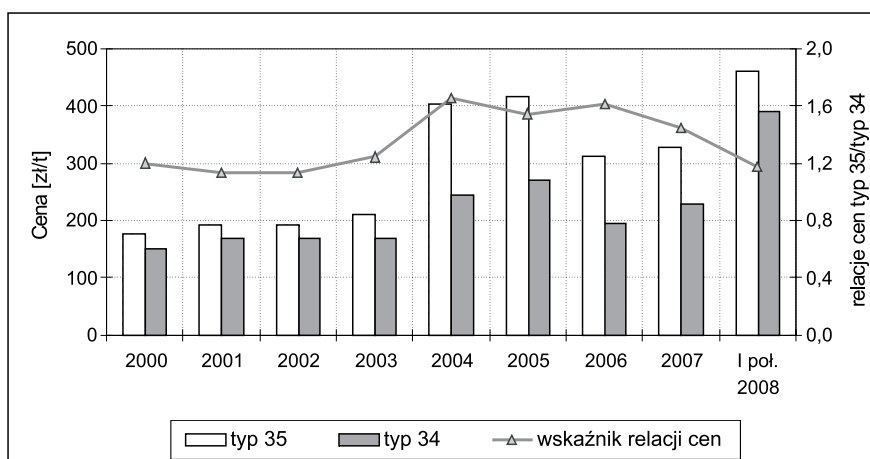


Rys. 8.1. Średnie ceny węgla koksowego w kraju w latach 2000–2008 (I poł.)
Źródło: [90]

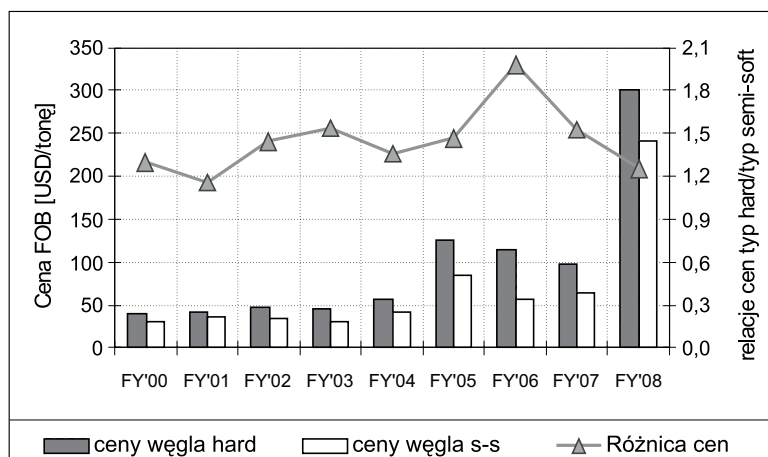
typu 35, niezbędne do produkcji dobrej jakości koksu metalurgicznego. Relacje cen węgla typu 35 i 34 na rynku krajowym w latach 2000–2007 i w pierwszej połowie roku 2008 pokazuje wykres na rysunku 8.2.

W latach 2000–2003 ceny węgla typu 35 były około 20% wyższe od węgla typu 34, po czym w kolejnych trzech latach różnica ta wzrosła (podobnie jak na rynku międzynarodowym – rys. 8.3) do około 60%. Znacznie wyższy procentowo wzrost cen węgla typu 34 (w porównaniu do węgla typu 35) na przełomie lat 2007/2008 spowodował, że relacje cen między typami węgla powróciły w I połowie 2008 r. do poziomu 20%.

Zmieniająca się sytuacja na światowym rynku stali i koksu znalazła odzwierciedlenie na rynku koksu w kraju. W rekordowym dla branży koksowniczej roku 2004 eksport z Polski wzrósł do prawie 5 mln ton i zgodnie z trendami rynku światowego średnia cena koksu grubego w transakcjach wzrosła prawie trzykrotnie – z 98 USD/t w 2003 roku do 279 USD/t



Rys. 8.2. Relacje między cenami węgla typu 35 i 34 na rynku krajowym w latach 2000–2008 (I poł.)
Źródło: opracowano na podstawie [90, 64]

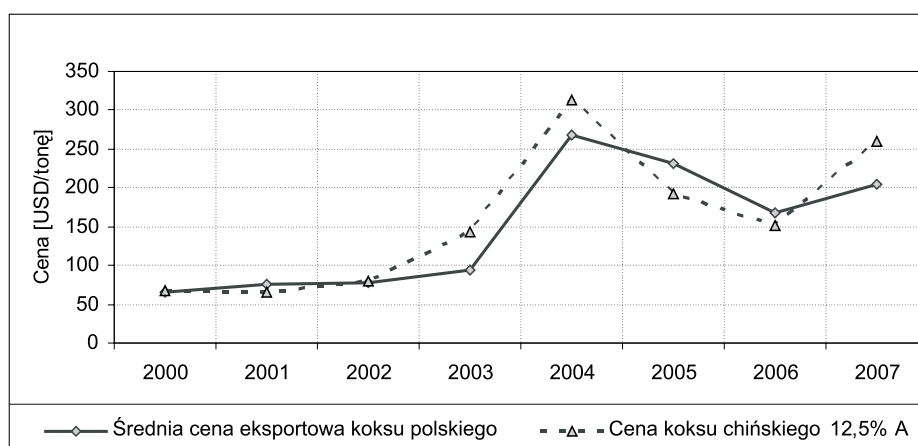


Rys. 8.3. Relacje między kontraktowymi cenami węgla typu *hard* i *semi-soft* w handlu na rynku międzynarodowym, w latach 2000–2008

Źródło: opracowano na podstawie [78]

w roku 2004. W połowie 2004 średnia cena za koks gruby wzrosła do 310 USD/t FCA koksownia. Tak wysokie ceny utrzymały się tylko do początku roku 2005, gdyż w wyniku mniejszego popytu na koks jego ceny zaczęły spadać. Porównanie średnich eksportowych cen koksu polskiego (na bazie FCA koksownia) z cenami *spot* koksu chińskiego (12,5% popiołu) na bazie FOB port producenta w latach 2000–2007 ilustruje wykres na rysunku 8.4.

Jak pokazują zestawione dane, ceny koksu w kontraktach eksportowych reagowały na trendy rynku światowego, jednak wahania cen nie następowały tak gwałtownie jak na rynku zakupów *spot*. W 2006 r., zgodnie z tendencją rynku międzynarodowego, ceny w kontraktach długoterminowych uległy spadkowi, jednak ze względu na specyfikę rynku pozostały



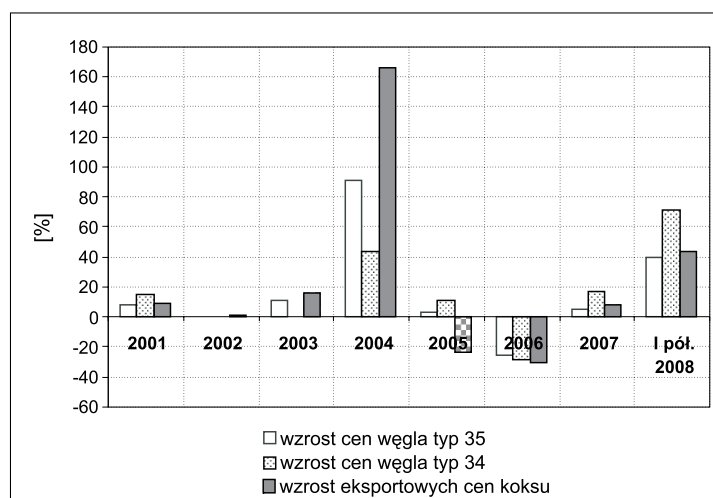
Rys. 8.4. Porównanie średnich cen eksportowych koksu polskiego (na bazie FCA koksownia) z cenami koksu chińskiego (na bazie FOB) w latach 2000–2007, USD/tonę

Źródło: [70]

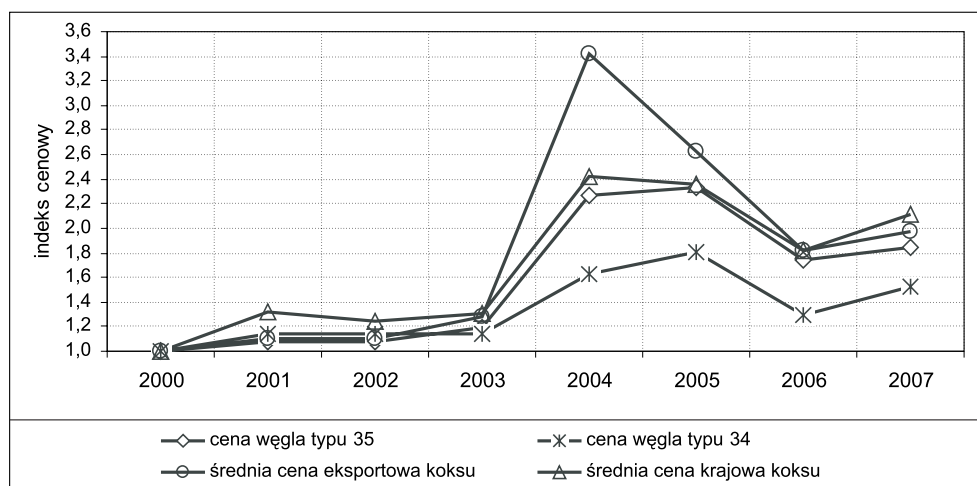
wyższe niż ceny *spotowe* chińskiego koksu. Podobnie, w roku 2007 ceny eksportowe polskiego koksu wzrosły, jednak nie z tak dużą dynamiką jak na rynku koksu chińskiego.

Porównanie dynamiki zmian cen węgla koksowego i koksu na rynku krajowym w latach 2000–2007 oraz w I połowie 2008 roku pokazują wykresy na rysunku 8.5.

Relacje między cenami węgla i koksu na rynku krajowym może charakteryzować również przebieg zmienności indeksów cenowych, odniesionych do ceny bazowej tych paliw z roku 2000 (rys. 8.6).



Rys. 8.5. Dynamika zmian cen węgla koksowego i koksu na rynku krajowym w latach 2000–2008 (I poł.) [%]

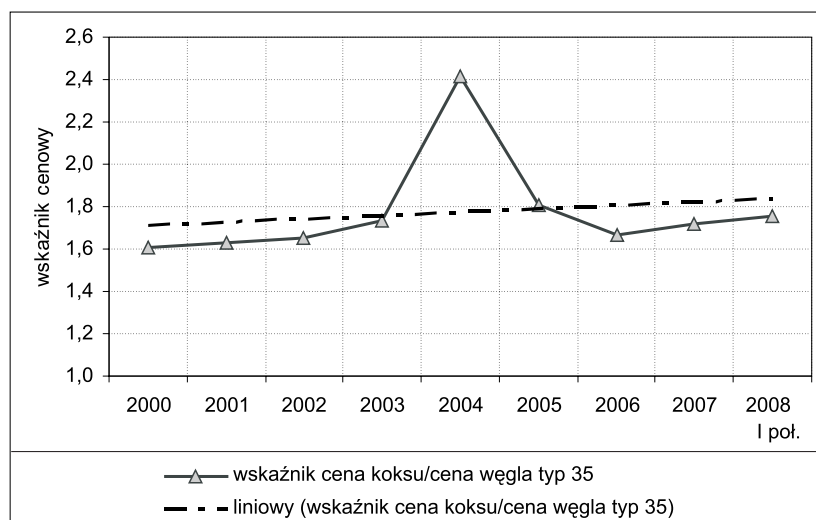


Rys. 8.6. Zmiany indeksów cenowych dla węgla koksowego typu 34 i 35 oraz dla koksu na rynku krajowym i w eksporcie w latach 2000–2007

Podobnie jak na rynkach międzynarodowych (rozdz. 4), dość ścisły związek między cenami koksu i węgla zachodził do roku 2003. Drastyczny wzrost cen koksu w roku 2004, wynikający z sytuacji rynkowej, wpłynął również istotnie na wzrost cen węgla dla krajowych odbiorców. W roku 2005 indeks cen koksu obniżył się podczas gdy dla węgla koksowych miał lekką tendencję wzrostową. W analizowanym okresie zachodziła duża zbieżność między indeksami cenowymi dla węgla typu 35 oraz dla cen koksu dla odbiorców na rynku krajowym.

Relacje między cenami koksu i węgla koksowego charakteryzować może również wskaźnik określony jako: stosunek średnich eksportowych cen koksu produkowanego w kraju do cen węgla koksowego typu 35 w poszczególnych latach (rys. 8.7). Do określenia wskaźnika wybrano średnie ceny eksportowe koksu, gdyż ich poziom jest dyktowany sytuacją na rynku międzynarodowym i są one reprezentatywne dla każdej koksowni. Na rynku krajowym ceny koksu hutniczego nie są jednolite, gdyż np. huta w Krakowie zaopatrywana jest w koks przez koksownię, będącą integralną częścią kombinatu i rozliczenia między tymi podmiotami odbywają się na innych warunkach.

Wskaźnik relacji cen koksu i węgla w analizowanym okresie przyjmował wartości w przedziale od 1,6 do 1,8 z wyjątkiem roku 2004, w którym ceny koksu wzrosły ponad 3,5-krotnie w porównaniu do cen z roku 2000, podczas gdy ceny węgla koksowego niewiele ponad dwukrotnie. W przeciągu ośmiu lat zmiany zachodzące na rynkach surowców spowodowały, że wartości średnich cen eksportowych zarówno koksu, jak i węgla koksowego w I kw. 2008 roku były ponad 2,5-krotnie wyższe w porównaniu z cenami z roku 2000, jednak ich wzajemne relacje nie uległy znacznym zmianom – wskaźnik z wartości 1,6 wzrósł do 1,75 (średni wskaźnik łącznie z rokiem 2004 wyniósł 1,78). Przebieg zmienności wskaźnika pokazuje, że na rynku krajowym zmiany cen węgla koksowego przebiegały w ścisłej zależności ze zmianami cen koksu.



Rys. 8.7. Przebieg zmian wartości wskaźnika – cena koksu/cena węgla koksowego w latach 2000–2008 (I poł.)

9. OPRACOWANIE KRYTERIUM OCENY KONKURENCYJNOŚCI WĘGLA KRAJOWEGO W STOSUNKU DO EKWIWALENTNYCH WĘGLI ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA RYNKU MIĘDZYNARODOWYM

Analiza kosztów importu węgla koksowego do niedawna miała charakter rozważań teoretycznych, gdyż Polska posiada znaczne zasoby tego typu węgla, a ich produkcja zaspokajała potrzeby przemysłu koksochemicznego w kraju. Niewielki import z Czech uzupełniał krajowe dostawy w zakresie węgla o niskiej zawartości fosforu, koniecznych do uzyskania koksu o bardzo dobrej jakości. Jednak już w roku 2006 import węgla koksowego stał się koniecznością, gdyż kłopoty z wydobywaniem węgla koksowego w krajowych kopalniach ograniczyły podaż najlepszych jakościowo węgla ortokoksowych i koksownie zmuszone zostały do szukania innych źródeł zaopatrzenia. Mimo zwiększonego importu węgla czeskiego (do 1,87 mln ton w roku 2007), podaż węgla była niedostateczna, stąd też po raz pierwszy na rynku krajowym w roku 2007 pojawiła się większa ilość węgla koksowego sprowadzonego z kierunków zamorskich (USA, Kolumbia). Węgiel ten został sprowadzony przez koncern ArcelorMittal na potrzeby koksowni w Zdzeszowicach [23].

Zgodnie z założeniami wszystkich programów restrukturyzacji górnictwa, krajowe górnictwo węgla ma przede wszystkim zabezpieczyć wewnętrzne zapotrzebowanie na węgiel, natomiast eksport może obejmować nadwyżki produkcji. Przy takim założeniu ceny węgla sprzedawanego na rynku krajowym muszą zapewnić kopalniom osiągnięcie rentowności i zapewnić środki na utrzymanie wymaganego poziomu produkcji. W przeciwnym razie (przy spadku podaży węgla krajowego), koksownie będące głównymi odbiorcami węgla koksowego produkowanego w kopalniach JSW S.A. i Kompani Węglowej S.A. będą zmuszone do poszukiwania innych źródeł zaopatrzenia w węgiel koksowy. W sytuacji, gdy Europa jest jednym z największych światowych importerów węgla przeznaczonych na potrzeby przemysłu hutniczego, jedynym alternatywnym rozwiązaniem jest sprowadzanie węgla drogą morską z krajów będących głównymi jego eksporterami, to jest z Australii, USA lub Kanady.

Równocześnie ceny krajowego węgla muszą zapewnić osiągnięcie rentowności jego głównym odbiorcom – krajowym koksowniom. Koszt węgla jest bowiem dominującym składnikiem kosztów produkcji koksu, a jego ceny muszą być dostosowane do trendów rynku międzynarodowego. Gdyby ceny węgla oferowanych na rynku międzynarodowym były niższe od cen węgla krajowych, a ich jakość i dostępność była na odpowiednim poziomie, wówczas krajowi producenci koksu mogliby oprzeć swoją produkcję na węglu pochodzącym z importu.

Tak więc oszacowanie kosztów takiego importu na poziomie głównych odbiorców może posłużyć do oceny konkurencyjności krajowego węgla koksowego.

9.1. SKŁADNIKI KALKULACJI KOSZTÓW IMPORTU WĘGLA KOKSOWEGO

Bieżące rynkowe ceny węgla zależą przede wszystkim od aktualnej relacji podaży i popytu, ale także od rodzaju kontraktu, wielkości transakcji i warunków dostaw (w tym – rodzaju transportu) oraz jakości węgla. Tak więc na poziom cen węgla w imporcie wpływają ceny producenta (FOB port eksportera) oraz ceny transportu morskiego.

Poszczególni eksporterzy z różnych rejonów świata konkurują ze sobą poprzez ceny dostaw węgla na rynek odbiorcy (czyli poprzez ceny CIF) – muszą więc uwzględniać rynkowy poziom cen frachtu (transportu morskiego). W sytuacji równowagi rynkowej każda ze stron (dostawcy i przewoźnicy) dba o to, by osiągnąć satysfakcjonującą marżę.

Transportem morskim przewozi się nie tylko węgiel, choć jest on najważniejszym towarem w grupie tzw. suchych ładunków masowych, tak więc koniunktura w przewozach morskich wynika nie tylko z ilości transportowanego węgla. W ostatnich latach decydujący wpływ na wysokość stawek frachtowych miały przewozy rudy żelaza [35].

Zmienność stawek frachtowych w zależności od sytuacji rynkowej ilustrują wykresy na rysunku 9.1.

Jeśli ceny frachtów są wysokie, to producenci węgla muszą się zadowolić znacznie niższym zyskiem lub kierują swe produkty na mniej odległe rynki. Jeśli natomiast frachty są niskie – producenci węgla często korzystają z tej okazji, aby podwyższyć cenę FOB (w porcie załadowania) do poziomu, jaki jeszcze może zaakceptować użytkownik–odbiorca węgla (na poziomie CIF).

Aby oszacować koszty importu węgla koksowych do kraju należy dokonać wyboru typów węgla i jego dostawców oraz określić składowe elementy kalkulacji kosztów zakupu.



Rys. 9.1. Stawki frachtowe z portów głównych eksporterów do portów ARA [USD/tonę]

Najważniejszym, bazowym elementem kalkulacji kosztów importu danego węgla do kraju jest jego cena na rynkach międzynarodowych.

Szerokie informacje na temat rynku węglowego są publikowane w International Coal Report [78], gdzie oprócz parametrów jakościowych i cen węgla oferowanych przez głównych producentów podawane są również ceny frachtów oraz informacje o niektórych zawieranych transakcjach. Publikowane ceny węgla na poziomie FOBT (*free on board trimmed*) odzwierciedlają aktualną sytuację na rynku światowym – gdyż określone są na podstawie ostatnich transakcji *spot* oraz bieżących renegotjacji kontraktów długoterminowych.

Rozważania dotyczące cen węgla teoretycznie importowanego do Polski mogą dotyczyć wszystkich węgla koksowych oferowanych na rynku światowym lub też analizę można zawęzić do grupy węgla *hard* (o bardzo dobrych właściwości koksotwórczych) o średniej zawartości części lotnych (MV) $V^{\text{daf}} - 22-31\%$, do których można w sposób przybliżony porównywać krajowe węgle koksowe typu 35. Krajowe węgle typu 34 o dużej zawartości części lotnych (powyżej 31%) odpowiadają swymi właściwościami gorszym jakościowo węglom koksowym, określanym na rynku światowym jako typ *semi-soft* [18, 29, 30].

Kolejnym elementem kalkulacji jest koszt transportu wybranych węgla do Polski. Ze względu na położenie geograficzne największych eksporterów węgla, transport ten będzie realizowany drogą morską. Ładunek przewożony drogą morską musi posiadać ubezpieczenie od ryzyka utraty lub uszkodzenia towaru podczas przewozu, tak więc składka ubezpieczeniowa będzie dodatkowym składnikiem kosztów importu węgla.

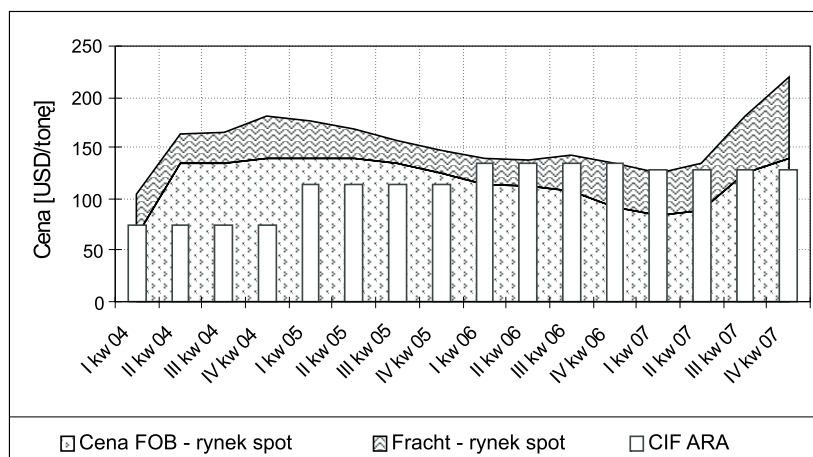
Kalkulacja importu węgla do Polski na bazie formuły DDP (*delivered duty paid*) będzie zatem sumą następujących składników:

- ♦ ceny FOB węgla w portach głównych eksporterów oraz ceny frachtów morskich statkami Panamax zgodnie z notowaniami według ICR (wybrane źródło informacji),
- ♦ pozostałe koszty (opłat i operacji portowych, przeładunków, itp.).

Zgodnie z formułą DDP konieczne jest wskazanie miejsca dostarczenia ładunku. Jeśli oznaczonym miejscem przeznaczenia towaru będzie port polski, wtedy cena DDP będzie tożsama z ceną, określaną często w uproszczeniu jako „franco wagon porty polskie”.

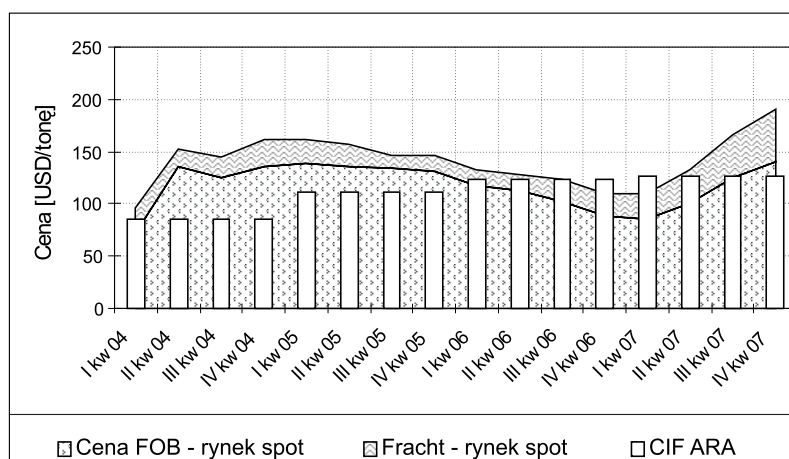
Przykład kalkulacji ceny importowej węgla według przedstawionej metody ilustrują wykresy na rysunkach 9.2–9.3.

Do kalkulacji przyjęto ceny FOB węgla z Australii (typ *hard*, $V^{\text{daf}} - 17 - 22\%$, A – 9,0%, S – 0,7%) oraz z USA (typ *hard*, $V^{\text{daf}} - 17 - 20\%$, A – 6,0%, S – 0,7%) w okresie I kw. 2004–IV kw. 2007 oraz wysokość notowania frachtów do portów ARA. Koszty powiększono o 7 USD/tonę, to jest o dodatkowe szacunkowe koszty wynikające z przedłużenia drogi transportowej z portów ARA do portu polskiego oraz innych opłat (portowych, załadunkowych itp.). Dla porównania, na wykresach zaznaczono słupkami poziom średnich rocznych cen CIF porty ARA węgla australijskich i amerykańskich publikowane w statystykach Coal Information [66]. Taka kalkulacja daje jedynie pogląd o poziomie cen jakie musi ponieść importer kupując doraźnie węgiel na rynku *spot* w celu uzupełnienia swoich potrzeb. Ceny te są bardzo zmienne, a ich poziom uzależniony jest od sytuacji popytowo-podażowej na rynku światowym.



Rys. 9.2. Kalkulacja ceny węgla importowanego z Australii do Polski na bazie cen DDP port polski [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [78]



Rys. 9.3. Kalkulacja ceny węgla importowanego z USA do Polski na bazie cen DDP port polski [USD/tonę]

Źródło: opracowano na podstawie [78]

9.2. OCENA KONKURENCYJNOŚCI OPARTA NA CENACH WĘGLA STANDARDOWEGO W UE

Źródłem informacji o kształtowaniu się cen eksportowych węgla koksowego na ważnym rynku międzynarodowym, jakim są kraje UE są komunikaty dotyczące monitorowania importu węgla pochodzącego z krajów trzecich (w tym także importu węgla koksowego

i koksu dla potrzeb przemysłu hutniczego krajów Wspólnoty). Do lipca 2002 r. komunikaty te były publikowane przez Europejską Wspólnotę Węgla i Stali (zgodnie z Art. 2 Decyzji Nr 341/94/ECSC z dnia 08.02.1994), a po tym terminie (w związku z wygaśnięciem Traktatu o EWWiS) na podstawie Rozporządzenia Rady (UE) (Nr 405/2003 z 27.02. 2003) [8].

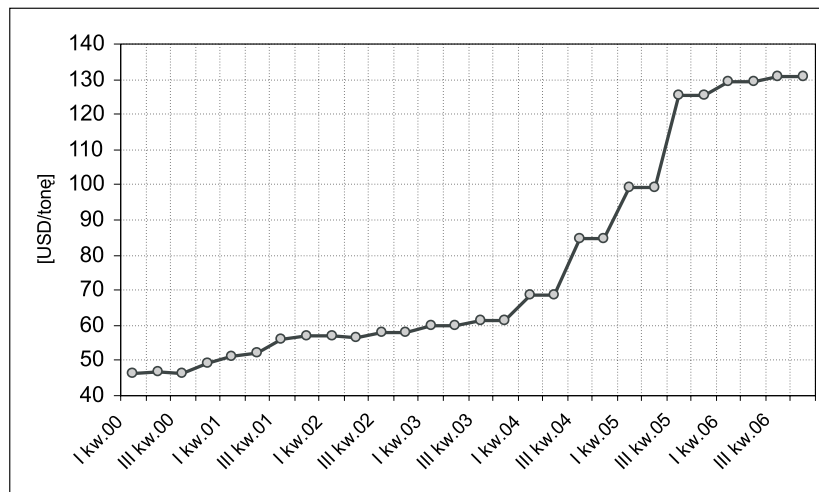
Na podstawie deklarowanego importu węgla z krajów trzecich oraz rzeczywistych kosztów zakupu, łącznie z frachtem morskim do głównych portów Unii (z wykluczeniem transakcji specjalnych i *spot*), określana jest średnia cena CIF standardowego węgla kokсового (*Coking Coal Guide Price*) o następujących parametrach jakościowych:

- ♦ zawartość popiołu – 7,5% (stan suchy),
- ♦ zawartość wilgoci całkowitej – 8%,
- ♦ zawartość siarki całkowitej – 0,8% (stan suchy),
- ♦ zawartość części lotnych – 26% (stan suchy),
- ♦ wielkość ziarn – 0–30 mm.

Do kalkulacji ceny węgla standardowego stosuje się współczynniki korygujące rzeczywiste ceny węgla importowanych – przy odchyleniu parametrów jakościowych o 1% w stosunku do wielkości wzorcowych korekta ceny wynosi: 1% dla W_t^r , 2% dla A^d , 5% dla S_t^d , 0,3% dla V^d .

Przebieg zmian cen węgla standardowego w UE ilustruje wykres na rysunku 9.4.

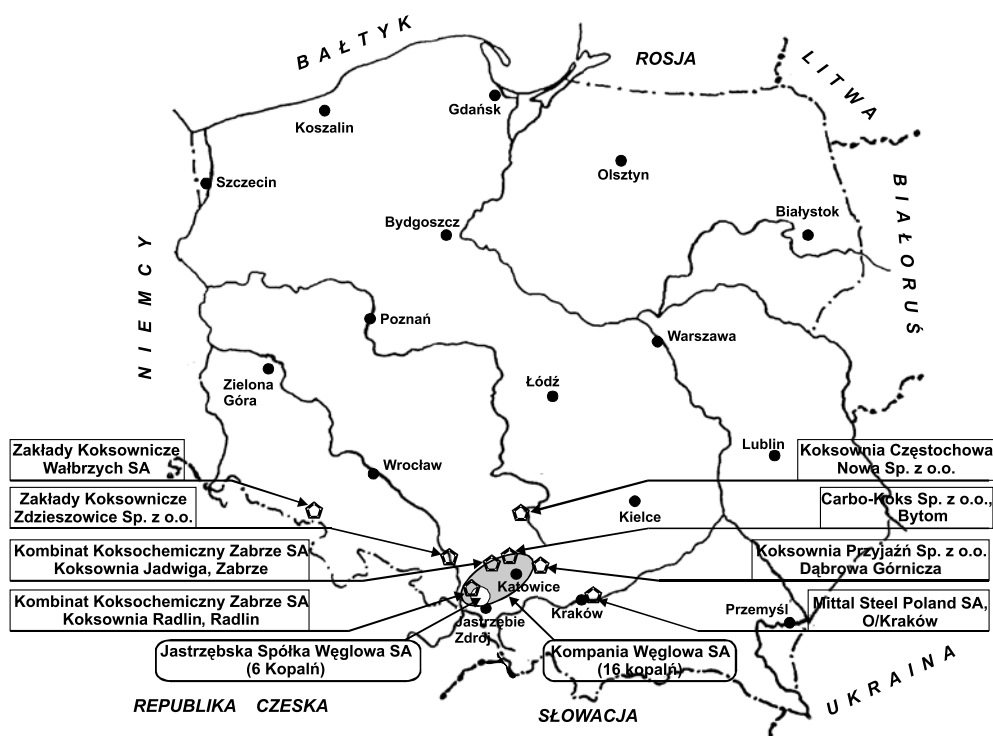
Konkurencyjność krajowego węgla w dostawach do koksowni – na tle ceny importowej węgla przeznaczonego dla przemysłu hutniczego w UE – można wykazać przeliczając według formuły cenę węgla krajowego (o rzeczywistych średnich parametrach jakościowych w dostawach do koksowni) na cenę węgla standardowego. Otrzymaną cenę krajowego węgla standardowego loco kopalnia można porównać z ceną publikowaną w komunikatach UE, powiększoną o średni fracht z portów ARA do portów polskich – będzie to cena węgla franco wagon port polski [22, 29, 30].



Rys. 9.4. Ceny CIF standardowego węgla kokсового według komunikatów Rady UE w latach 2000–2008 (I poł)
Źródło:[72]

Kolejnym elementem ważnym w ocenie konkurencyjności jest koszt transportu węgla do koksowni, zarówno z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, gdzie zlokalizowane są kopalnie węgla koksowego, jak też z portów w Świnoujściu lub w Gdańsku. Większość producentów koksu zlokalizowana jest w odległości około 120 km od producentów węgla, natomiast odległość do portów, skąd importowany węgiel byłby transportowany do producentów koksu, wynosi około 580 km (rys. 9.5). Doliczenie kosztów transportu (obliczonego na podstawie obowiązującej Taryfy Towarowej PKP CARGO dla zestawu całopociągowego i z uwzględnieniem możliwych do uzyskania zniżek) do obliczonych wcześniej cen polskiego węgla standardowego loco kopalnia i importowanego węgla standardowego franco wagon port polski, daje pogląd o konkurencyjności krajowego węgla w stosunku do węgla sprowadzanego.

Takie usytuowanie koksowni wobec portów powoduje, że koszt transportu jest istotnym elementem cenotwórczym, a więc i ważnym elementem konkurencyjności węgla krajowego w stosunku do węgla importowanego z kierunków zamorskich.

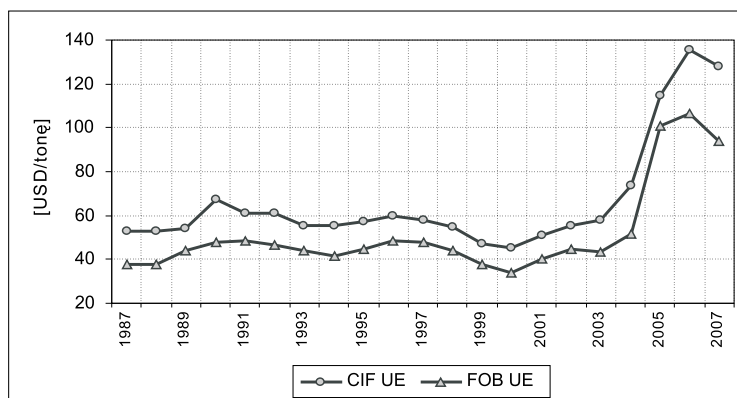


Rys. 9.5. Lokalizacja kopalń węgla koksowego i koksowni w Polsce

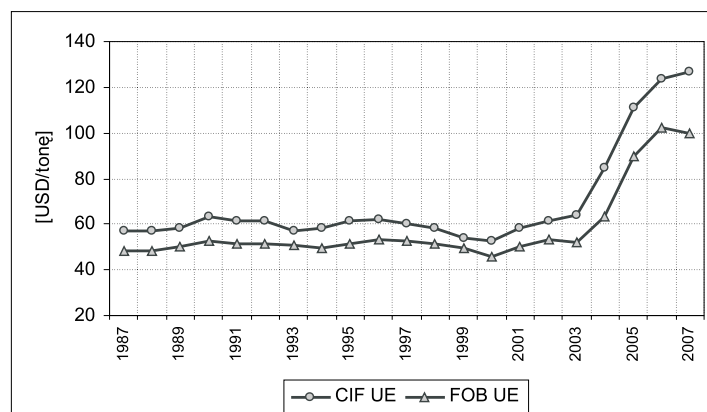
9.3. WSKAŹNIKOWA METODA OCENY KONKURENCYJNOŚCI WĘGLA KRAJOWEGO W STOSUNKU DO WĘGLI IMPORTOWANYCH

Jak pokazały analizy, szeroko prowadzone przez autorów niniejszej pracy [29, 30, 34, 37], jak też przykłady zilustrowane na rysunkach 9.2 i 9.3 koszty hipotetycznego importu węgla na poziomie DDP port polski oparte na danych rynku *spot* są bardzo zmienne i nie zawsze odpowiadają rzeczywistym kosztom, jakie wynikają z zakupów węgla na podstawie kontraktów.

Pewnym rozwiązaniem jest ustalenie współczynnika relacji pomiędzy cenami CIF i FOB, dzięki czemu można uniknąć prognozowania cen frachtów i innych kosztów, niezbędnych do poniesienia przy sprowadzaniu węgla do kraju. Relacje takie można prześledzić na podstawie informacji o cenach publikowanych w Coal Information [66], gdzie podawane są średnie roczne ceny węgla koksowych z Australii, Kanady i z USA na bazie FOB i CIF w dostawach do Japonii i na rynki krajów UE. Relacje te dla węgla z USA i z Australii ilustrują wykresy na rysunkach 9.6 i 9.7.



Rys. 9.6. Relacje między cenami CIF i FOB australijskich węgla koksowych w dostawach do UE
Źródło: [66]



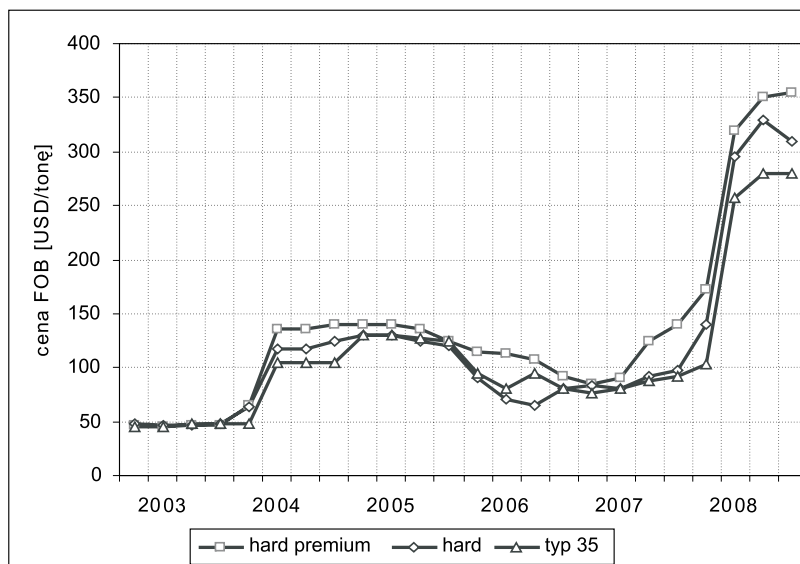
Rys. 9.7. Relacje między cenami CIF i FOB amerykańskich węgla koksowych w dostawach do UE
Źródło: [66]

Średnie wskaźniki relacji cen CIF/FOB w dostawach do UE obliczone na podstawie danych z 20 lat kształtują się na poziomie: dla węgla z USA – 1,19, dla węgla z Australii – 1,29 i dla węgla z Kanady – 1,28.

Biorąc pod uwagę procentowe udziały dostaw węgla z poszczególnych krajów do odbiorców na rynku europejskim, które w ostatnich latach wynosiły: 50% węgiel z Australii, 34% węgiel z USA oraz 16% węgiel z Kanady, średni wyliczony wskaźnik relacji cen CIF/FOB węgla importowanych można przyjąć na poziomie **1,25**. Wskaźnik ten może służyć do oszacowania cen importowych węgla na podstawie ich cen kontraktowych na bazie FOB.

Kolejnym elementem istotnym w ocenie konkurencyjności węgla krajowego jest wybór węgla w odniesieniu do których będą one oceniane. W handlu na rynku międzynarodowym oferowana jest szeroka gama węgla (rozdz. 3), których ceny różnią się w zależności od ich jakości. Krajowe węgle typu 35 ze względu na swoje właściwości można zaliczyć do grupy węgla typu *hard* MV o średniej zawartości części lotnych [18].

Ceny kontraktowe ustalane w negocjacjach między największymi światowymi producentami a odbiorcami węgla koksowych, dotyczą węgla typu *hard premium* LV (o wysokim stopniu uwęglenia), więc nie można do nich bezpośrednio odnosić cen węgla krajowego. Do określenia współczynnika jakościowego ekwiwalentności węgla krajowego typu 35, w odniesieniu do węgla, dla których ustalana jest cena *benchmark*, wykorzystać można relacje cen węgla notowanych na rynku *spot*. Wykresy na rysunku 9.8 pokazują relacje między cenami węgla typu *hard* i węgla krajowego typu 35 na rynku *spot* (według danych ICR). Dane z lat 2003–2008 (I poł.) pokazują, że średnia różnica ceny między krajowym węglem koksowym a węglem *hard premium* LV w analizowanym okresie kształtowała się na poziomie około 15%.



Rys. 9.8. Porównanie cen węgla *hard premium*, *hard* i krajowego węgla typu 35 notowanych na rynku *spot* [USD/tonę]
Źródło: [78]

Analizując więc koszty sprowadzenia do kraju węgla koksowego o ekwiwalentnej jakości w porównaniu do węgla typu 35, cenę *benchmark* ustalaną w kontraktach należy obniżyć przy użyciu współczynnika = **0,88**.

Tak wyznaczone wskaźniki mogą służyć do prognozowania maksymalnej ceny dla węgla krajowych, powyżej której przestają być konkurencyjne w stosunku do ekwiwalentnych węgla możliwych do sprowadzenia z rynku międzynarodowego.

Metoda wskaźnikowa oceny konkurencyjności węgla krajowych została wykorzystana do prognozowania cen węgla w perspektywie do roku 2015 (rozdz. 10).

10. OKREŚLENIE POZIOMU KOSZTU PRODUKCJI KOKSU OPARTEGO NA WĘGLU KRAJOWYM ORAZ NA WĘGLU IMPORTOWANYM

10.1. STRUKTURA PRZYCHODÓW ZE SPRZEDAŻY PRODUKTÓW PROCESU KOKSOWANIA

W procesie koksowania węgla obok produktu podstawowego, jakim jest koks powstają lotne produkty nazywane surowym gazem koksowniczym.

W klasycznej metodzie koksowania gaz koksowniczy poddawany jest procesom chłodzenia i oczyszczania, w wyniku których – obok oczyszczonego gazu – uzyskuje się szereg produktów finalnych. Uzyski najważniejszych produktów procesu koksowania mieszczą się w granicach: 70–80% koks, 2,5–4,5% smoła, 3–5% woda pirogenetyczna, do 0,4% amoniak, do 1,3% benzol, 12–18% gaz koksowniczy (300–370 m³/tonę wsadu).

Podstawowe produkty uboczne, to jest oczyszczony gaz koksowniczy oraz produkty ciekłe – smoła i benzol surowy, są potencjalnie atrakcyjnymi surowcami chemicznymi. W Polsce, do roku 1990 prawie całość wyprodukowanej smoły i benzolu była przerabiana w krajowych zakładach, obecnie jednak produkty te w stanie surowym są sprzedawane za granicę, głównie do odbiorców z krajów UE [59].

Gaz koksowniczy jako surowiec chemiczny i gaz sieciowy (miejski) został wyparty przez gaz ziemny i obecnie wykorzystywany jest wyłącznie jako paliwo gazowe w koksowniach i hutach lub jako reduktor w procesach hutniczych.

Na opalanie baterii koksowniczych własnym gazem (jak to ma miejsce we wszystkich polskich koksowniach) przeznaczają się około połowy wyprodukowanego gazu koksowniczego. W koksowniach przyhutniczych (Kraków, Częstochowa) gaz nadmiarowy wykorzystywany jest w wydziałach hutniczych (spiekalnię, wielkie piece, stalownie, walcownie) lub w zakładach pracujących na rzecz tych hut. W hutach w Katowicach i w Krakowie (Arcelor Mittal) gaz wdmuchiwany jest również do wielkiego pieca, jako zamiennik koksu – pełniąc funkcję paliwa i reduktora. Gaz nadmiarowy z ZK Przyjaźń, ze względu na bliskie sąsiedztwo, sprzedawany jest do Huty Katowice.

Koksownie nie zintegrowane z hutami coraz częściej wykorzystują część gazu nadmiarowego do produkcji własnej energii elektrycznej i ciepła, jak ma to miejsce w ZK Zdzeszowice, Koksowni Przyjaźń i WZK Victoria.

Operacje technologiczne chłodzenia i oczyszczania gazu oraz produkcji węglowodnorodnych są kosztowne, ale muszą być prowadzone ze względów technologicznych, a przede wszystkim ekologicznych. Szacuje się, że w nakładach inwestycyjnych nowo budowanych koksowni udział kosztów postawienia wydziału węglowodnorodnych stanowi około 30% [14].

W obecnych warunkach uzyski masowe koksu i surowego gazu koksowniczego (przeliczone na wsad suchy) wynoszą odpowiednio około 76% i 24%, a w strukturze wartości

sprzedaży produktów koksowni, udział koku jest dominujący. Analizy z roku 1994 wskazywały, że udział wartości koku był na poziomie 90%, podobne relacje występują obecnie, a kilkuprocentowe różnice wynikają z rynkowych cen produktów w danym okresie czasu (pokazuje to zaprezentowana w tabeli 10.1 struktura udziału poszczególnych produktów w wartości sprzedaży jednej z koksowni w latach 2005–2006).

TABELA 10.1. Udział poszczególnych produktów w wartości sprzedaży koksowni

Produkt	2005 rok			2006 rok		
	ilość [tys. ton] [10 ³ tys. m ³]*	cena [zł/t] [zł/tys. m ³]*	wartość [tys. zł]	ilość [tys. ton] [10 ³ tys. m ³]*	cena [zł/t] [zł/tys. m ³]*	wartość [tys. zł]
Koks	2 300	736,5	1 694	2 200	525,3	1 155,6
Benzol	31,1	1465,0	45,6	29,8	1 613,0	47,9
Smoła	95,4	550,0	52,5	88,3	802,0	70,8
Gaz koksowniczy*	492,6	173,1	85,2	207,8	455,1	94,7
Udział wartości koksu w sprzedaży			90,2%	Udział wartości koksu w sprzed.		84,4%

* Jednostki dotyczą gazu koksowniczego

Ceny uzyskiwane ze sprzedaży gazu koksowniczego i wydzielonych z niego węglowod. pochodnych nie rekompensują kosztów surowca i prowadzonych operacji technologicznych, a decydujący wpływ na kształtowanie się rentowności procesu koksowania mają ceny koku i węgla koksowego do jego produkcji.

Analizy struktury kosztów ponoszonych w koksowni w ostatnich latach [12, 17, 30] wykazują dominujący udział surowca węglowego, którego wartość średnio dla branży kształtuje się na poziomie 75–78%.

10.2. RELACJE CEN KOKSU I CEN WĘGLI MIESZANKI WSADOWEJ

Relacje cen koku i węgla koksowych przesądzające o zyskowności produkcji koku muszą być rozpatrywane w szerokim kontekście wzajemnych zależności między górnictwem węgla, koksownictwem oraz hutnictwem żelaza i stali, nie tylko na rynku krajowym, ale w kontekście sytuacji na rynku światowym [58]. Jest to istotne zwłaszcza w sytuacji, gdy ponad połowa produkowanego w kraju koku lokowana jest na rynkach zagranicznych.

Analizując sytuację historycznie [12, 59], w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, przy ogólnej tendencji spadkowej produkcji koku na świecie, eksport polskiego koku zmalał z 3,4 mln ton do 2,2 mln ton w roku 1993 r., a produkcja ogółem była najniższa od lat dwudziestu. Powodem spadku eksportu, był z jednej strony początek recesji w hutnictwie europejskim, ale też niekonkurencyjność cen krajowego koku związana z poziomem cen węgla koksowych kierowanych do krajowych koksowni. Równocześnie w okresie tym, przy

utrzymującym się na stałym poziomie wydobyciu węgla, górnictwo zmuszone było do lokowania węgla w eksporcie, w którym ceny były niższe niż na rynku krajowym.

W analizowanym okresie wskaźnik relacji średnich cen koksu do średniej ceny mieszanki wsadowej obniżył się z wartości 2,46 w roku 1990 do 1,58 w roku 1994, a koksownictwo część wysokich kosztów węgla przerzucało na krajowe hutnictwo (które odbierało około 40% całkowitej produkcji koksu). Jednak możliwości takich nie było na rynku eksportowym. Aby przeciwdziałać utracie rynków zbytu wynegocjowano z górnictwem wprowadzenie od 1994 r. odrębnych cen na węgiel przeznaczony do produkcji koksu na eksport (nieco powyżej poziomu uzyskiwanego za węgiel w eksporcie na bazie FOB) i do produkcji na rynek krajowy. W 1996 roku zostało utworzone przedsiębiorstwo Polski Koks, mające na celu aktywizować eksport koksu, konkurując na rynku europejskim z koksem chińskim. Wchodzące w skład Polskiego Koksu koksownie: ZK Powstańców Śląskich i ZK Przyjaźń, korzystały z preferencyjnych cen na węgle koksowe z JSW SA. W efekcie w 1996 r. na rynku krajowym funkcjonowały trzy ceny węgla koksowych, a współczynniki relacji – cena koksu/cena mieszanki wsadowej były na poziomie:

- ♦ koks w dostawach do hut krajowych – mieszanka według cen krajowych – 1,63,
- ♦ koks na eksport – mieszanka według cen eksportowych – 1,71,
- ♦ koks na eksport – mieszanka według cen na eksport przez Polski Koks – 1,83.

W efekcie średni wskaźnik dla całej branży w roku 1996 wyniósł 1,72, a węgiel koksowy dla krajowych odbiorców koksu był o 25% droższy od ceny uzyskiwanej przez kopalnie w eksporcie (na bazie FOB) [12].

W okresie od 1998 roku w ZK Przyjaźń systematycznie malał udział produkcji koksu z węgla kupowanego przez koksownię, rósł natomiast udział usługowej produkcji z węgla będącego własnością zleceniodawcy. W latach 1999–2002 różnica w jednostkowych kosztach wytworzenia koksu (z własnego węgla) i kosztu przerobu wskazywała, że koszt zakupu węgla wraz z transportem stanowił 85% kosztu wytworzenia koksu.

Relacje cen między cenami koksu i kosztami mieszanki wsadowej w latach 2000–2008 (I półrocze) prezentuje tabela 10.2. Do analizy wzięto pod uwagę średnie eksportowe ceny koksu jako reprezentatywne dla całej branży koksowniczej (rozdz. 9). Ceny koksu w zł/tonę przeliczono według średniego rocznego kursu NBP zł/USD.

Przy produkcji koksu eksportowego wymagany jest lepszy skład mieszanek wsadowych z dużym udziałem węgla typu *hard*. W opinii koksowników, udział wyselekcjonowanych węgla typu 34 (*semi-soft*) w mieszankach do produkcji koksu eksportowego, może wynosić maksymalnie 15% przy suchym gaszeniu koksu i do 10% przy mokrym gaszeniu koksu. W bateriach z system wsadu ubijanego udział ten może być nieco większy. Do analizy

TABELA 10.2. Wyznaczenie wskaźnika relacji ceny koksu do ceny
1 tony mieszanki wsadu węglowego

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cena mieszanki [zł/tonę]	172,36	188,24	187,62	203,48	371,72	386,52	287,68	308,23	446,74
Cena koksu ogółem [zł/tonę]	285,8	314,08	316,61	366,96	976,42	750,21	519,17	564,38	808,85
Wskaźnik cena koksu/cena wsadu	1,66	1,67	1,69	1,80	2,63	1,94	1,80	1,83	1,81

przyjęto więc, że średni w skali branży skład mieszanek do produkcji koksu eksportowego wynosi: 80% węgiel typu *hard* i 20% węgiel typu *semi-soft*, i w takich relacjach wyliczono koszt wsadu węglowego.

W analizowanym okresie (8,5 roku) wskaźnik przyjmował wartości w zakresie 1,66 do 2,63 w roku 2004, kiedy to w wyniku sytuacji na rynku światowym gwałtownie wzrosły ceny koksu (rozdz.1). W kolejnych latach, w wyniku wahań cen surowców relacje cen utrzymywały się na poziomie około 1,8. Średnia wartość wskaźnika w analizowanym okresie wyniosła 1,87.

Takie wskaźniki relacji między ceną koksu i kosztem wsadu węgla kokсового pozwalają na utrzymanie opłacalności produkcji, czego dowodem są wyniki finansowe, jakie uzyskiwały koksownie od roku 2003. Rok 2004, w którym ceny surowców osiągnęły rekordowo wysoki poziom był nietypowy, a firmy produkujące zarówno węgiel jak i koks odnotowały bardzo wysokie zyski. W roku 2005 ceny spadły, jednak produkcja była nadal opłacalna.

Mając na uwadze, że podstawowym surowcem do produkcji koksu jest węgiel ortokoksowy typu 35, wskaźnik relacji można również określić jako: cena koksu/cena węgla typu 35 (rozdz. 9).

Określenie wskaźnikowej zależności między ceną koksu i ceną węgla może być pomocne przy oszacowaniu konkurencyjności produkcji koksu na bazie węgla krajowych w porównaniu z cenami węgla importowanych. W analizie takiej należy określić, jakie ceny musi uzyskać JSW S.A. za węgiel ortokoksowy przeznaczony na rynek krajowy, by utrzymać rentowność produkcji i aby również koksownie mogły utrzymać opłacalność produkcji koksu i utrzymać rynki zbytu (przy określonym rynkowym poziomie cen).

10.3. BUDOWA MODELU FUNKCJONOWANIA KRAJOWEGO KOMPLEKSU WĘGLOWO-KOKSOWEGO W ASPEKcie AKTUALNEJ I PROGNOZOWANEJ SYTUACJI NA RYNKU ŚWIATOWYM

Opracowany model bazuje na metodzie programowania matematycznego. Generalnie jest to model relacji techniczno-ekonomiczno-ekologicznych.

Relacje techniczne wywodzą się z proporcji komponowania mieszanek do produkcji różnych rodzajów koksu.

Ekonomika dotyczy proporcji cen węgla i koksu oraz kryterium optymalizacji, którym jest minimalizacja kosztu wytwarzania koksu.

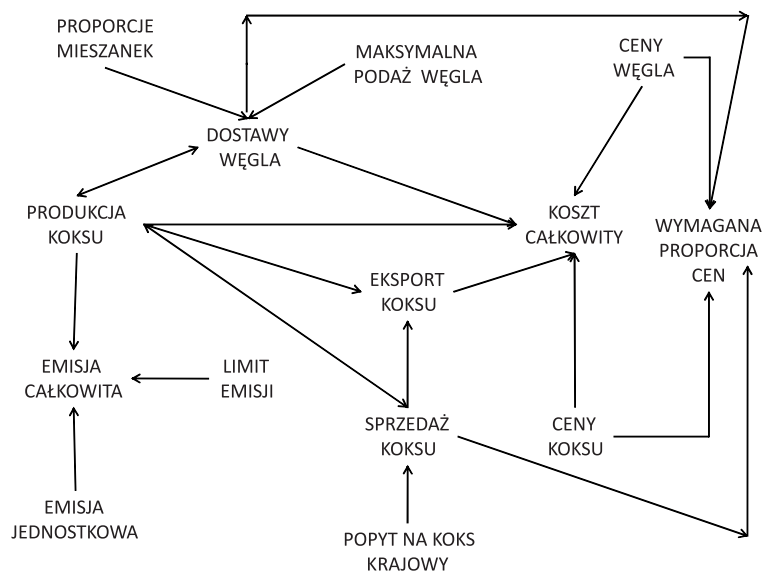
Wreszcie problemy środowiskowe dotyczą emisji, głównie dwutlenku węgla.

Model tworzy zestaw ograniczeń oraz funkcja celu. Ograniczenia określają wspomniane warunki techniczne i środowiskowe. Podstawowymi zmiennymi decyzyjnymi w modelu są: dostawy węgla, produkcja koksu oraz jego sprzedaż.

Najważniejsze relacje między nimi pokazano na rysunku 10.1.

10.3.1. ZAŁOŻENIA DO SCENARIUSZY

W modelu założono trzy scenariusze (WYSOKI, NISKI i ŚREDNI) rozwoju dotyczące zarówno mocy produkcyjnych koksowni jak też wydobycia węgla i prognozowanych zmian cen na rynkach międzynarodowych.



Rys. 10.1. Podstawowe relacje w modelu koksownictwa

Moc produkcyjna koksowni

Stan bieżący i strategię rozwoju mocy produkcyjnych krajowych koksowni opisano w rozdziale 6. W scenariuszu WYSOKIM przyjęto, że wszystkie planowane inwestycje zostaną zrealizowane zgodnie z planowanym harmonogramem i moce wytwórcze koksu w roku 2016 będą na poziomie prawie 12 mln ton.

W scenariuszu ŚREDNIM uwzględniono pojawiające się w połowie 2008 r. oznaki recesji gospodarczej na świecie i pierwsze sygnały o spadku popytu na stal i koks metalurgiczny na rynkach międzynarodowych. Zgodnie z prognozami z tego okresu, uczestnicy rynków przewidywali, że stan dekonunktury na rynku stali (a więc i koksu) utrzyma się również w I połowie 2009 r., po czym nastąpi poprawa i dalszy wzrost popytu na wyroby stalowe, chociaż tempo wzrostu będzie niższe niż w latach ubiegłych. W scenariuszu tym założono, że niektóre planowane inwestycje zostaną przesunięte w czasie, a wyeksploatowane stare baterie zostaną wyłączone z produkcji wcześniej niż zakładały harmonogramy. Moce produkcyjne koksowni w roku 2016 założono na poziomie 11,2 mln ton.

Scenariusz NISKI zakłada, że sytuacja gospodarcza na świecie i stan dekonunktury na rynkach surowców będą miały charakter długofalowy, co wymusi na branży koksowniczej weryfikację planów rozwojowych i rezygnację z części inwestycji w rozbudowę mocy produkcyjnych (np. w Koksowni Przyjaźń pracować będą tylko cztery baterie – jedna nowa i trzy po remontach odtworzeniowych, a w ZK Zdzeszowice pięć nowych baterii – rezygnacja z budowy szóstej baterii i wyłączenie z cyklu produkcyjnego wszystkich sześciu starych baterii systemu zasypowego). Równocześnie utrzymane zostaną wszystkie inwestycje związane z wymaganiami ochrony środowiska. W tym scenariuszu założono, że moce produkcyjne w roku 2016 będą na poziomie 9,3 mln ton (tab. 10.3).

TABELA 10.3. Moce produkcyjne koksu według założonych scenariuszy

Scenariusz	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	[mln ton]							
WYSOKI	10 590	10 580	10 660	10 850	11 540	11 820	11 820	11 940
ŚREDNI	10 590	9 990	10 190	9 760	10 340	10 640	11 160	11 160
NISKI	10 340	9 940	10 090	9 550	8 900	9 250	9 600	9 350

W scenariuszach założono wykorzystanie mocy produkcyjnych na poziomie 95%

Możliwości zbytu koksu

W rozdziale 7 przeanalizowano bieżącą sytuację i prognozy zbytu krajowego koksu na rynku krajowym i w eksporcie. W scenariuszach założono, że w całym okresie objętym analizą (z wyjątkiem roku 2009) zapotrzebowanie rynku krajowego będzie się kształtowało na poziomie 4 mln ton (3,1 mln ton – koks metalurgiczny, 100 tys. ton – koks odlewniczy, 800 tys. ton – koks przemysłowo-opałowy). W roku 2009 zapotrzebowanie rynku zostało zmniejszone w związku z obniżeniem produkcji surowki żelaza w I półroczu (wyłączenie do remontu dwóch wielkich pieców w hutach w Krakowie i w Katowicach). Przyjęto, że zgodnie z deklaracjami właściciela (ArcelorMittal), w latach następnych produkcja surowki żelaza w dwóch hutach surowcowych zostanie utrzymana na poziomie około 5,5 – 6 mln ton. Popyt na rynku krajowym w roku 2009 założono na poziomie: scenariusz WYSOKI – 3,65 mln ton, ŚREDNI – 3,25 mln ton, NISKI – 3,1 mln ton. Ponadto założono, że w pierwszej kolejności musi zostać zaspokojony popyt na rynku krajowym.

Poziom eksportu jest wielkością wynikową, zależną od mocy produkcyjnych koksowni, popytu na rynku krajowym, podaży węgla i kosztów wynikających z relacji między cenami koksu i węgla w warunkach rynkowych.

Podaż węgla

W rozdziale 5 przedstawiono analizę bieżącej sytuacji i prognozy rozwoju wydobycia węgla koksowego w kraju, zgodnie z deklaracjami producentów – JSW S.A. oraz KW S.A. Dotychczasowe problemy z niewystarczającą podażą węgla dla koksowni występowały głównie w zakresie węgla typu 35, natomiast poziom produkcji węgla typu 34 zabezpiecza zapotrzebowanie branży koksowniczej na ten typ węgla. W scenariuszach przyjęto poziom podaży węgla na rynek krajowy zgodnie z deklaracjami producentów, przy czym w puli węgla typu *hard* uwzględniono dotychczasowy import węgla czeskich (ich ilość rekompensuje niewielki eksport węgla polskich, a ceny węgla krajowych i czeskich u odbiorcy końcowego są na porównywalnym poziomie) [66, 78].

Poziom importu węgla z kierunków zamorskich jest uwarunkowany podażą węgla krajowych i konkurencyjnością ich cen.

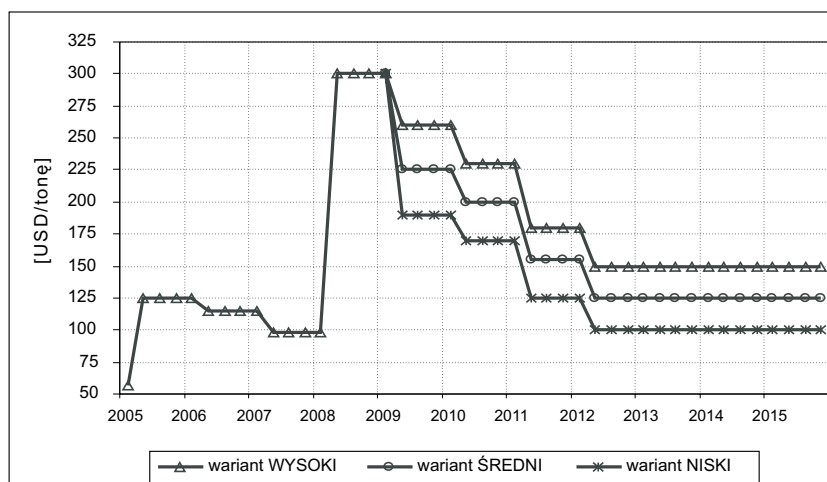
Prognozowany poziom cen węgla krajowych i importowanych

W rozdziale 3 przedstawiono analizę bieżącej sytuacji na światowych rynkach węgla metalurgicznych i koksu oraz prognozy dotyczące zmian cen węgla w okresie do roku 2012.

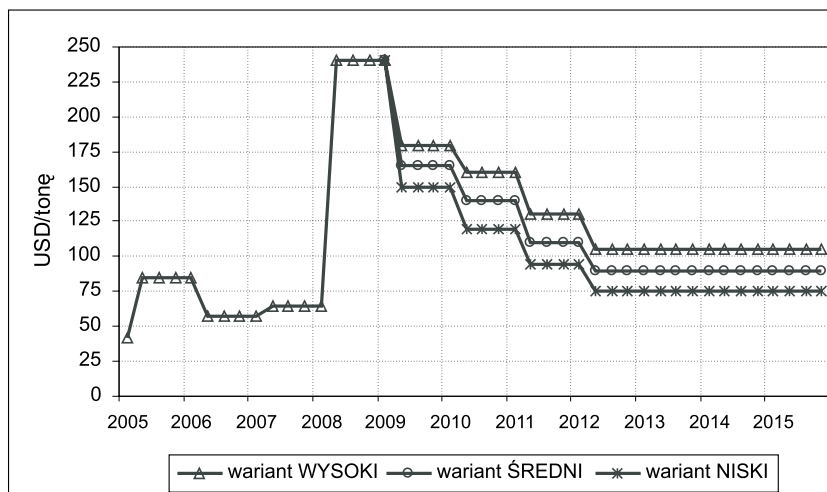
Na podstawie dotychczasowych relacji między cenami surowców na rynkach stali, koksu i węgla metalurgicznych oraz prognozowanych zmian wynikających z pojawiającej się recesji w gospodarce światowej, założono pewien scenariusz zmian cen węgla w latach objętych analizą.

Zgodnie z wcześniejszymi prognozami analityków rynku przyjęto, że w perspektywie do roku 2013 ceny kontraktowe węgla będą się obniżać do średniego poziomu około 125 USD/tonę (to jest do wartości ceny *benchmark* FY'05/06).

Na potrzeby modelu założono trzy scenariusze zmian cen węgla typu *hard*, które prezentują wykresy na rysunku 10.2.



Rys. 10.2. Prognozowany poziom cen kontraktowych węgla typu *hard* na rynkach międzynarodowych do roku 2015



Rys. 10.3. Prognozowany poziom cen kontraktowych węgla typu *semi-soft* na rynku międzynarodowym do roku 2015

Według tych samych zasad opracowano scenariusz zmian cen kontraktowych węgla typu *semi-soft*, których ceny według prognoz powinny do roku 2013 obniżyć się do średniego poziomu około 90 USD/tonę (rys. 10.3).

Przedstawione na rysunkach 10.2 i 10.3 prognozy opracowane zostały jedynie na potrzeby sprawdzenia funkcjonowania modelu. Powstały one w okresie pojawiających się oznak nadciągającego kryzysu gospodarczego i w zależności od rozwoju sytuacji (siły i czasu trwania recesji) mogą bardzo odbiegać od rzeczywistego przebiegu zmian cen surowców na rynkach światowych. Należy tu podkreślić, że przełom lat 2007/2008 był okresem, w którym wszystkie prognozy analityków rynku były wielokrotnie korygowane i żadna z nich nie przewidywała tak wysokiego poziomu cen surowców, jakie zostały ustalone w nowym roku kontraktowym.

W rozdziale 9 zaproponowano sposób oceny konkurencyjności krajowych węgla koksowych w stosunku do węgla importowanych z rynku międzynarodowego. Na potrzeby modelu określono więc, jak mogą kształtować się ceny węgla krajowych przy określonym poziomie cen kontraktowych na rynku międzynarodowym.

Ponieważ ceny kontraktowe ustalane są dla węgla koksowych typu *hard premium LV*, dla węgla typu *hard MV* o średniej zawartości części lotnych (ekwiwalentnych do węgla krajowych typu 35) przyjęto współczynnik przeliczeniowy 0,88. Tak otrzymaną cenę węgla *hard FOB* port producenta przeliczono na cenę CIF port polski przy pomocy współczynnika 1,25 (rozdz. 9.4). Dodatkowym kosztem importu jest transport węgla z portu do odbiorcy. Ponieważ w modelu przyjęto, że rozważane ceny węgla krajowych nie zawierają kosztu transportu do koksowni, ceny węgla importowanych obciążono kosztem transportu na trasie port–koksownia, pomniejszonym o koszt transportu na trasie kopalnia krajowa–koksownia (dla całej branży różnica ta dotyczy przewozu na trasie średnio około 120 km). Tak wyliczony koszt transportu według obowiązującej Taryfy Towarowej PKP CARGO w 2008 r. (dla zestawu całopociągowego i z uwzględnieniem możliwych do uzyskania zniżek) oszacowano na 25 USD/t. Taki koszt przewozu przyjęto w całym okresie analizy.

Ceny węgla krajowego określono na podstawie prognozowanych cen węgla *hard* na rynku międzynarodowym, przyjmując że będą się one mieściły w zakresie cen FOB węgla polskich w eksporcie (aktualnie tylko lądowym) i cen CIF węgla importowanych.

Dla cen węgla typu 34 przyjęto wskaźniki obniżki cen analogiczne do zastosowanych w przypadku węgla typu *semi-soft* na rynku międzynarodowym.

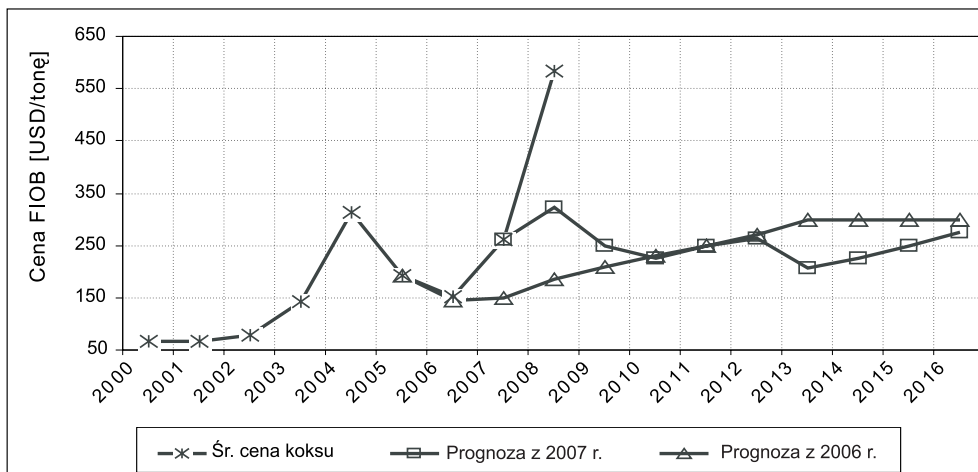
Ceny prognozowane dla węgla krajowego powinny być na takim poziomie, aby zapewnić rentowność produkcji zarówno kopalniom, jak i producentom koksu.

Prognozowany poziom cen koksu

W rozdziale 3 przedstawiono analizę zmian cen koksu metalurgicznego na rynku międzynarodowym. Jak wykazano, o poziomie cen koksu w handlu międzynarodowym w zasadzie decyduje sytuacja na rynku koksu chińskiego – jego ceny i dostępność limitowana wydawanymi licencjami eksportowymi. Oczywiście nakłada się na to szeroki kontekst zapotrzebowania na wyroby stalowe, jak też sytuacja na rynku węgla metalurgicznych.

W publikacjach branżowych – zajmujących się problemami rynków surowcowych w tym węgla i koksu – praktycznie nie ukazują się żadne prognozy dotyczące cen koksu.

Dwie prognozy, które opracowane zostały przez Resource-Net [9, 69, 70], zakładały, że średnie ceny koksu chińskiego w roku 2016 będą na poziomie około 300 USD/tonę na bazie FOB (rys. 10.4).



Rys. 10.4. Prognozy zmian cen koksu chińskiego do roku 2016
Źródło: opracowano na podstawie [69, 70]

Ja pokazują wykresy na rysunku 10.4 prognozowane ceny koksu chińskiego bardzo się różnią ścieżką dojścia do przewidywanej ceny 300 USD/tonę w roku 2016. Jednak nawet prognoza z końca roku 2007 nie zakładała, że ceny koksu w roku 2008 mogą osiągnąć średnią cenę na poziomie około 600 USD/tonę (prognozowano poziom 320 USD/tonę).

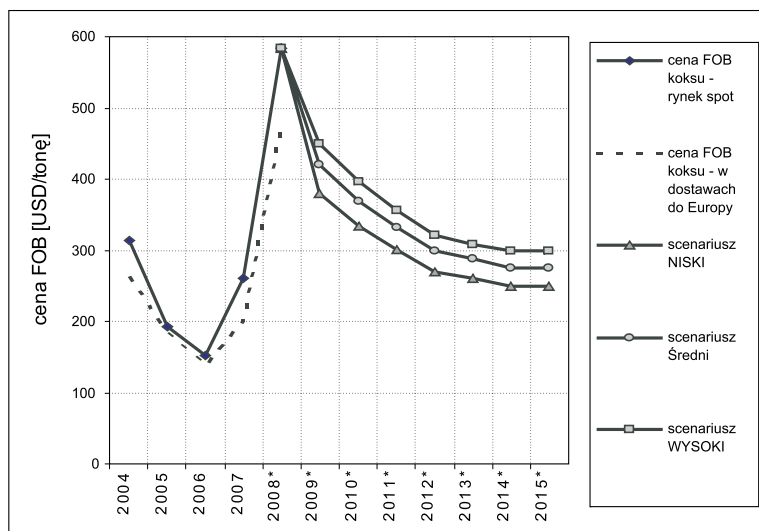
Na potrzeby modelu przyjęto więc, że ceny koksu w perspektywie do roku 2016 będą na poziomie 300 USD/tonę dla scenariusza WYSOKIEGO, 275 USD/tonę – dla ŚREDNIEGO i 250 USD/tonę – dla NISKIEGO.

Ze względu na trudną do przewidzenia sytuację na rynku światowym, przyjęto stopniowy spadek cen, bez gwałtownych spadków i wzrostów (analogicznie do ścieżki zmian cen na rynku węgla koksowego). Założoną tylko dla potrzeb modelu prognozę cen koksu ilustrują wykresy na rysunku 10.5.

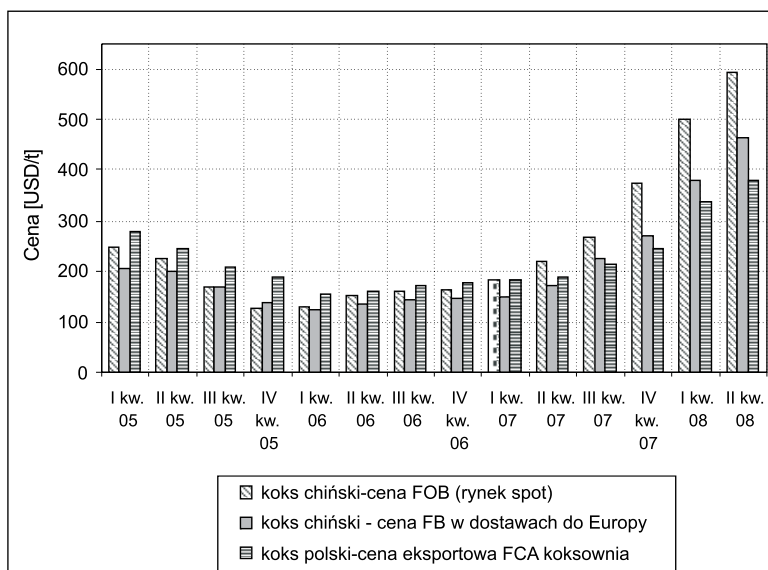
Przedstawiona prognoza posłużyła do przyjęcia ścieżki zmian cen koksu krajowego w okresie objętym prognozą. Jak już podkreślono wcześniej, ceny w kontraktach są zależne od wielu innych czynników (jak warunki umów długoterminowych, sytuacja na rynku frachtów), jednak ceny koksu chińskiego są ważnym punktem odniesienia. Na rysunku 10.5, linią przerywaną pokazano przebieg zmian średnich cen koksu na bazie FOB w dostawach do Europy, które są znacznie niższe od cen referencyjnych rynku *spot*, a średnia różnica cen w tym okresie kształtowała się na poziomie 12%. Porównanie cen eksportowych krajowego koksu na bazie FCA koksownia z cenami koksu chińskiego na bazie FOB w dostawach do Europy, daje pewien pogląd na temat relacji rynkowych (rys. 10.6).

W okresie tym, reprezentatywnym dla pokazania zmian sytuacji rynkowych, różnice cen między eksportowymi cenami polskiego koksu w eksporcie a cenami FOB chińskiego

koksu w dostawach do Europy zmieniały się w zakresie od +34% do – 18%, a średni wskaźnik cena koksu polskiego/cena koksu chińskiego w dostawach do Europy był na poziomie 1,06. Wskaźnik ten posłużył do określenia cen koksu na potrzeby modelu, na bazie prognozowanych cen koksu chińskiego (rys. 10.5) (przeliczonych na ceny FOB w Europie wskaźnikiem 0,88 oraz na ceny do prognozy – wskaźnik 1,06).



Rys. 10.5. Prognoza zmian cen koksu chińskiego na bazie FOB w perspektywie do roku 2016



Rys. 10.6. Porównanie cen FOB koksu chińskiego z eksportowymi średnimi cenami koksu polskiego FCA koksownia w okresie I kw. 2005 – II kw. 2008

Na podstawie relacji cen między gatunkami koksu, jakie występowały na rynku krajowym, jak też na rynkach międzynarodowych [69] przyjęto wskaźniki: dla koksu odlewniczego – 1,2 ceny koksu wielkopiecowego, dla koksu przemysłowo-opałowego (wynikowo) – 0,7 ceny koksu wielkopiecowego.

10.3.2. FORMUŁY MATEMATYCZNE MODELU

Poniżej przedstawiono formalny zapis modelu, opisując najważniejsze jego formuły. W trakcie budowy modelu i weryfikacji wprowadzano też inne formuły, które nie mają wpływu na ostateczny wynik obliczeń.

Bilans dostaw węgla wynikający ze składu mieszanek

W równaniu tym oblicza się dostawy węgla wymagane dla utworzenia mieszanek koksowniczych. Macierz składu mieszanek rozróżnia odbiorców koksu wielkopiecowego, to znaczy inny jest skład mieszanek do produkcji koksu dla odbiorców krajowych, a inny dla koksu przeznaczonego na eksport.

$$\left(\sum_{j \in J} \sum_{k \in K} X_{k,j,t} \cdot M_{w,k,j} \right) \cdot \begin{Bmatrix} 1.36 \\ 1.4 \end{Bmatrix} = \sum_{i \in I} Y_{w,i,t} \quad \forall w \in W \quad \forall t \in T$$

gdzie:

- X – produkcja koksu (zmienna decyzyjna),
- j – indeks odbiorcy koksu $j \in J = \{\text{KRAJ}, \text{EXPORT}\}$,
- k – indeks rodzaju koksu, $k \in K = \{\text{WIELKOPIECOWY}, \text{PRZEM_OPAL}, \text{ODLEWNICZY}\}$,
- t – indeks czasu,
- M – macierz składu mieszanek do produkcji koksu, określa względny udział danego węgla w mieszance do produkcji określonego rodzaju koksu,
- w – indeks gatunku węgla, $w \in W = \{\text{HARD}, \text{SEMI_SOFT}\}$,
- 1,36 – współczynnik zużycia węgla do produkcji koksu,
- Y – dostawy węgla (zmienna decyzyjna),
- i – indeks dostawcy węgla $i \in I = \{\text{KRAJ}, \text{IMPORT}\}$.

Ilość dostaw węgla jest ograniczona możliwościami produkcyjnymi kopalń lub importu, choć w tym ostatnim przypadku limit został ustalony na wysokim poziomie rzędu 10 mln ton, dla węgla typu *HARD*. Przyjęto również, że węgle typu *SEMI_SOFT* nie będą importowane.

$$Y_{w,i,t} \leq Y_{w,i,t}^{MAX} \quad \forall w \in W \quad \forall i \in I \quad \forall t \in T$$

gdzie:

- $Y_{w,i,t}^{MAX}$ – maksymalne dostawy węgla.

Uwaga: poziom dostaw węgla krajowego typu *hard*, został ustalony na podstawie prognozowanego przez producentów wydobywania w latach następnych (rozdz. 5). Ze względu na

wystarczającą podaż krajowego węgla typu 34, nie zakłada się możliwości importu węgla typu *semi-soft*.

Podobnie, poziom produkcji koksu jest ograniczany mocami produkcyjnymi koksowni:

$$\sum_j X_{w,j,t} \leq X_{k,t}^{MAX} \quad \forall w \in W \quad \forall t \in T$$

gdzie:

$X_{k,t}^{MAX}$ – maksymalna produkcja koksu.

Ilość wyprodukowanego koksu określa ilość sprzedawaną, z tym że założono, iż koks przemysłowo-opałowy jest sumą koksu drobnego (będącego wypadem przy produkcji koksu wielkopiecowego i odlewniczego) oraz osobno produkowanego koksu opałowego >40 mm.

Dla koksu wielkopiecowego zależność ta ma postać:

$$X_{WLKP,j,t} \cdot 0,81 = S_{WLKP,j,t} \quad \forall j \in J \quad \forall t \in T$$

gdzie:

$S_{WLKP,j,t}$ – sprzedaż koksu wielkopiecowego.

Dla koksu przemysłowo-opałowego zależność ta ma postać:

$$\left(\sum_{j \in J} 0,19 \cdot X_{WLKP,j,t} + 0,19 \cdot X_{OD,j,t} + X_{PO,j,t} \right) = \sum_{j \in J} S_{PO,j,t} \quad \forall t \in T$$

gdzie:

$S_{PO,j,t}$ – sprzedaż koksu wielkopiecowego.

Ponadto sumuje się ilości produkcji dla potrzeb krajowych i eksportu. Suma taka musi być równa sprzedaży krajowej i eksportowej.

Dla koksu odlewniczego sumuje się ilości produkcji dla potrzeb krajowych i eksportu, która musi być równa sprzedaży krajowej i eksportu:

$$\left(\sum_{j \in J} 0,81 \cdot X_{OD,j,t} \right) = \sum_{j \in J} S_{OD,j,t} \quad \forall t \in T$$

gdzie:

$S_{OD,j,t}$ – sprzedaż koksu odlewniczego.

Sprzedaż krajowa musi pokryć popyt krajowy:

$$S_{k,KRAJ,t} \geq D_{k,KRAJ,t} \quad \forall k \in K \quad \forall t \in T$$

gdzie:

$D_{k,KRAJ,t}$ – popyt krajowy na gatunki koksu.

W modelu poziom eksportu jest wynikiem bilansu sprzedaży krajowej i produkcji przy zachowaniu warunku jego opłacalności. W funkcji celu – kryterium optymalizacji – od kosztów zakupu węgla i opłat emisyjnych odejmuje się wartość eksportu. Jeśli przychód z eksportu będzie większy niż koszty związane ze zwiększoną produkcją, model wskaże racjonalny poziom eksportu. Najczęściej będzie on ograniczony zdolnościami produkcyjnymi koksu.

Produkcja koksu, tak jak w przypadku większości surowców energetycznych powoduje emisję gazów i pyłów. Model przygotowano dla wprowadzenia takiego ograniczenia dla dowolnych polutantów. Ponieważ brak było danych o limitach emisji z procesów koksowania – ponadto według uzyskanych informacji, nie stanowią one dotychczas ograniczeń w funkcjonowaniu koksowni – ograniczenie to nie jest praktycznie aktywne.

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in J} X_{k,j,t} \cdot e_f \leq E_f^{MAX} \quad \forall f \in F \quad \forall t \in T$$

gdzie:

e_f – współczynnik emisji polutanta f ; ilość emisji na jednostkę produkcji koksu,

E_f^{MAX} – dopuszczalny poziom całkowitej emisji polutanta f z procesów wytwarzania koksu.

Istotnym ograniczeniem staje się wielkość limitu emisji dwutlenku węgla. Koksownie są grupą instalacji uwzględnianą w europejskim systemie handlu uprawnieniami emisyjnymi (ETS), stąd należy wprowadzić odpowiednie ograniczenie dla lat 2008–2012, to jest drugiego okresu ETS. Krajowy Plan Rozdziału Uprawnień na lata 2008–2012 (KPRU 2008) podaje, że uśredniony jednostkowy wskaźnik emisyjności sektora w latach 2005 i 2006 wyniósł 0,294 Mg CO₂/Mg koksu. Wskaźnik ten przyjęto dla roku 2005, a dla dalszych lat zmniejszono o 1% rocznie przyjmując, że poprawa technologii koksowania da taką właśnie poprawę wskaźnika. Nie jest on wygórowany, choć w ciągu analizowanych lat oznacza to zmniejszenie ponad 10%.

Przyjęto, że będą uwzględniane jedynie limity emisji dwutlenku węgla, które ustalono w wysokości 14 545 mln ton łącznie dla lat 2008–2012 według projektu odpowiedniego Rozporządzenia Rady Ministrów (Projekt z dnia 12.02.08 ..., 2008).

$$\sum_{t=2008 \dots 2012} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} X_{k,j,t} \cdot e_{CO_2} \leq 14\,545$$

Dla kolejnych analizowanych lat nie ustalono limitu emisji, są one natomiast obciążane kosztem zakupu uprawnień emisyjnych o cenach jak w tabeli 10.4. Założono, że w scenariuszu niskim uprawnienia będą bezpłatne, w pozostałych proporcjonalne do wartości wskazywanych w pakiecie klimatycznym UE.

TABELA 10.4. Ceny uprawnień emisyjnych w scenariuszach €/t CO₂

Scenariusz	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Niski	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Średni	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25	30	35
Wysoki	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	40

Jak pokazano w rozdziale 10.2, produkcja krajowa i eksport są opłacalne powyżej określonej proporcji cen koksu do cen węgla. W ujęciu modelowym zastosowano proporcję przychodów ze sprzedaży koksu do kosztów zakupu mieszanek. Graniczną proporcję ustalono na poziomie 1,26. Ponadto proporcja ta ma być zachowana dla całego okresu analizy, co oznacza, że w poszczególnych latach warunek może nie być utrzymany. Odpowiada to realnym warunkom funkcjonowania przedsiębiorstw, gdzie wahania w poziomie cen prowadzą do braku zysków w pewnych okresach lub zysków bardzo wysokich w innych:

$$\frac{\sum_{t \in T} \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} S_{k,j,t} \cdot p_{k,j,t}}{\sum_{t \in T} \sum_{w \in W} \sum_{i \in I} Y_{w,i,t} \cdot p_{w,i,t}} \geq 1,26$$

gdzie:

p – cena,
oznaczenia indeksów jak w poprzednich wzorach.

Uwaga: Do wyliczenia granicznej proporcji przyjęto założenie, że zużycie węgla na tonę koksu kształtuje się na poziomie 1,36, a udział kosztu wsadu w koszcie produkcji jest na poziomie 75%.

Funkcją celu, kryterium optymalizacji, jest minimalizacja zdyskontowanego kosztu funkcjonowania systemu koksowni, który obliczano jako sumę kosztu dostaw węgla i zakupu uprawnień emisyjnych pomniejszony o przychody z eksportu koksu:

$$\sum_{t \in T} \delta_t \left(\sum_{w \in W} \sum_{i \in I} Y_{w,i,t} \cdot p_{w,i,t} + \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} X_{k,j,t} \cdot e_{\text{CO}_2} \cdot u_t - \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} S_{k,j,t} \cdot p_{k,j,t} \right)$$

gdzie:

δ_t – czynnik dyskontujący,
 u_t – cena uprawnienia emisyjnego.

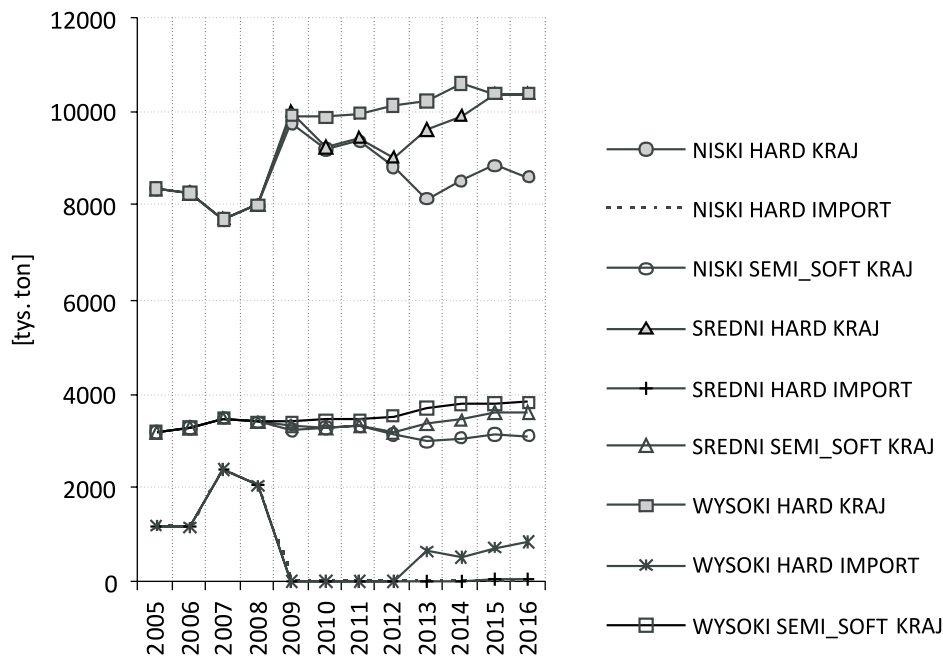
Model zaimplementowano w systemie GAMS (*General Algebraic Modelling System*), powszechnie używany do modelowania systemów gospodarczych, w tym paliwowo-energetycznych. Model wczytuje dane i wyprowadza wyniki współpracując bezpośrednio z arkuszami programu EXCEL, co pozwala łatwo zmienić dane i zautomatyzować analizę wyników.

Model został zweryfikowany poprzez analizę poprawności wyników i ich zgodności z danymi historycznymi. W trakcie budowy modelu wprowadzono kilka dodatkowych formuł, które służyły do kontroli wyników, jednak nie mają one wpływu na wynik końcowy i zostały pominięte w powyższym opisie.

10.3.3. GRAFICZNE PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW SCENARIUSZY OBLICZENIOWYCH

Relacje ekonomiczne modelu dotyczą proporcji cen węgla i koksu oraz kryterium optymalizacji, którym jest minimalizacja kosztu wytwarzania koksu. Model wykorzystano do obliczeń rozwoju rynku koksu dla trzech scenariuszy: WYSOKI, ŚREDNI i NISKI. Takie podejście służy do ograniczenia niepewności prognoz rozwoju poprzez wskazanie granicznych wartości takich wskaźników jak poziom produkcji czy sprzedaż. Scenariusz ŚREDNI szacuje najbardziej prawdopodobną ścieżkę rozwoju systemu.

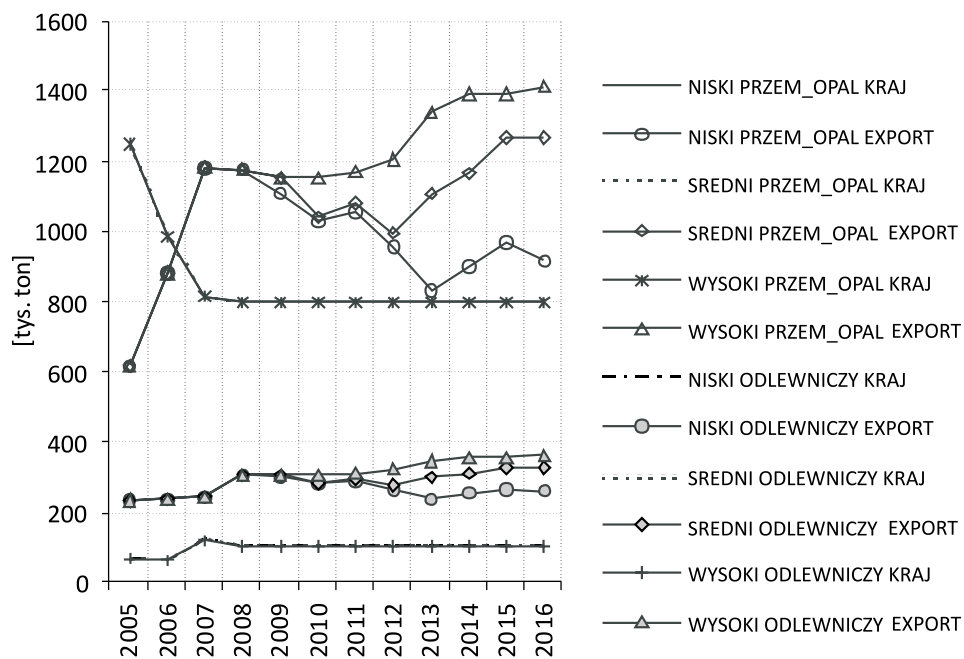
W jednym z testowanych wariantów założono, że ceny węgla krajowych będą na poziomie cen węgla importowanych z rynków zamorskich. Przy tym założeniu model nie znalazł rozwiązania, co dowiodło braku ekonomicznej efektywności produkcji wynikającej z relacji między cenami zakupu węgla i możliwymi do uzyskania cenami koksu.



Rys. 10.7. Zakup węgla do produkcji koksu z kopalń krajowych i z importu



Rys. 10.8. Sprzedaż koksu wielkopecowego na rynku krajowym i w eksporcie



Rys. 10.9. Sprzedaż koksu przemysłowo-opalowego i odlewniczego na rynku krajowym i w eksporcie

W pokazanych trzech scenariuszach przyjęto więc dla krajowego węgla koksowego ceny wyliczone według zaproponowanej metody oceny konkurencyjności (rozdz. 9).

Na rysunkach 10.7–10.9 pokazano wyniki obliczeń dotyczące zakupu węgla i sprzedaży koksu, przy założonych w scenariuszach danych: wielkości mocy produkcyjnych koksowni, zapotrzebowania rynku krajowego na koks, podaży węgla krajowych, prognozowanych cen węgla oraz cen koksu na rynku krajowym i w eksporcie (rozdz. 10.3.).

Przedstawione tu wykresy mają na celu pokazanie, jak funkcjonuje model przy założonych scenariuszach rozwoju sytuacji na międzynarodowych rynkach węgla koksowego i koksu, determinującej poziom cen surowców na rynku krajowym. Dane historyczne z lat 2005–2006 posłużyły do testowania działania modelu. Dla lat 2006–2007 wyniki dotyczące zakupu węgla (ilości i źródeł pochodzenia) oraz struktury sprzedaży są bardzo zbliżone do rzeczywistych danych. Dla roku 2005 model wskazał większą niż faktycznie miała miejsce sprzedaż eksportową, gdyż spełnione zostały warunki dotyczące podaży i cen węgla oraz mocy produkcyjnych koksu. Rzeczywista mniejsza sprzedaż na rynki zagraniczne w roku 2005 była wynikiem graniczeń rynku zewnętrznego – obniżenia światowej produkcji stali, a co za tym idzie zmniejszonego zapotrzebowania na koks. W modelu jednak nie ma funkcji ograniczającej sprzedaż eksportową ze względu na pojawienie się dekonjunkury, toteż nadwyżki możliwej produkcji ponad zapotrzebowanie rynku krajowego model lokuje na rynkach zagranicznych. Podobnie, prognozowany poziom eksportu w kolejnych latach jest uwarunkowany mocami produkcyjnymi, zapotrzebowaniem na koks rynku krajowego oraz relacjami cen koksu i węgla koksowych. Możliwość wyeksportowania wskazanych ilości koksu będzie więc zależała od zapotrzebowania odbiorców zagranicznych i konkurencyjności krajowych producentów w porównaniu z innymi eksporterami.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W opracowaniu zajęto się szeregiem zagadnień związanych z funkcjonowaniem branży koksochemicznej w kraju. Na podstawie przeprowadzonych analiz podano kilka nasuwających się stwierdzeń i wniosków.

- ♦ W polskim koksownictwie w ostatnich latach nastąpiły istotne zmiany związane zarówno z przekształceniami własnościowymi, jak też z modernizacją i rozbudową zdolności produkcyjnych. Od kilku lat trwa intensywny proces inwestycyjny, mający na celu odnowienie i powiększenie potencjału produkcyjnego. Jeżeli wszystkie plany zostaną zrealizowane, to w roku 2015 zdolności produkcyjne będą na poziomie około 12 mln ton, a struktura „wiekowa” baterii koksowniczych będzie jedną z najmłodszych w świecie. Bardzo dobry stan techniczny pozwoli na maksymalizację uzysku koksu. Wielkość produkcji krajowych koksowni regulowana jest popytem na rynku krajowym i międzynarodowym. W ostatnich latach w strukturze sprzedaży koksu nastąpiły znaczące zmiany. Przy malejącym zapotrzebowaniu rynku krajowego, wyjątkowo duży (w porównaniu z innymi znaczącymi światowymi producentami) jest udział eksportu, który w latach 2000–2007 wzrósł z 37 do 60%. Dla porównania, w Chinach będących największym światowym producentem i eksporterem koksu, udział sprzedaży eksportowej obniżył się w tym okresie z 12,5 do 4,6%. Na niewielkim międzynarodowym rynku koksu (około 30 mln ton/rok) Polska zajmuje drugą pozycję z udziałem około 20%. Tak wysoki udział eksportu powoduje, że krajowi producenci są szczególnie narażeni na zmiany koniunktury na światowych rynkach stali i koksu.
- ♦ Utrzymanie wysokiego poziomu eksportu w sprzedaży koksu produkowanego w kraju, uwarunkowane jest dotrzymaniem wymagań jakościowych stawianych przez importerów w odniesieniu do koksu wielkopiecowego. Dobra jakość produkowanego koksu związana jest z jakością stosowanych mieszanek wsadowych, stąd też dużym atutem jest posiadanie własnej krajowej bazy surowcowej dobrej jakości węgla koksowych. Zapowiedziane inwestycje w rozwój kopalń produkujących węgiel koksowy są niezwykle istotne z punktu widzenia krajowej branży koksochemicznej, zwłaszcza że w ostatnich latach pojawiły się poważne problemy z wydobyciem najlepszych jakościowo węgla koksowych w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.
- ♦ Dane publikowane przez Ministerstwo Gospodarki [90] wskazują, że w latach 2003–2007 nastąpił znaczący wzrost kosztów sprzedanego węgla w kopalniach produkujących węgiel koksowy. Przykładowo w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. jednostkowe koszty sprzedanego węgla w 2007 r. były o 59% wyższe niż w 2003 r., przy inflacji, która w tym czasie wyniosła 9,4%. Na wzrost jednostkowych kosztów sprzedanego węgla złożyły się dwa czynniki: wzrost całkowitych kosztów produkcji węgla, które w latach 2003–2007 wzrosły o 38,6% oraz obniżenie wydobycia i sprzedaży węgla. Najwyższą dynamikę wykazuje amortyzacja, co świadczy o prowadzonych

inwestycjach oraz zakupach środków trwałych. W latach 2003–2007 zanotowano aż 63% wzrost, przy czym największe przyrosty kwot amortyzacji rocznej następowały w latach 2004 i 2005.

Podobnie jak we wszystkich kopalniach węgla kamiennego, w JSW S.A. najwyższą pozycję kosztów według rodzaju stanowią koszty wynagrodzeń. W 2007 r. koszty te stanowiły aż 38% kosztów rodzajowych razem, a w ciągu czterech lat zanotowały 33% wzrost (średnia roczna dynamika wzrostu kosztów wynagrodzeń w ciągu kilku ostatnich lat przekracza 8%). Presja na wzrost wynagrodzeń w kopalniach JSW nasiliła się w 2004 roku, kiedy za sprawą światowej koniunktury na węgiel średnie ceny zbytu węgla w spółce wzrosły o ponad 81% w porównaniu do roku 2003.

Tak wysoki udział kosztów wynagrodzeń może skutkować utratą rentowności produkcji w okresach dekonunktury, które charakteryzują się spadkami zapotrzebowania i cen sprzedanego węgla. Mniejsza elastyczność działania w warunkach rynkowych może przełożyć się na wzrost importu węgla z rynków międzynarodowych.

- ♦ Do niedawna import węgla koksowych przez krajowe koksownie miał charakter uzupełniający (o określone gatunki węgla), jednak od roku 2006 kłopoty z podażą węgla krajowych spowodowały wzrost importu węgla koksowych nie tylko z Czech, ale również z USA i niewielkich ilości z Kolumbii. Import ten został wymuszony, gdyż brak wystarczających ilości dobrych jakościowo węgla przełożył się na obniżenie jakości produkowanego koksu, a to z kolei na problemy z prawidłową pracą wielkich pieców w hutach. Brak jest informacji o jakości i koszcie importu węgla z USA do Koksowni Zdzeszowice, ale nawet szacunkowe dane wskazują, że jego ceny w I kw. 2008 na bazie CIF port polski w wysokości około 141 USD/tonę (cena FOB 98,4 USD/tonę + koszt frachtu 42,9 USD/tonę) była znacznie niższa od średnich cen węgla ortokoksowego na bazie loco kopalnia – 193,2 USD/tonę.

Jeżeli ceny na rynku międzynarodowym będą niższe od cen węgla krajowych, a jakość węgla i ich dostępność na odpowiednim poziomie, wówczas krajowi producenci koksu wybiorą tańsze źródło zaopatrzenia. Do oceny konkurencyjności prognozowanych cen krajowego węgla koksowego w porównaniu z cenami węgla w imporcie, może posłużyć metoda wskaźnikowa zaproponowana w rozdziale 9.

- ♦ Pod względem jakościowym, krajowa baza węglowa charakteryzuje się brakiem najlepszych jakościowo węgla o wysokim stopniu uwęglenia (LV *hard premium*), gwarantujących wysoką jakość produkowanego koksu. Poprawa jakości produkowanego koksu, przy niedoborze węgla *hard LV* tkwi (poza importem z rynków zagranicznych) w technologii produkcji związanej z przygotowaniem surowca węglowego (optymalizacja składu ziarnowego, obniżenie zawartości wilgoci, zagęszczenie wsadu) oraz obróbki pozapiecowej koksu.
- ♦ Koszt wsadu węglowego jest dominującym składnikiem kosztów produkcji koksu, więc relacje: ceny koksu – ceny węgla, mają decydujący wpływ na utrzymanie rentowności produkcji i konkurencyjności na rynkach zagranicznych. W handlu na rynkach międzynarodowych, w tym również w Europie, polski koks musi konkurować głównie z koksem chińskim, ale okresowo również z koksem rosyjskim i ukraińskim. Poziom cen koksu na rynku międzynarodowym wyznacza możliwe do uzyskania ceny dla koksu krajowego.

- ♦ W większości opracowań analitycznych przewiduje się, że wzrost produkcji stali na świecie będzie pochodził głównie z procesu konwertorowo-tlenowego. Jednak nie należy zapominać, że proces elektryczny wytopu stali stanowi konkurencję, zwłaszcza w sytuacji, gdy surowce hutnicze (jak ruda żelaza, węgiel koksowy i koks) osiągają bardzo wysokie ceny, a ceny złomu spadają.
- ♦ Przytoczone w pracy liczne prognozy na lata przyszłe wskazywały, że w długoletniej perspektywie zapotrzebowanie na stal surową – a więc i na koks – będzie miało tendencję wzrostową, co daje krajowej branży koksowniczej gwarancję stabilnego funkcjonowania. Należy jednak brać pod uwagę możliwą korektę planów inwestycyjnych w zależności od rozwoju sytuacji na światowych rynkach stali i koksu. Branża hutnicza i koksownicza są silnie powiązane, a sytuacja na rynku stali ma kluczowe znaczenie w kształtowaniu się rynku koksu. Pierwsze po 2000 roku skutki osłabienia koniunktury na światowym rynku stali sektor koksowniczo-węglowy odczuł w roku 2005, kiedy wprowadzone przez światowe koncerny hutnicze ograniczenia produkcji stali spowodowały bardzo szybkie spadki popytu i cen koksu.
- ♦ W drugiej połowie roku 2008 pojawiły się pierwsze symptomy recesji gospodarczej zapoczątkowanej kryzysem finansowym w USA. Spadła koniunktura na wyroby stalowe, co przeniosło się na zmniejszenie zapotrzebowania na surowce, w tym na koks i rudę żelaza. Koncerny hutnicze natychmiast zareagowały zapowiedziami ograniczenia produkcji stali do końca 2008 r. i w I kwartale roku 2009. Bardzo trudno jest przewidzieć jak głęboka będzie recesja, która ogarnęła światową gospodarkę, kiedy się skończy i jakie przyniesie straty. Stąd też trudno jest prognozować przyszłą sytuację na rynkach surowców. W wariantcie optymistycznym branża hutnicza spodziewa się poprawy sytuacji w drugiej połowie 2009 roku. Należy jednak również założyć scenariusz znacznego osłabienia gospodarczego w dłuższym okresie niż tylko rok 2009.
- ♦ Opracowany model badania struktury krajowej produkcji koksu bazuje na metodzie programowania matematycznego. Ze względu na poufność rzeczywistych danych dotyczących struktury kosztów poszczególnych producentów węgla czy koksu, w modelu obejmującym całą branżę wykorzystano wskaźniki relacji, określone na podstawie danych (historycznych i bieżących) o średnich cenach węgla i koksu w sprzedaży eksportowej i krajowej. Zmiany zachodzące w tych relacjach w kontekście sytuacji na rynku krajowym jak i międzynarodowym, pozwoliły określić wartość wskaźników dotyczących granicznych kosztów opłacalności, relacji cen pomiędzy poszczególnymi gatunkami koksu, jak też różnic wynikających z ich jakości. Skład mieszanek koksowniczych przyjęto na podstawie informacji od specjalistów związanych z branżą. Opracowany model i pewne założone scenariusze dotyczące rozwoju produkcji, popytu oraz cen węgla i koksu w kraju, prezentuje rozdział 10. Działanie modelu sprawdzono na danych historycznych z lat 2005–2007. Wyliczone przez model wielkości nie odbiegają od rzeczywistych w tym okresie. Model ten może być również wykorzystany do analiz dla poszczególnych podmiotów, a nie tylko całej branży.
- ♦ Założone w scenariuszach ceny węgla koksowych i koksu (tylko do przetestowania działania modelu) zostały opracowane na podstawie sytuacji na rynkach mię-

dzynarodowych w I połowie 2008 roku oraz ukazujących się w tym czasie prognoz. Początek światowej recesji gospodarczej i gwałtowne zmiany jakie nastąpiły w jej wyniku w drugim półroczu powodują, że założone relacje cen mogą znacznie odbiegać od rzeczywistych. Celowym będzie sprawdzenie modelu i weryfikacja założeń po ustabilizowaniu się sytuacji na rynkach surowców, w tym węgla i koksu.

LITERATURA

- [1] Bohyn L., 2006 – Seaborn Market for Coking Coal, 4th China International Coking Technology and Coke Market Congress 2006, Beijing, China, 20–21 September 2006.
- [2] Bohyn L., 2007 – Seaborn Market for Coking Coal, Coal Markets 2007, January, Singapore.
- [3] Cieślak R., Ściążko M., Mielnikiewicz J., 2006 – Szanse i zagrożenia w działalności odtworzenia i rozbudowy mocy produkcyjnych w koksownictwie światowym. Karbo 2006. Wydanie Specjalne, s. 30–37.
- [4] Gawlik L., Grudziński Z., Lorenz U., Ozga-Blaschke U., 2006 – Methods of establishing prices for hard and brown coals on the basis of their quality parameters. XV International Coal Preparation Congress and Exhibition ICPCE 2006. China National Coal Association, China University of Mining and Technology Press – Xuzhou, China: CUMTP, s. 808–816.
- [5] Hereźniak W., Jarno M., Sobolewski A., Ściążko M., Warzecha A., 2008 – Strategiczne problemy polskiego i światowego koksownictwa. Karbo 2008. Wydanie Specjalne, s. 5–15.
- [6] Jaskier B., Budziszewski Z., Pluta Z., 2008 – Wybrane zagadnienia rozwoju technicznego i technologicznego kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Wiadomości Górnicze nr 4, s. 243–260.
- [7] Jones A., 2007 – The European Coke Market, Euro Coke Summit, Nice, France; Resource-Net, Brussels, Belgium.
- [8] Jones A., 2007 – World Coke & Anthracite Market Update. “Global Steel” Conference. Kolkata, India. www.resource-net.com
- [9] Jones A., 2008 – China’s Influence on the World Coke Market. 12th Annual Met Coke World Summit 2008, Chicago.
- [10] Kaczmarek W., Pasek W., 2005 – Wzrost wydajności koksu z komory baterii koksowniczej systemu zasypowego. Karbo 2005, Wydanie Specjalne, s. 41–44.
- [11] Kaczmarek W., Graf J., 2005 – Użytkowe wymagania dla koksu odlewniczego. Karbo 2005, Wydanie Specjalne, s. 27–31.
- [12] Karcz A., Kluz A., 1997 – Struktura kosztów produkcji koksu oraz cen węgla koksowych i produktów koksowania. Materiały XI Konferencji z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej. Sympozja i Konferencje nr 28, s. 127–136.
- [13] Karcz A., Tramer A., 2003 – Rozdz. 7. Wykorzystanie gazu koksowniczego w syntezie chemicznej. Praca zbiorowa – Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy. Wyd. ICHPW, Instytut Gosp. Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Zabrze–Kraków, s. 125.
- [14] Karcz A., Sobolewski A., Stempel Z., 2006 – Perspektywy zagospodarowania gazu koksowniczego i przerobu węglopochodnych. Karbo 2006, Wydanie Specjalne.
- [15] Karcz A., Kwaśniewski K., Strugała A., 2006 – Analiza wpływu wybranych czynników makro- i mikroekonomicznych na ocenę strategii rozwoju koksowni. Polityka Energetyczna t. 9, z. specjalny, s. 107–116.
- [16] Karcz A., 2007 – Koksownictwo – przemysł z perspektywą? Karbo nr 2.
- [17] Karcz A., Strugała A., 2008 – Zwiększenie szans wykorzystania krajowej bazy węgla koksowych poprzez działania technologiczne w zakresie przygotowania mieszanek wsadowych. Gospodarka Surowcami Mineralnymi t. 24, z. 1/1, s. 5–17.

- [18] Karcz A., Winnicka G., Kosewska, M., Ozga-Blaschke U., 2007 – Propozycja zmian w polskiej klasyfikacji węgla koksowych według typów. KARBO 2008, Wydanie Specjalne, s. 48–51.
- [19] Klank M., 2006 – Aktualne i perspektywiczne zasoby oraz wydobywanie węgla gazowo-koksowych o dobrych właściwościach koksotwórczych w Kompanii Węglowej S.A. Karbo 2006, Wydanie Specjalne, s. 14–28.
- [20] Kołacz A., 2005 – Strategia rozwoju Koksowni „Przyjaźń” Sp. z o.o.. Karbo 2005, Wydanie Specjalne, s. 19–24.
- [21] Lampard G., 2008 – Boom times for coking coal. The Coal Association of Canada AGM 2008.
- [22] Madejski A., Wrześniewski J., 2005 – Konkurencyjność polskiego węgla energetycznego i koksowego w porównaniu do cen węgla importowanego do Unii Europejskiej. Polityka Energetyczna t. 8, z. specjalny, s. 49–61.
- [23] Marzec R., Wrześniewski J., 2008 – Import węgla kamiennego do Polski w latach 2004–2007 i jego znaczenie dla polskiego runku zbytu węgla kamiennego. XXII Konferencja z cyklu: Zagadnienia Surowców Energetycznych i Energii w Gospodarce Krajowej. Sympozja i Konferencje nr 73, s. 73–86.
- [24] Mertas B., Wróblewska K., 2007 – Koks odlewniczy – od koncepcji do produkcji. Karbo 1/2007, s. 40–44.
- [25] Mielnikiewicz J., Czornik G., Ściążko M., Tramer A., 2004 – Krajowy i międzynarodowy rynek koksu i węgla koksowego. Karbo 2004, Wydanie specjalne, s. 9–24.
- [26] Mielnikiewicz J., Czornik G., 2005 – Prognozy eksportu koksu i wymagania stawiane koksowi wielkopieczowemu przez importerów. Karbo 2005, Wydanie Specjalne, s. 11–16.
- [27] Mielnikiewicz J., Ściążko M., Cieślak R., 2007 – Popyt i podaż koksu w kraju i na świecie – aktualnie i perspektywnie. Karbo 2007. Wydanie Specjalne s. 4–12.
- [28] Offen A., 2004 – Steel and Metallurgical Coal Market Outlook. Metallurgical Coal Expansion Briefing, Sydney, September 2004.
- [29] Ozga-Blaschke U., 2001 – Parytet imporowy węgla koksowego. Studia, Rozprawy, Monografie nr 100. Wydawnictwo IGSMiE PAN Kraków, s. 83. ISBN-978-83-60195-75-8.
- [30] Ozga-Blaschke U., 2003 – Metoda powiązania parametrów jakościowych węgla koksowego z jego wartością użytkową. Studia, Rozprawy, Monografie nr 119. Wydawnictwo IGSMiE PAN Kraków, s. 84. ISBN-978-83-60195-75-8.
- [31] Ozga-Blaschke U., 2004 – Możliwości zabezpieczenia dostaw węgla koksowego dla krajowego przemysłu koksowniczego. Polityka Energetyczna t. 7, z. specjalny.
- [32] Ozga-Blaschke U., 2005 – Podstawowe surowce dla przemysłu metalurgicznego – aktualna sytuacja światowa i prognozy rynkowe. Przegląd Górniczy nr 7–8, s. 26–32.
- [33] Ozga-Blaschke U., 2006 – Stan aktualny i prognozy rozwoju międzynarodowego rynku węgla koksowego. Polityka Energetyczna t. 9, z. specjalny, s. 633–643.
- [34] Ozga-Blaschke U., Grudziński Z., 2006 – Prognozy cen węgla koksowego do 2010 roku. Gospodarka Surowcami Mineralnymi t. 22, z. specjalny nr 1. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, s. 23–33.
- [35] Ozga-Blaschke U., 2007 – Międzynarodowy rynek węgla koksowego. Studia, Rozprawy, Monografie nr 141. Wydawnictwo IGSMiE PAN Kraków, s. 72. ISBN-978-83-60195-75-8.
- [36] Ozga-Blaschke U., 2007. – Rozwój światowego rynku węgla koksowego. Polityka Energetyczna t. 10, z. specjalny, s. 671–682.
- [37] Ozga-Blaschke U., Olkusi T., Blaschke S., 2007 – Rozwój światowych rynków węgla koksowego i koksu metalurgicznego. Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii

- Środowiska Politechniki Koszalińskiej. Zeszyt Nr 23, Seria: Inżynieria Środowiska. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin, s. 321–337. ISSN 1640-6249.
- [38] Ozga-Blaschke U., 2008 – Relacje cen węgla koksowego i koksu metalurgicznego na rynkach międzynarodowych. *Polityka Energetyczna* t. 11, z. 1, s. 671–682. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, PL ISSN 1429-6675.
- [39] Pawłaszek G., 2008 – Strategia działania Kompanii Węglowej S.A. do roku 2015. Materiały konferencyjne. Szkoła Eksploatacji Podziemnej. Szczyrk.
- [40] Phelps D., 2007 – US and International Market Outlook for 2007 and Trade Policy Update, 5th International Steel Market and Trade Conference 2007, Guangzhou, China, March 2007.
- [41] Podsiadło J., 2004, – Integracja produkcji koksu metalurgicznego jako niezbędna część restrukturyzacji polskiego hutnictwa. *Karbo* 2004. Wydanie specjalne, s. 25–28.
- [42] Laha S.N., 2006 – Non Recovery Coke Ovens – An Overview & An Innovation Indian Refractories Experience. *IIM Metal News*, Vol. No. 9.
- [43] Sharma N., 2008 – Indian Metallurgical Coke Demand, Supply, Consumption and Future Plans. 12th Annual Met Coke World Summit 2008. Chicago.
- [44] Sikorski Cz., Bury J., Kaczmarek W., Latocha W., Olczak Cz., Pasek W., 2004 – Postęp techniczno-ekologiczny w Zakładach Koksowniczych „Zdzieszowice” Sp. z o.o. *Karbo* 2004. Wydanie Specjalne, s. 43–45.
- [45] Smółka B., Kaczmarczyk P., Bronny M., 2008 – Metody poprawy jakości koksu przy zmniejszonym udziale wysokojakościowych węgla koksowych w mieszance węglowej. *Karbo* 2008. Wydanie Specjalne, s. 82–90.
- [46] Sobolewski A., Czapliński A., 2008 – Emisja CO₂ z instalacji koksowniczych w świetle Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień na lata 2008–2012. *Karbo* 2008. Wydanie Specjalne, s. 60–70.
- [47] Sobala Z., 2005 – Wymagania jakościowe odbiorców drobnych sortymentów koksu oraz koksu opałowego. *Karbo* 2005. Wydanie Specjalne, s. 25–26.
- [48] Strzabala E., 2006 – Rozwój techniczno-technologiczny Koksowni „Przyjaźń” Sp. z o.o. *Karbo* 2006. Wydanie Specjalne, s. 55–59.
- [49] Świeboda B., Niemiec A., Stępień R., Hummer W., 2008 – Ubijany system obsadzania komór koksowniczych – nowe wyzwania. *Karbo* 2008. Wydanie Specjalne, s. 28–31.
- [50] Truman J., 2008 – US Metallurgical Coal Supply Review. 12th Annual Met Coke World Summit 2008. Chicago.
- [51] Tucker D., Beddows H., 2008 – The outlook the global coking coal market. *Coaltrans World Coal Conference*.
- [52] Wróblewska K., Kosewska M., Tramer A., 2002 – Prognozy produkcji koksu w Polsce do roku 2010. *Karbo* 8/2002, s. 236–243.
- [53] Wróblewska K., Kosewska M., 2004 – Polski przemysł koksowniczy w latach 1996–2003. *Karbo* 2004. Wydanie Specjalne, s. 29–37.
- [54] Xianhong Li, 2008 – China’s Coke Market, 12th Annual Met Coke World Summit 2008. Chicago.
- [55] Zagórowski J., Tor A., Plutecki J., 2008 – Perspektywy zagospodarowania złóż „Bzie-Dębina 1–Zachód” i „Pawłowice 1” w strategii działalności Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Materiały konferencyjne. Szkoła Eksploatacji Podziemnej. Szczyrk.
- [56] Zagórowski J., Piksa J., Plutecki J., 2008 – Stan aktualny i perspektywy działalności Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. *Wiadomości Górnicze* nr 4, s. 226–231.

- [57] Zagórowski J., Czornik G., Kowalczyk J., 2008 – Perspektywy węgla koksowego. Karbo 2008. Wydanie Specjalne, s. 17–26.
- [58] Zieliński H., 1996 – Miejsce koksochemii w przetwórstwie węgla. Karbo-Energochemia-Ekologia nr 1.
- [59] Zieliński H., 1996 – Koniunktury polskiego koksownictwa. Karbo-Energochemia-Ekologia nr 11.
- [60] Annual Report 2008 – Facts and Trends 2007/2008. Verein der Kohlenimporteure e. V., Hamburg.
- [61] Australian Coal Exports. Outlook to 2025 and the role of infrastructure. ABARE Research Report, October 2006, www.abare.gov.au
- [62] Australian mineral statistics. ABARE, www.abare.gov.au
- [63] Brief on the Competition on the Coking Coal Market (October 2006), www.fas.gov.ru
- [64] Ceny zbytu i kierunki sprzedaży węgla kamiennego. Agencja Rozwoju Przemysłu SA. Oddział w Katowicach. Biuletyny z lat 2003–2007.
- [65] China Coal Resource, News&Analysis, www.sxcoal.com
- [66] Coal Information, wydania z lat 2000–2008. Wyd. IEA.
- [67] Coal Market at a Glance – Group Economics National Australia Bank, www.nab.com.au
- [68] Coke & Coking Coal Markets Worldwide & Influence of CIS Countries”. CIS Raw Materials in the World Markets, Moscow, November 2006, www.resource-net.com
- [69] Coke Market Report. Analysis of the Global Coke&Coking Coal Markets. (Issue 01/2005–07/2008). Resource-Net, Brussels, Belgium.
- [70] Coke Market Survey, 2007, Resource-Net, Brussels, Belgium.
- [71] Coking coal: Prices stabilising at higher levels. Engineering News, Mining Weekly and Polity, www.miningweekly.co
- [72] Community hard coal imports from third countries, <http://ec.europa.eu/energy/coal>
- [73] Current Coking Coal Market. Prezentacja Elk Valley Coal. 28th Coaltrans World Coal Conference. Praga.
- [74] CTI — Coal Trader International (numery z lat 2006, 2007, 2008). Wyd. Platts — The McGraw Hill Companies, England.
- [75] Energy Information Administration. Official Energy Statistics from the U.S. Government. International Coal Prices, Import Costs and Import and Export Prices. www.eia.
- [76] European Met Coke market: Trader’s perspective. Noble Group, 2008 – 12th Annual Met Coke World Summit 2008. Chicago.
- [77] Główny Urząd Statystyczny. Produkcja wyrobów przemysłowych w latach 2000–2007. www.stat.gov.pl
- [78] ICR — International Coal Report. Wyd. Platts — The McGraw Hill Companies, England (numery z lat 2003–2008).
- [79] ICR Coal Statistics Monthly (numery z lat 2002–2008). Wyd. Platts — McGraw Hill Companies, England.
- [80] Independent Review of the Export Coal Market, 2007, AME Consulting Pty Limited, AME Mineral Economics, www.ame.com.au
- [81] Krajowy Bilans Energii. Biuletyny kwartalne z lat 2006–2008. Agencja Rynku Energii SA.
- [82] KPRU 2007, Krajowy Plan Rozdziału Upnień do Emisji CO₂ na lata 2008–2012 (Projekt maj 2007), RZECZPOSPOLITA POLSKA Ministerstwo Środowiska Warszawa, 2007 r.
- [83] KPRU 2008, Projekt z dnia 12.02.2008 ze zmianami na dzień 16.05.2008 r: Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przyjęcia Krajowego Planu Rozdziału Upnień do emisji

dwutlenku węgla na lata 2008–2012 dla wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji, wersja z 10 lipca 2008.

- [84] Koksownictwo. Praca zbiorowa pod red. H. Zielińskiego. Wyd. Śląsk, Katowice, 1986.
- [85] Polski Przemysł Stalowy – Wydania 2000–2008, HIPH.
- [86] Present State and Outlook of China's Coal Industry. 2007, IEEJ.
- [87] Raport Hutnictwo – ekspansja i inwestycje. Miesięcznik Gospodarczy Nowy Przemysł, nr 2, 2007, s. 53–61.
- [88] Raport Hutnictwo – Miesięcznik Gospodarczy Nowy Przemysł, Raport Specjalny 2008, s. 47–73.
- [89] Raspadskaya – Russia's Leader in Coking Coal, www.raspadskaya.com
- [90] Reforma Górnictwa. Informacje o przebiegu restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego (lata 2005–2008), www.mg.gov.pl
- [91] SBB's World Steel Review.
- [92] SSMR – Shipping Statistics and Markets Report, www.isl.org
- [93] Stelmaking Materials Briefing, London and Sydney, June 2008 (BHP Billiton).
- [94] Steel and steel making raw materials – Australian Commodities. Vol.13 no.4 (December quarter 2006); Vol. 14 No 1 (March quarter 2007), No 2 (June quarter 2007), No. 3 (September quarter), Vol 15 No 1 (March quarter 2008, No 2 (June quarter 2008), No 3, (September quarter 2008) – ABARE, www.abareconomics.com
- [95] Steel Statistical Yearbook 2006, IISI, www.worldsteel.org
- [96] The Asian Impact. Steel Outlook 2007. NatSteel Asia, www.steelonthenet.com
- [97] The Revival of US Metallurgical Coal Export. Alpha Natural resources. Coltrans 2008, Praga.
- [98] U.S. Coal Supply and Demand: 2006 Review, 2007 Review, EIA, www.eia.doe.gov
- [99] World Steel in Figures 2007, 2008 IISI, www.worldsteel.org
- [100] <http://bhpbilliton.com>
- [101] www.coalworld.net
- [102] www.china-power-contractor.cn
- [103] www.elkvalleycoal.ca
- [104] www.eia.doe.gov
- [105] <http://economictimes>
- [106] www.fording.ca
- [107] www.gazetaprawna.pl
- [108] <http://globaleconomy.pl>
- [109] www.hycon.com.pl/Incoterms
- [110] <http://metalsplace.com>
- [111] www.meps.co.uk
- [112] www.mg.gov.pl
- [113] www.ssit.com.cn
- [114] www.suncoke.com
- [115] www.steelguru.com
- [116] www.steelstrio.co.uk
- [117] www.steelonthenet.com
- [118] www.worldsteel.org
- [119] www.wnp.pl

IGSMiE PAN — Wydawnictwo, Kraków 2008

Nakład 150 egz. Objętość ark. wyd. 12,29; ark. druk. 17,5 (× 8)
Druk i oprawa: Drukarnia „PATRIA”, Kraków, ul. Borsucza 40

