

Polskie koksownictwo na tle świata

Andrzej Warzecha
Marta Jarno

Zakres tematyczny prezentacji:

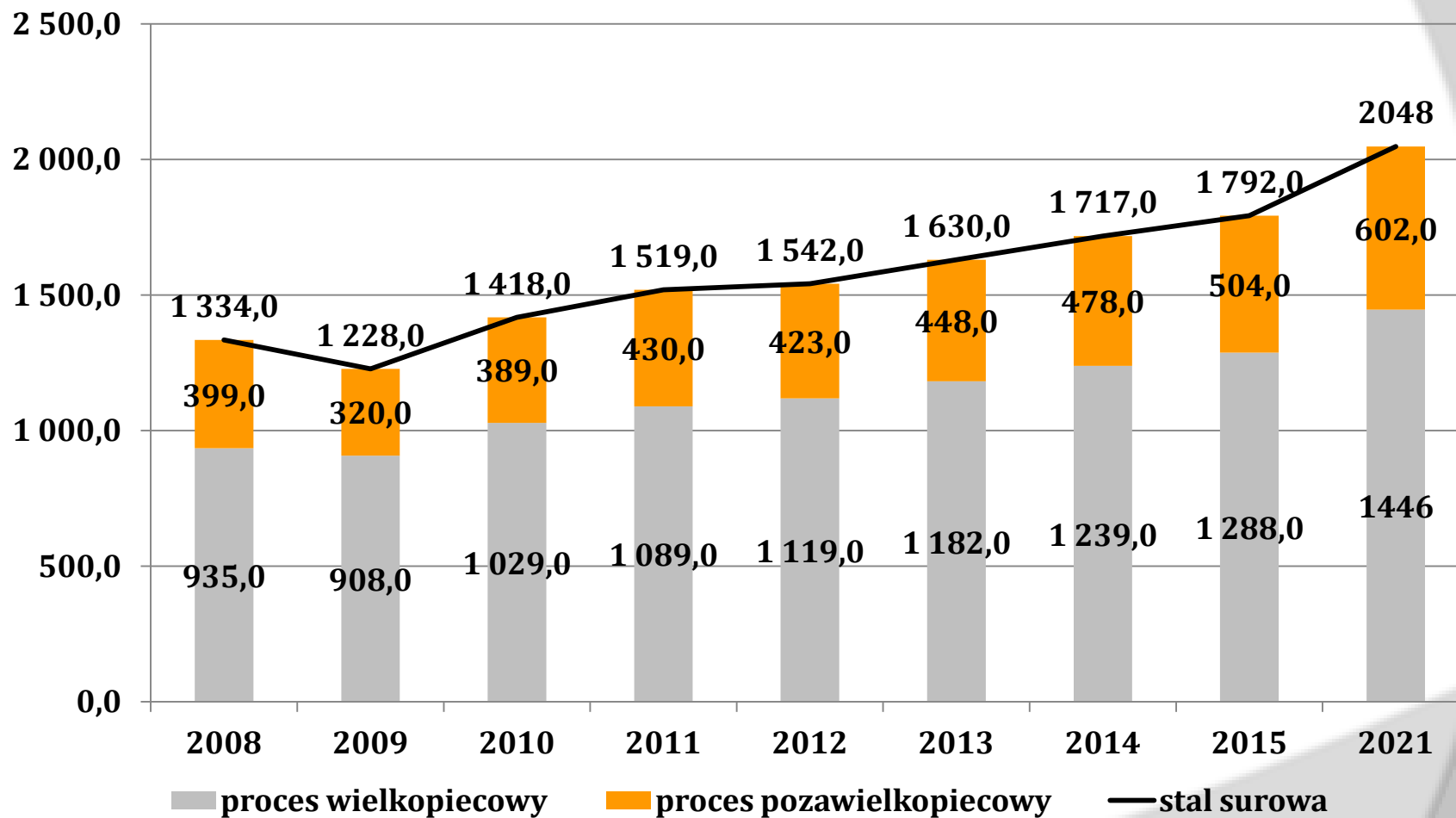
- 1. Produkcja wielkopieczowa na świecie i kierunki jej rozwoju**
- 2. Wymagania jakościowe koksu w procesie wielkopieczowym**
- 3. Jakość produkowanego koksu na świecie i w Polsce**
- 4. Światowy przemysł koksowniczy**
- 5. Charakterystyka koksownictwa w Polsce**
- 6. Baza surowcowa węgla koksowych w Polsce**
- 7. Handel koksem na świecie**
- 8. Tendencje w rozwoju światowego i polskiego koksownictwa**
- 9. Projekt Inteligentna Koksownia**

Najważniejsze czynniki wpływające na stan współczesnego koksownictwa:

- **wzrastające wymagania jakościowe koksu**
- **minimalizacja oddziaływania na środowisko**
- **efektywność ekonomiczna**

1. Produkcja wielkopiecowa na świecie i kierunki jej rozwoju

Rys. 1. Produkcja stali surowej na świecie w latach 2008-2021 [mln ton].



Tablica 1. Produkcja surówki hutniczej w latach 2008-2021 [mln ton].

Region	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2021
UE	108,0	73,0	97,0	95,0	93,0	96,0	99,0	101,0	108
<u>w tym Polska</u>	<u>4,9</u>	<u>3,0</u>	<u>3,6</u>	<u>3,9</u>	<u>3,8</u>	<u>4,0</u>	<u>4,2</u>	<u>4,3</u>	<u>4,6</u>
Pozostała Europa	9,0	9,0	10,0	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0	14
CIS	82,0	72,0	76,0	77,0	81,0	86,0	91,0	93,0	97
Ameryka Pł.	47,0	28,0	39,0	41,0	42,0	44,0	45,0	46,0	50
Ameryka Pd.	39,0	28,0	34,0	37,0	39,0	41,0	42,0	45,0	52
Afryka	7,0	6,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8
Azja	637,0	688,0	760,0	818,0	843,0	892,0	938,0	979,0	1112
Oceania	7,0	5,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5
Łącznie	935,0	908,0	1 029,0	1 089,0	1 119,0	1 182,0	1 239,0	1 288,0	1446

Tablica 2. Najwięksi producenci surówki hutniczej w 2011 roku [mln ton].

Lp.	Kraj	Wielkość
1	Chiny	629,7
2	Japonia	81,0
3	Rosja	48,1
4	Korea Południowa	42,2
5	Indie	38,9
6	Brazylia	33,2
7	USA	30,2
8	Ukraina	28,9
9	Niemcy	27,8
10	Tajwan	12,9
11	Włochy	9,8
12	Francja	9,7
13	Turcja	8,2
14	Kanada	7,5
15	Wielka Brytania	6,6
16	Holandia	5,9
17	Austria	5,8
18	Australia	5,3
19	RPA	4,8
20	Belgia	4,7
<u>23</u>	<u>Polska</u>	<u>3,9</u>

Tablica 3. Udział produkcji wielkopiecowej w łącznej produkcji stali [%].

Region	2006	2011	2016	2021
Europa	55,30	52,70	49,80	46,90
<u>w tym Polska</u>	<u>53,0</u>	<u>45,0</u>	<u>45,0</u>	<u>43,0</u>
CIS	73,50	73,20	72,40	71,70
Ameryka Północna	38,30	33,50	27,80	22,10
Ameryka Południowa	79,10	80,20	80,90	81,70
Afryka	62,30	60,00	56,00	52,00
Bliski Wschód	24,90	20,90	15,90	10,90
Azja	82,70	83,30	84,40	85,50
Australia	81,70	78,30	75,10	71,80
Świat	70,10	70,90	71,70	72,40

Tablica 4 . Udział produkcji wielkopiecowej w poszczególnych krajach 2011 roku [%].

Kraj	Udział produkcji wielkopiecowej
Brazylia	94,5
Chiny	92,2
Holandia	85,7
Australia	82,2
Ukraina	81,7
Austria	77,8
Japonia	75,3
Rosja	70,0
Niemcy	62,8
Korea Pd.	61,7
Indie	53,9
<u>Polska</u>	<u>45,0</u>
USA	35,0
Włochy	34,3
Meksyk	26,0
Turcja	23,9
Hiszpania	22,7
Iran	19,3

Tablica 5 . Porównanie podstawowych wielkości wybranych jednostek wielkopieczowych.

Wielkość	TKS	Posco	ArcelorMittal Poland
	Schweglern (nr 2)	Pohang (nr 4)	Dąbrowa Górnicza (nr 1/2)
Pojemność/capacity [m3]	5513	5600	3600
Średnica garu/ hearth diameter [m]	14,9	15,6	12
Liczba dysz/tuyeres	42	42	32
Liczba otworów spustowych/ tap holes	4	4	4

Tablica 6. Parametry techniczno-technologiczne wybranych europejskich jednostek wielkopiecowych.

Country		B	F	FIN	D	D	D	NL	NL	PL
Works		AM Gent	AM Dunkerque	Ruukki Raahe	HKM	TKS	TKS	Corus	Corus	AMP
BF No. Hearth diam.	m	A 11.1	4 14.0	1 8.0	B 11.0	Ha 9 10.2	S2 14.9	6 11.0	7 13.8	1 12
Bell coke	kg/t HM	261.9	266.1	319.0	289.0	262.6	289.5	245.6	271.1	360
Nut coke	kg/t HM	66.5	47.8	39.0	66.8	70.9	53.5	35.3	32.1	
Total coke	kg/t HM	328.4	313.9	358.0	355.8	333.5	343.0	280.9	303.2	
Injectants										130
Coal	kg/t HM	169.7	171.5			165.4	159.8	235.1	214.9	
Oil	kg/t HM			100.5	23.5			0.9		
Natural gas	kg/t HM				84.9					
Total injectants	kg/t HM	169.7	171.5	100.5	108.4	165.4	159.8	236.0	214.9	490
Total reductants	kg/t HM	498.1	485.4	458.5	464.2	498.9	502.8	516.9	518.1	
Oxygen in blast	%	26.2	24.3	27.2	28.1	26.5	26.4	36.2	32.3	
Productivity	t/m ³ (WV)x24h	2.18	2.24	3.44	2.57	2.80	2.49	3.18	2.64	
HM production	Million t	2.0	3.1	1.2	2.5	1.7	4.1	2.5	3.6	

Wskaźniki zużycia jednostkowego oraz wydajność i równomierność pracy wielkiego pieca zależą w dużej mierze od własności koksu wielkopiecowego.

Tablica 7 . Parametry jednostek wielkopiecowych w Posco – Korea Południowa.

	Pohang				Gwangyang				
	1BF	2BF	3BF	4BF	1BF	2BF	3BF	4BF	5BF
Blow-in	'93.2	'97.8	'06.5	'10.10	'02.6	'05.5	'07.11	'09.7	'00.4
I.V (m ³)	1,660	2,550	4,350	5,600	3,950	4,350	4,600	5,500	3,950
H.D (m)	9.2	12.3	14.0	15.6	13.2	14.0	14.3	15.6	13.2
Tuyere (Ea)	24	28	38	42	36	38	40	42	36
T.H (Ea)	2	2	4	4	4	4	4	4	4

2. Wymagania jakościowe koksu w procesie wielkopiecowym

Funkcje koksu w procesie wielkopieczowym:

- **Paliwo**
 - nagrzanie i stopienie materiałów wsadowych
 - przebieg reakcji chemicznych
- **Reduktor**
 - tlenek węgla do redukcji pośredniej
 - węgiel redukujący bezpośrednio tlenki metali (FeO i inne)
- **Nawęglacz surówki**
- **Składnik gazoprzepuszczalny (ruszt) - słupa materiałów wsadowych w poszczególnych strefach wielkiego pieca do poziomu dysz włącznie**

Tablica 8. Wymagania jakościowe koksu zużywanego w procesie wielopieczym w Chinach [%].

Wielkie piece	Popiół	Siarka	M40	M10	CRI	CSR
o dużej objętości	11,5±0,5	0,6± 0,1	82-90	5-6	<25	>65
o średniej objętości	12,5± 0,5	0,7± 0,1	78-82	6-7	<28	>62

Wskaźnik	Objętość wielkiego pieca, m³				
	1000	2000	3000	4000	5000
<i>M</i> ₄₀ , %	≥ 78	≥ 82	≥ 84	≥ 85	≥ 86
<i>M</i> ₁₀ , %	≤ 8,0	≤ 7,5	≤ 7,0	≤ 6,5	≤ 6,0
<i>CSR</i> , %	≥ 58	≥ 60	≥ 62	≥ 64	≥ 65
<i>CRI</i> , %	≤ 28	≤ 26	≤ 25	≤ 25	≤ 25
<i>A</i> ^d , %	≤ 13	≤ 13	≤ 12,5	≤ 12	≤ 12
<i>S</i> ^d _v , %	≤ 0,8	≤ 0,7	≤ 0,7	≤ 0,6	≤ 0,6
Uziarnienie, mm	75–25	75–25	75–25	75–25	75–30
Nadziarno, %	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Podziarno, %	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0

Tablica 9. Wpływ zmiany parametrów koksu na produkcję wielkopiecową.

Parametr	Zmiana	Produkcja surówki
M40	+ 1,0%	1,50%
M10	- 0,2%	4%
Popiół	+1,0%	-2% ~ - 2,5%
Siarka	+0,1%	-2,0% ~ -5%
Wilgoć	+1,0%	-5,00%

3. Jakość produkowanego koksu na świecie i w Polsce

Czynniki wpływające na jakość wytwarzanego koksu:

- **Własności surowca**
- **Sposób jego przygotowania**
- **Warunki procesu koksowania**

Tablica 10 . Typowe parametry koksu produkowanego w Polsce.

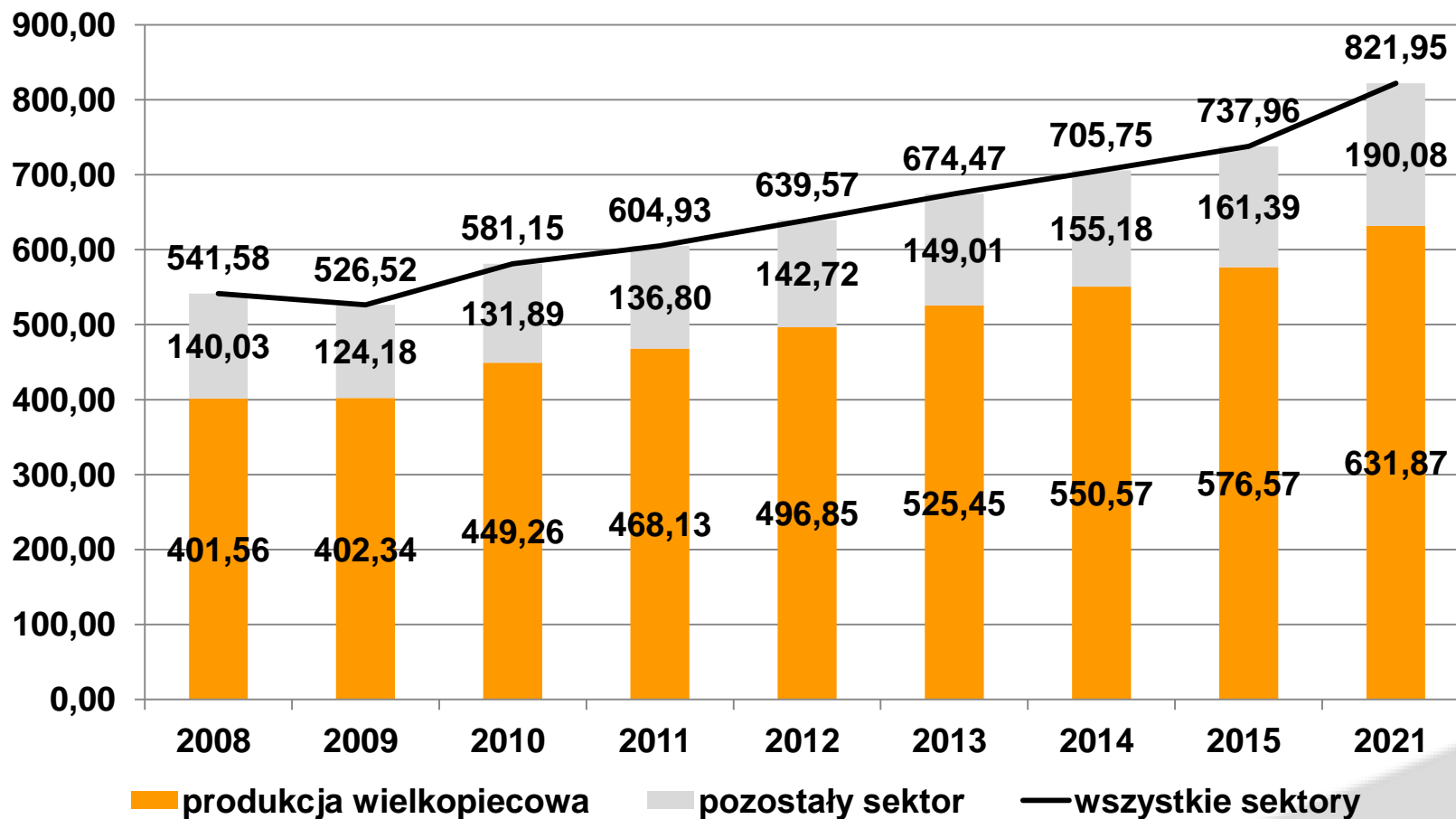
Parametr	Wartość [%]
M40	75 – 82
M10	6,0 - 7,0
CRI	28 – 35
CSR	57 – 62
Ad	8,5 - 10,0
Sd	0,5 - 0,7
Pd	0,055 - 0,065
Alkalia	0,35 - 0,45

Tablica 11. Typowe parametry koksu produkowanego w polskim i światowym koksownictwie [%].

Parametr	Polska	Chiny	Kolumbia	Czechy	Rosja	Ukraina
CRI	28 – 35	23-30	<22	32-35	25-27	28-30
CSR	57 – 62	58-70	>65	58-62	62-64	48-52
M40	75 – 82	82-91	75-83	78-85	80-82	76-78
M10	6,0 - 7,0	6,0-8,0	7-8,5	<6	7-7,5	7,5-8,5
Ad	8,5 - 10,0	11,0-13,5	10,0-12,0	<8,5	11,0-12,5	11,0-12,0
Vdaf	1,2	1,2-1,5	1,0-2,0	1	0,8-1,0	0,7-1,0
Sd	0,5 - 0,7	0,5-0,55	0,75-0,85	<0,5	0,45-0,55	1,0-1,5
Pd	0,055 - 0,065	0,025-,030	0,03-0,04	<0,05	0,03-0,04	0,015-0,02
Alkalia	0,35 - 0,45	0,025-0,4	-	-	0,35-0,45	0,3

4. Światowy przemysł koksowniczy

Rys. 2. Zużycie koksu we wszystkich przemysłach [mln ton].



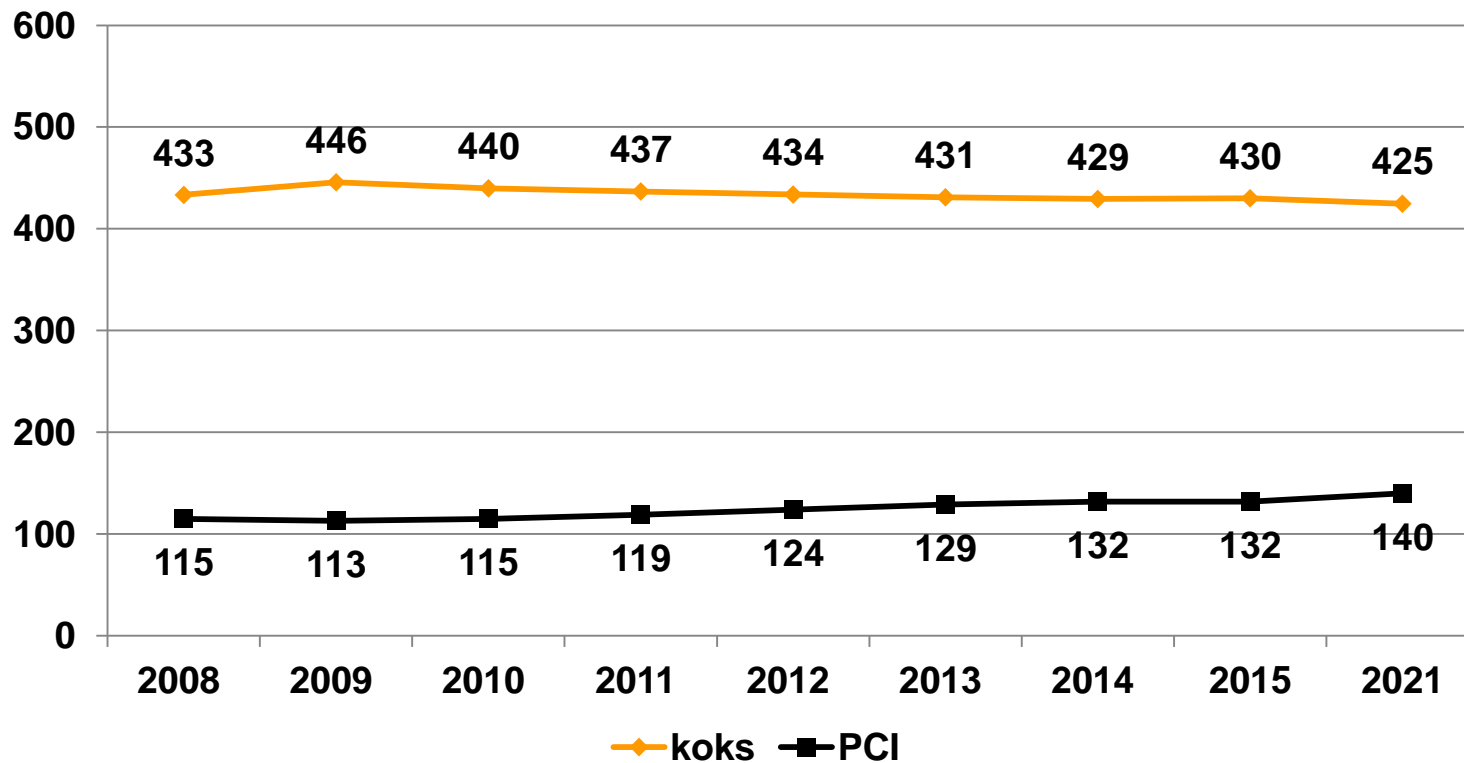
Tablica 12 . Zużycie koksu w produkcji wielkopiecowej w latach 2008-2021 [mln ton].

Region	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2021
Europa Zachodnia	31,15	21,57	27,66	27,50	27,53	28,34	28,93	29,55	30,87
Europa Wschodnia	9,74	6,69	7,90	8,34	8,33	8,60	8,92	9,21	9,98
CIS	38,81	34,41	37,02	39,34	41,57	44,06	45,33	45,85	51,90
Ameryka Pł.	19,05	11,74	15,89	16,18	16,98	17,56	18,02	18,39	19,57
Ameryka Pd.	10,55	8,31	10,23	10,81	11,80	12,52	13,07	13,49	14,90
Afryka/Oceania/Środkowy Wschód	7,45	6,37	7,58	7,63	8,07	8,35	8,59	8,86	9,48
Azja	284,80	313,25	342,98	358,32	382,58	406,03	427,71	451,23	495,18
Świat	401,56	402,34	449,26	468,13	496,85	525,45	550,57	576,57	631,87

Tablica 13. Rata zużycia koksu w produkcji wielkopiecowej [kg koksu/tonę surówki].

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2021
Europa Zachodnia	345	355	345	337	330	327	324	323	318
Europa Wschodnia	495	491	487	484	476	473	472	472	471
<i>w tym Polska</i>	<u>494</u>	<u>495</u>	<u>493</u>	<u>488</u>	<u>473</u>	<u>464</u>	<u>464</u>	<u>464</u>	<u>464</u>
CIS	473	478	475	472	470	468	466	466	461
Ameryka Pł.	406	415	406	401	395	392	388	384	373
Ameryka Pd.	344	364	359	339	338	336	335	334	325
Afryka/Oceania/ Środkowy Wschód	477	482	480	475	474	472	470	468	439
Azja	444	453	449	447	444	441	439	440	440

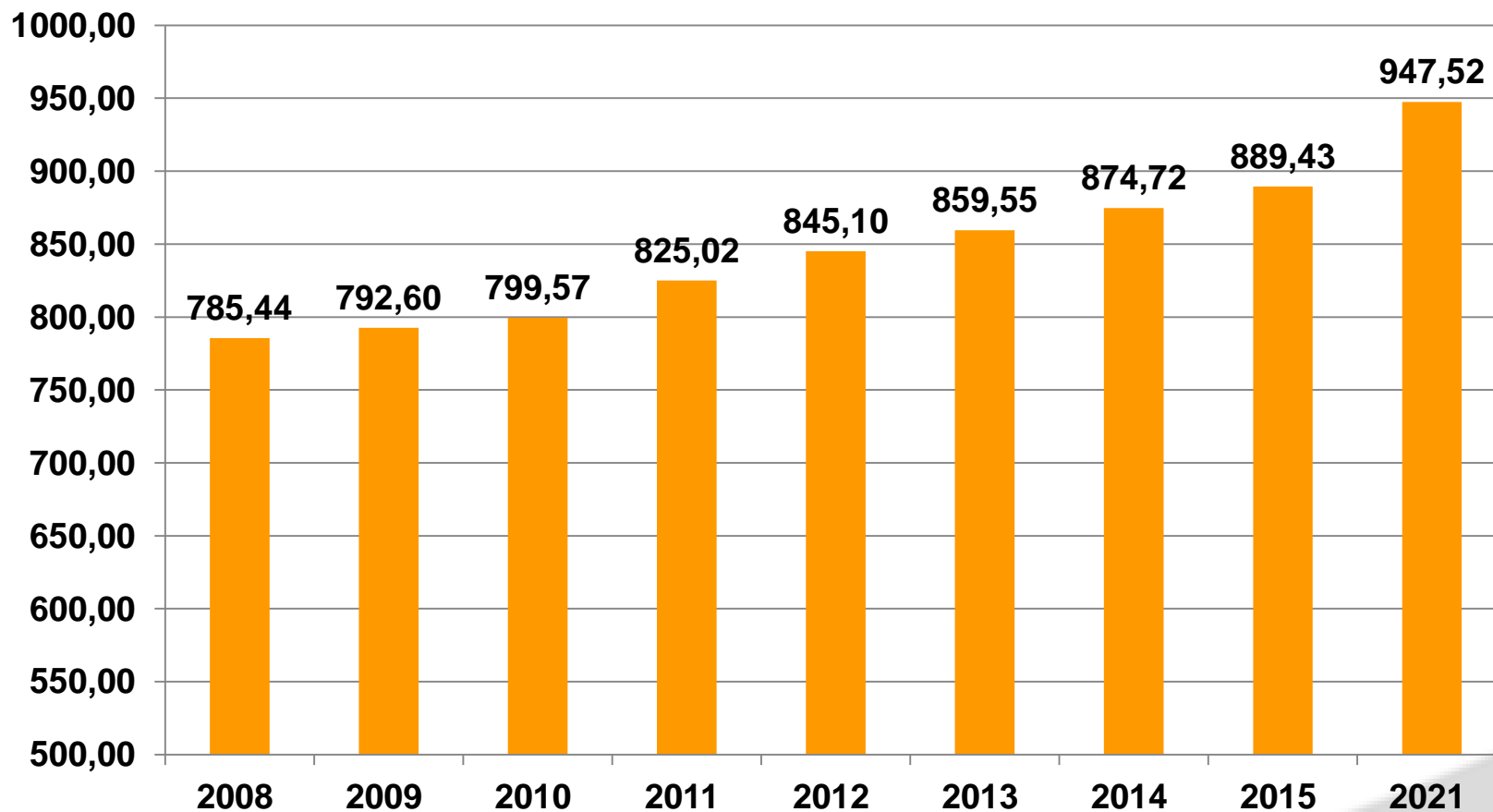
Rys. 3. Rata zużycia koksu i węgla w produkcji wielkopiecowej [kg/tonę surówki].



Nowe metody ograniczenia zużycia koksu w wielkich piecach:

- 1. JFE Steel w Japonii prowadzi pilotażową produkcję tzw. „ferrokoku”, produkuje się go z gorszej jakości rudy żelaza i węgla koksowych z lepiszczem, zdaniem JFE Steel „ferrokoks” może zastąpić w 30% koks w wielkim piecu,**
- 2. ArcelorMittal w Eisenhüttenstadt zamiast węgla koksowego wdmuchuje do wielkiego pieca pył z węgla brunatnego, w który zaopatruje się na lokalnym niemieckim rynku,**
- 3. USS rozpocznie jeszcze w tym roku produkcję substytutu koksu (Carbonyx) w Gary (USA), pełna produkcja może pokryć ok. 20% zapotrzebowania na koks w hucie,**

Rys. 4. Zdolność produkcyjna koksu na świecie [mln ton/rok].



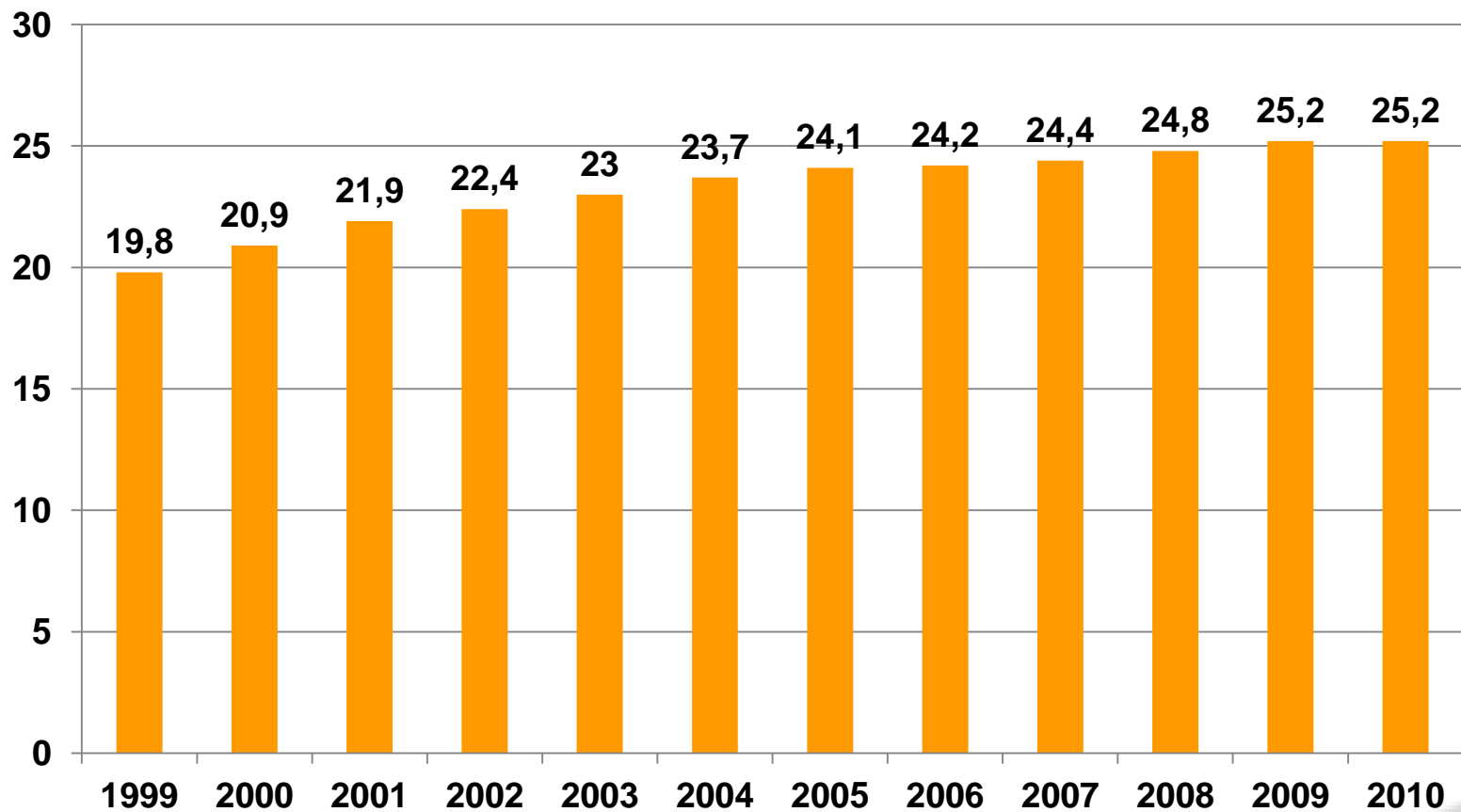
Tablica 14 . Zdolność produkcyjna koksu na świecie [mln ton/rok].

Europa Zachodnia	33,19	32,90	32,30	32,30	32,30	32,30	33,45	34,45	33,86
Europa Wschodnia	22,95	20,17	17,51	18,51	20,06	20,16	20,16	19,84	19,36
CIS	67,69	69,46	68,99	70,87	72,87	72,32	72,62	72,93	80,22
Ameryka Pł.	21,75	22,17	22,27	21,94	22,09	23,35	23,16	23,16	24,07
Ameryka Pd.	15,24	15,24	16,00	17,18	17,38	17,94	17,94	17,94	19,49
Afryka/Oceania /Środkowy Wschód	10,95	10,40	10,10	10,40	12,22	12,22	12,62	12,62	12,62
Azja	613,68	622,28	632,41	653,83	668,18	681,26	694,77	708,49	757,90
Świat	785,44	792,60	799,57	825,02	845,10	859,55	874,72	889,43	947,52

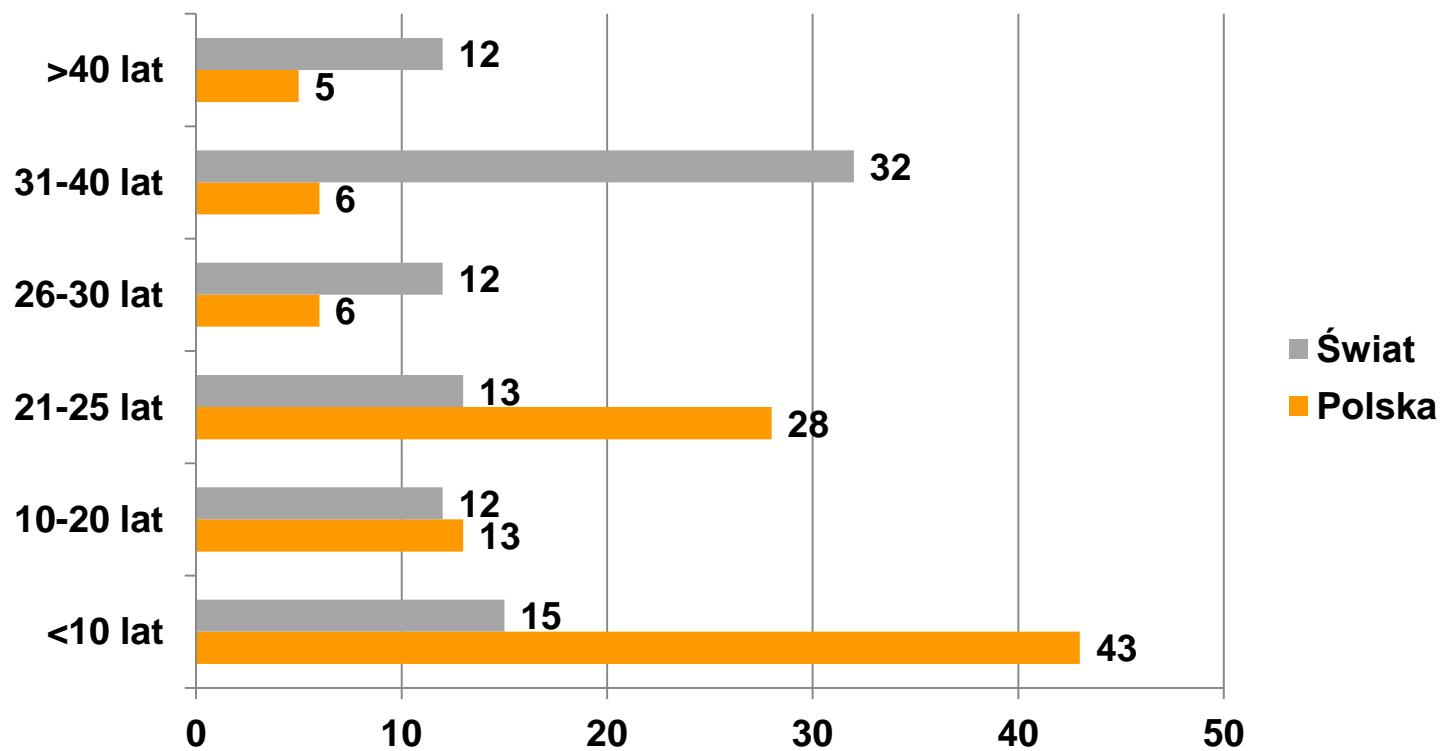
Nowe moce produkcyjne koksu w Europie:

- 1. HKM, Niemcy, Duisburg: zdolność produkcyjna 1,15 mln ton koksu rocznie, uruchomienie w 2013 roku,**
- 2. ArcelorMittal, Hiszpania, Gijon: zdolność produkcyjna 0,7 mln ton koksu rocznie, uruchomienie w 2014 roku,**
- 3. Zentralkokerei Saar (ZKS) planuje rozpocząć produkcję w baterii nr 1 pod koniec lata 2012 r., zdolność produkcyjna koksu w baterii będzie wynosić 1,25 mln ton, tyle samo co zdolność produkcyjna baterii nr 2, która zostanie zamknięta, kiedy nowa jednostka rozpocznie pracę,**
- 4. Kardemir, Turcja, Karabuk: zdolność produkcyjna 0,5 mln ton, uruchomienie w 2013 roku,**
- 5. Erdemir, Turcja, Ereğli: zdolność produkcyjna 0,5 mln ton, uruchomienie w 2013 roku,**
- 6. KCN, Polska, Częstochowa: w planie budowa drugiej baterii koksowniczej o zdolności produkcyjnej 0,3 mln ton koksu rocznie,**

Rys. 5. Średni wiek baterii koksowniczych na świecie [lata].



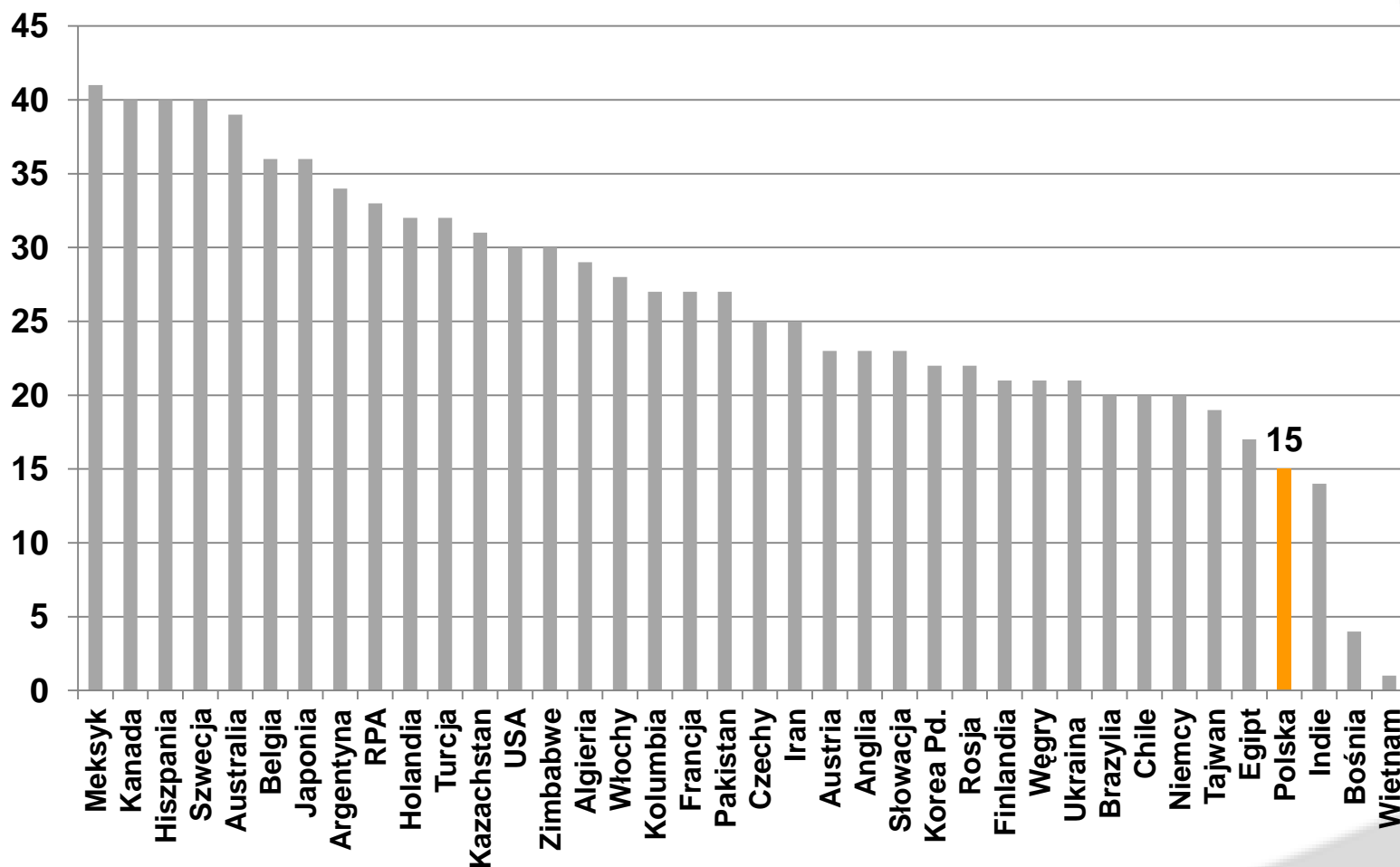
Rys. 6. Struktura wiekowa światowego koksownictwa [%].



Tablica 15. Struktura wiekowa światowego koksownictwa [%].

Region	<10 lat	10-20 lat	21-25 lat	26-30 lat	31-40 lat	>40 lat	średnia wieku
Europa Zachodnia	12	11	17	19	32	9	27
Europa Wschodnia	34	15	21	20	5	5	23
w tym Polska	43	13	28	6	6	5	15
Ameryka Pł.	9	14	5	17	28	25	29
Ameryka Pd.	15	0	14	27	31	8	17
Azja	14	14	12	6	37	11	25
Świat	15	12	13	12	32	12	25

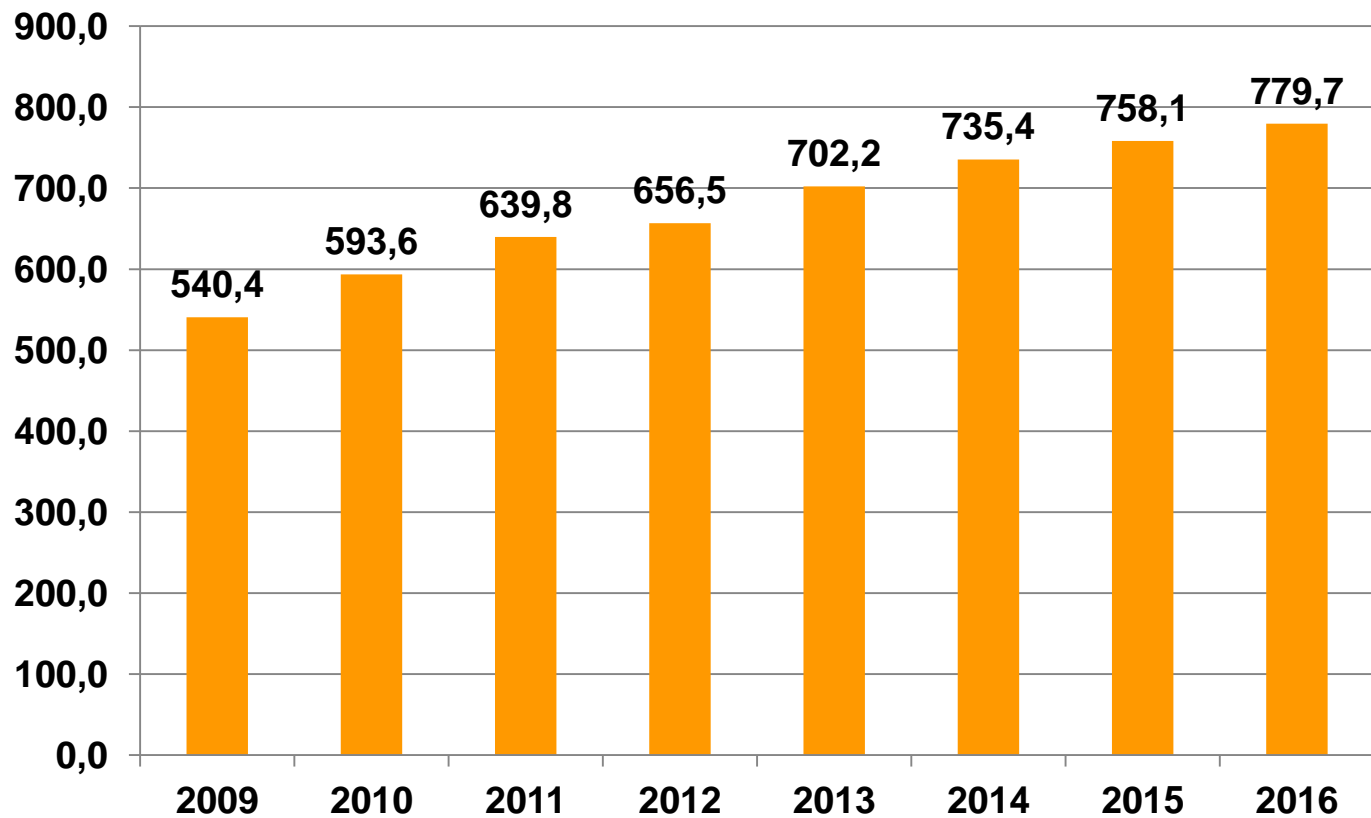
Rys. 7. Średni wiek baterii koksowniczych na świecie [lata].



Tablica 16. Średni wiek baterii koksowniczych na świecie wg analityków niemieckich [lata].

Kraj	Projektowa zdolność produkcyjna [mln ton/rok]	Wiek (średnia ważona od pierwszej eksploatacji)	Wiek (średnia ważona od ostatniej modernizacji) [lata]
Austria	1,38	27,0	14,0
Belgia	2,23	35,4	32,8
Czechy	2,44	26,6	25,7
Finlandia	0,94	23,0	13,0
Francja	3,75	28,1	12,4
Niemcy	8,35	19,7	17,7
Węgry	0,83	24,0	6,0
Włochy	5,52	35,7	9,4
Holandia	2,32	32,2	26,0
<u>Polska</u>	<u>12,16</u>	<u>27,9</u>	<u>7,0</u>
Słowacja	2,03	33,0	23,6
Hiszpania	2,47	36,7	26,5
Szwecja	1,15	43,6	34,8
Anglia	4,14	31,1	19,9
Łącznie	49,71	29,0	16,1

Rys. 8. Produkcja koksu na świecie w latach 2009-2016 [mln ton].



Tablica 17. Produkcja koksu na świecie w latach 2009-2016 [mln ton].

Region	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Europa	36,6	43,3	43,0	39,0	44,1	45,3	45,8	45,8
CIS	45,4	48,2	52,4	50,0	53,8	54,7	54,5	54,5
Ameryka Pł.	14,6	19,6	19,3	17,3	19,9	20,6	20,6	20,6
Ameryka Pd.	9,8	12,0	13,9	12,3	14,8	15,7	15,9	16,2
Afryka	2,0	2,8	3,0	2,8	3,1	3,3	3,4	3,41
Środkowy Wschód	5,3	5,6	5,8	6,4	7,2	8,0	8,0	8,0
Azja	424,4	459,0	499,4	526,1	556,5	584,9	607,1	628,3
Australia	2,5	3,2	3,0	2,7	2,9	2,9	2,9	2,9
Świat	540,4	593,6	639,8	656,5	702,2	735,4	758,1	779,7

Tablica 18. Najwięksi producenci koksu na świecie w 2010 i 2011 [mln ton].

Lp.	Kraj	2010	2011
1	Chiny	383,4	428,0
2	Japonia	37,4	37,5
3	Rosja	28,5	28,9
4	Indie	19,8	21,5
5	Ukraina	17,5	19,1
6	Korea Pd.	12,8	14,8
7	USA	14,7	14,4
8	Brazylia	8,6	10,5
9	<u>Polska</u>	<u>9,5</u>	<u>9,1</u>
10	Niemcy	8,2	8,1
	Świat	593,6	641,4

Tablica 19 . Największe firmy produkujące koks na świecie w latach 2008-2010 [mln ton].

Lp.	Firma	2008	2009	2010
1	ArcelorMittal	29,91	22,36	26,22
2	Nippon Steel	12,50	11,90	12,30
3	JFE Steel	12,80	12,00	12,20
4	Posco	10,61	9,58	11,12
5	Tata Steel	8,84	8,30	8,88
6	SAIL	8,41	8,37	8,33
7	Evrast	8,71	7,83	7,51
8	USS	7,55	5,24	7,01
9	Novolipetsk Steel	6,89	5,25	5,70
10	Severstal	5,83	4,88	5,67
11	Metinvest	5,76	4,55	5,41
12	Magnitogorsk Iron & Steel	4,71	4,22	4,92
13	China Steel	4,01	3,98	4,75
14	Sumitomo	4,75	4,63	4,75
15	ThyssenKrupp	3,89	3,30	4,74
16	Grupa JSW			4,2 *
17	Industrial Union of Donbass	4,46	4,22	3,79
18	SunCoke Energy	2,39	2,70	3,61
19	Mitsubishi Chemical	3,60	3,50	3,50
20	Usiminas	3,03	2,65	3,09
21	Erdemir	2,58	2,65	3,05

* 2011

Tablica 20. Największe koksownie na świecie pod względem produkcji w 2010 roku [mln ton].

Lp.	Koksownia	Lokalizacja	Wielkość produkcji
1	Anshan	Chiny	6,7
2	Wuhan Hubei	Chiny	6,2
3	Gwangyang	Korea Pd.	6,1
4	Risun	Chiny	5,9
5	Shenhua Wuhai	Chiny	5,6
6	Pohang	Korea Pd.	5,5
7	Zhouping	Chiny	5,4
8	Baosteel Shanghai	Chiny	5,3
9	Lingshixian Shanxi	Chiny	5,2
10	Maanshan Anhui	Chiny	4,7
11	Benxi Liaoning	Chiny	4,6
12	Baotou	Chiny	4,5
13	Magnitogorsk	Rosja	4,5
14	Kaohsiung	Taiwan	4,4
15	Zdzieszowice	Polska	4,2

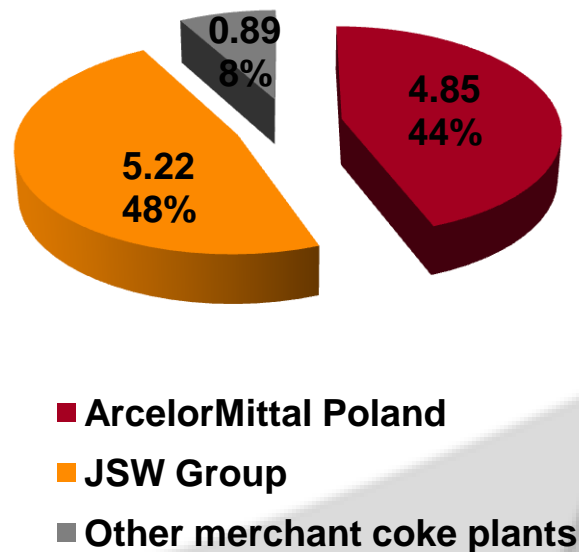
5. Charakterystyka koksownictwa w Polsce

Polish coke industry centers around 7 coking plants (25 coke batteries) with the total production capacity of approximately 11 million tonnes per year.

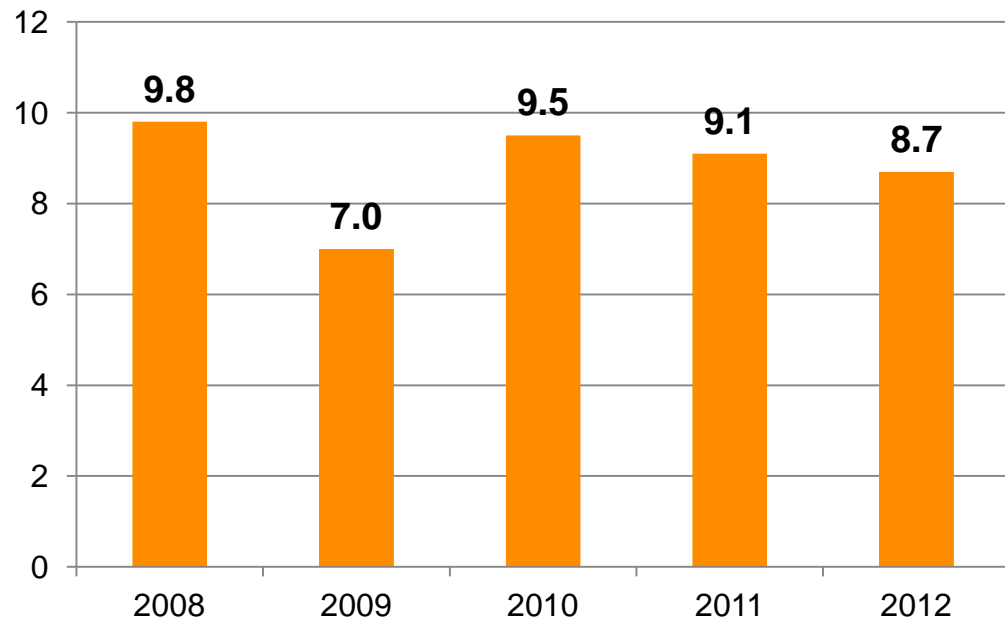
In 2011 capacity utilization was 83%.

Table 21. Number of batteries and coke production capacity in Poland.

Coke plant	Current number of batteries	Capacity (million tonnes per year)
JSW Group:	13	5.22
Przyjaźń Dąbrowa Górnicza	5	3.40
Coke-Chemical Complex Zabrze	3	1.29
Victoria Wałbrzych	5	0.53
ArcelorMittal Poland :	9	4.85
Zdzieszowice	8	4.20
Kraków	1	0.65
Other merchant coke plants:	3	0.89
KCN Częstochowa	2	0.65
Carbo-Koks Bytom	1	0.24
Total	25	10.96



**Chart 9. Coke production in Poland in 2008-2012*forecast
[million tonnes].**



Polish coke industry is the biggest of its kind in the European Union, it also ranks 9th in the world.

In 2011 Poland produced 8.7 million tonnes of coke, 5% less than in 2010.

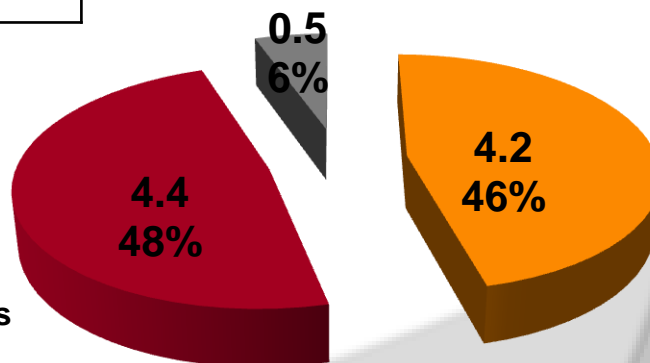
Table 22. By-products production in Poland in 2010-2011.

By-product	2010	2011
Tar pitch [tonnes]	436.837	409.458
Benzol [tonnes]	119.738	112.437
Coke oven gas [10^3Nm^3]	4.330,005	4.116,915

Table 23. Polish coke plants production in 2010-2012 [million tonnes].

Coke plant	2010	2011	2012*forecast
JSW Group:	4.3	4.2	4.1
Przyjaźń Dąbrowa Górnicza	2.6	2.6	2.6
Coke-Chemical Complex Zabrze	1.2	1.1	1.0
Victoria Wałbrzych	0.5	0.5	0.5
ArcelorMittal Poland :	4.8	4.4	3.9
Zdzieszowice	4.2	3.8	3.4
Kraków	0.6	0.6	0.5
Other merchant coke plants:	0.4	0.5	0.7
KCN Częstochowa	0.2	0.3	0.5
Carbo-Koks Bytom	0.2	0.2	0.2
Total	9.5	9.1	8.7

- JSW Group
- ArcelorMittal Poland
- Other merchant coke plants



Characteristics of Polish coke plants

JSW Group's coke plants:

☐ Coke Plant Przyjaźń



☐ Coke-Chemical Complex Zabrze



☐ Coke Plant Victoria



Coke Plant Przyjaźń - Dąbrowa Górnicza



Table 24. Characteristic of Coke Plant Przyjaźń.

Production capacity - 3.4 million tonnes per year, 5 batteries:

Battery No.	Battery No. 1	Battery No. 2	Battery No. 3	Battery No. 4	Battery No. 5
Type	PTZ 2000	PWR 63	PWR 63	PWR 63	PTZ 2000
Construction date	2011	1987	1988	1988	2007
Charging method	top charging	top charging	top charging	top charging	top charging
Design capacity [tonnes/year]	742 410	700 800	700 800	700 800	747 885
Real capacity CU=95% [tonnes/year]	705 180	665 760	665 760	665 760	710 290
Heating system	bottom coke oven gas				
Number of ovens	80	80	80	80	76
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	15040x410 x5514x50	15040x410 x5500x40	15040x410 x5500x40	15040x410 x5500x40	15040x410 x5500x50
Date of last repair (reconstruction)	-	-	-	-	-
Number of collecting mains	1	2	2	2	1
Design number of cycles per day	122	116	116	116	116

Coke-Chemical Complex - Zabrze



Table 25. Characteristic of Coke-Chemical Complex Zabrze.**Production capacity - 1.29 million tonnes per year, 3 batteries:**

Battery No.	Jadwiga	Radlin	Dębieńsko
Type	Ja-65	PWR	D-82
Construction date	1968	2008	1985
Charging method	stamp charging	stamp charging	top charging
Design capacity [tonnes/year]	292 000	750 000	335 000
Real capacity [tonnes/year]	260 000	750 000	280 000
Heating system	side coke oven gas	bottom coke oven gas	bottom coke oven gas
Number of ovens	54	86	56
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	13940/440/3300/20	15900/500/5000/40	13150/470/3800/40
Date of last repair (reconstruction)	2004/2005	-	-
Number of collecting mains	2	2	1
Design number of cycles per day	65	81	65

Coke Plant Victoria - Wałbrzych (foundry coke producer)



Table 26. Characteristic of Coke Plant Victoria.

Production capacity - 0.53 million tonnes per year, 5 batteries:

Battery No.	Battery No. 1	Battery No. 2	Battery No. 3	Battery No. 4	Battery No. 5
Type	Vi-75 Otto	Vi-75 Otto	Vi-75 Otto	Vi-75 Otto	Vi-75 Otto
Construction date	1929	1929	1961/62	1954	1959
Charging method	stamp charging	stamp charging	stamp charging	stamp charging	stamp charging
Design capacity [tonnes/year]	165 000	165 000	165 000	165 000	165 000
Real capacity [tonnes/year]	106 000	106 000	106 000	106 000	106 000
Heating system	bottom coke oven gas				
Number of ovens	35	35	35	35	35
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	12670/520/580/3354/60	12670/520/580/3354/60	12670/520/580/3354/60	12670/520/580/3354/60	12670/520/580/3354/60
Date of last repair (reconstruction)	1978	1978	1982	1985	1986
Number of collecting mains	1	1	1	1	1
Design number of cycles per day	21	21	21	21	21

ArcelorMittal Poland:

- Coke Plant Zdzeszowice**

- Coke Plant Kraków**



ArcelorMittal

Table 27. Characteristic of Coke Plant Zdzeszowice.

Production capacity - 4.2 million tonnes per year, 8 batteries:

Battery No.	Battery No. 3	Battery No. 4	Battery No. 5	Battery No. 6	Battery No. 7	Battery No. 8	Battery No. 11	Battery No. 12
Type	PTU-57c	PTU-57c	PTU-57c	PTU-57c	PWR-63	PWR-63	PWR-63	PWR-63
Construction date	1967	1967	1968	1968	1975	1975	2006	2008
Charging method	stamp charging	stamp charging	stamp charging	stamp charging	top charging	top charging	top charging	top charging
Design capacity [tonnes/year]	320 000	320 000	320 000	320 000	750 000	750 000	750 000	750 000
Real capacity [tonnes/year]	309 000	309 000	297 000	268 000	750 000	750 000	750 000	750 000
Heating system	bottom coke oven gas							
Number of ovens	56	56	56	56	76	76	76	76
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	13530 / 460 / 3800 / 20				15000 / 410 / 5500 / 50			
Date of last repair (reconstruction)	1993	1991	1986	1988	2003	2003	-	-
Number of collecting mains	1	1	1	1	1	1	1	1
Design number of cycles per day	60	60	57	52	116	116	116	116

Table 28. Characteristic of Coke Plant Kraków.

Production capacity - 0.65 million tonnes per year, 1 battery:

Battery No.	Battery No. WK - 1
Type	PWR – 63 d
Construction date	1999
Charging method	top charging
Design capacity [tonnes/year]	650 000
Real capacity [tonnes/year]	650 000
Heating system	bottom coke oven gas
Number of ovens	72
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	15040/410/5500/40
Date of last repair (reconstruction)	-
Number of collecting mains	1
Design number of cycles per day	108

Other merchant coke plants:

Coke Plant KCN



Carbo-Koks



Coke Plant KCN - Częstochowa

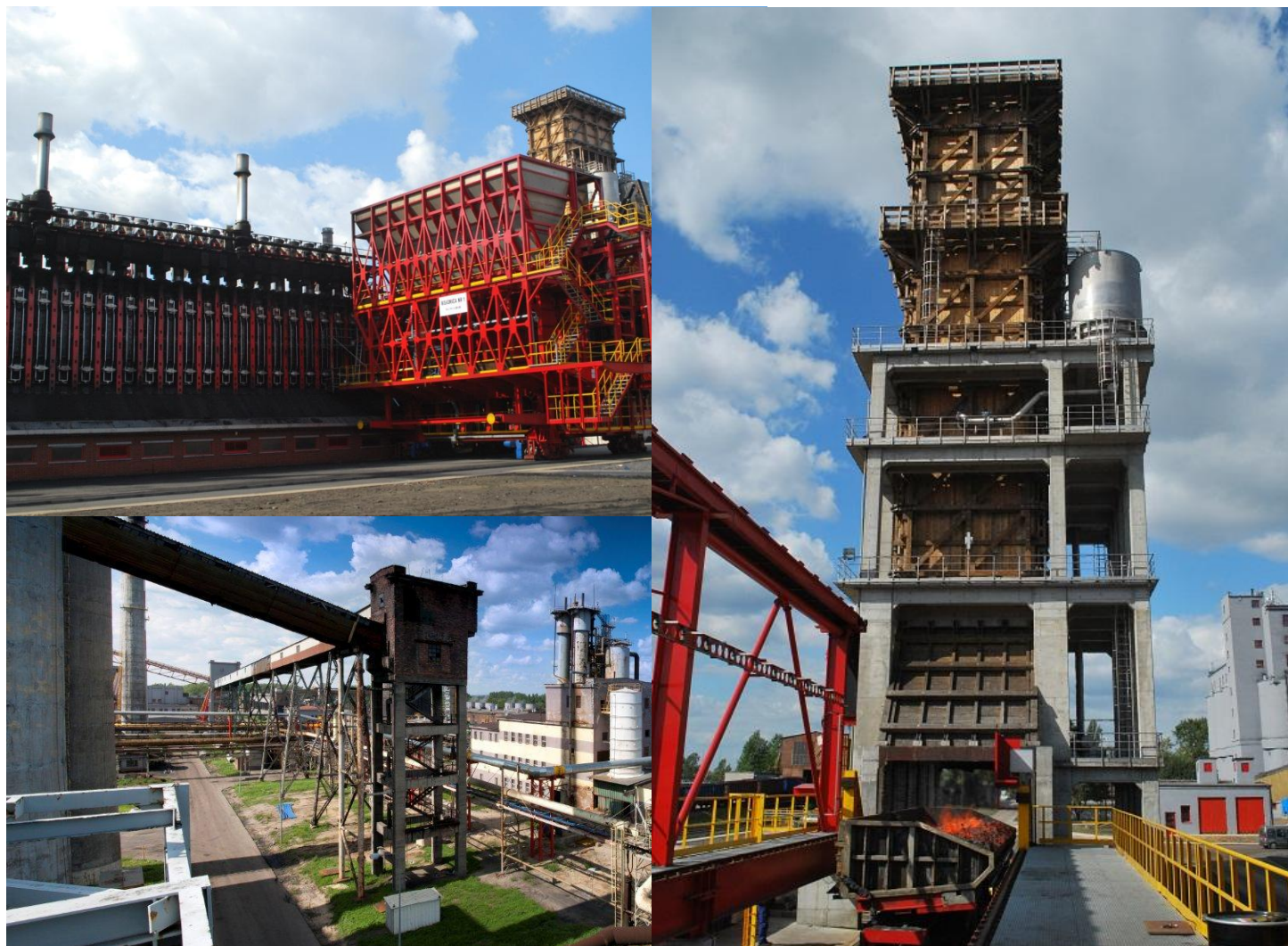


Table 29. Characteristic of Coke Plant KCN Częstochowa.**Production capacity - 0.65 million tonnes per year, 2 batteries:**

Battery No.	Battery No. 2	Battery No. 1
Type	PWR 51B	PWR 51 Bis
Construction date	1960	2011
Charging method	stamp charging	stamp charging
Design capacity [tonnes/year]	355 000	415 000
Real capacity [tonnes/year]	235 000	415 000
Heating system	side coke oven gas	side coke oven gas
Number of ovens	57	57
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	13170/460/3850/20	13170/460/4300/20
Date of last repair (reconstruction)	2009/2010	-
Number of collecting mains	1	1
Design number of cycles per day	67	68

Table 30. Characteristic of Coke Plant Carbo-Koks.

Production capacity - 0.25 million tonnes per year, 1 battery:

Type	BO - 69 (Otto)
Construction date	1974
Charging method	stamp charging
Design capacity [tonnes/year]	260 000
Real capacity [tonnes/year]	250 000
Heating system	bottom coke oven gas
Number of ovens	45
Oven dimensions [length / width / height / taper] [mm]	13030/460/3650/20
Date of last repair (reconstruction)	2005
Number of collecting mains	2
Design number of cycles per day	50



Planowane inwestycje w polskim przemyśle koksowniczym:

ArcelorMittal Poland, Oddział Zdzeszowice:

- **Modernizacja instalacji węglopochodnych**
- **Rekonstrukcja istniejących baterii koksowniczych**

Koksownia Przyjaźń:

- **Modernizacja technologiczna baterii koksowniczych 2-4,**

Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze Victoria:

- **Modernizacja istniejących baterii koksowniczych**

Koksownia Częstochowa Nowa:

- **Konstrukcja drugiej nowej baterii koksowniczej w systemie ubijanym**

6. Baza surowcowa węgla koksowych w Polsce

Polish coking coal mining is the biggest mining industry of this raw material in the European Union.

It is based primarily in two centers, namely:

- **Jastrzębska Coal Company (JSW)**
- **Coal Company (Kompania Węglowa)**

Total operating reserves of coking coal in Poland: more than 1.2 billion tonnes.

Coking coal deposits in Poland are located in Silesia, southern Poland .



Table 31. Characteristics of domestic coking coal resource base.

Company	operating reserves [million tonnes]
JSW	552
Kompania Węglowa	665

Chart 10. Hard coal production in Poland in 2006-2011 [million tonnes].

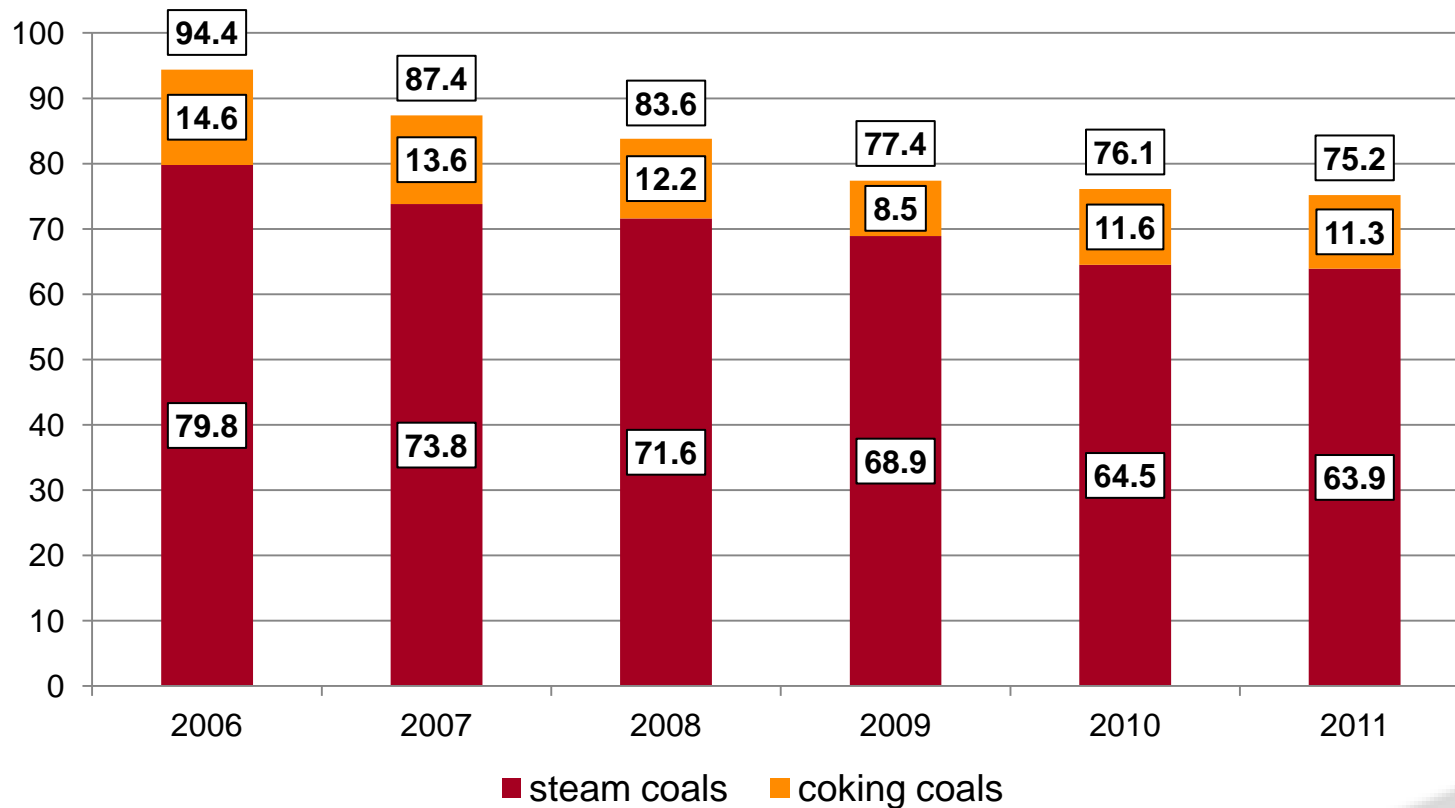
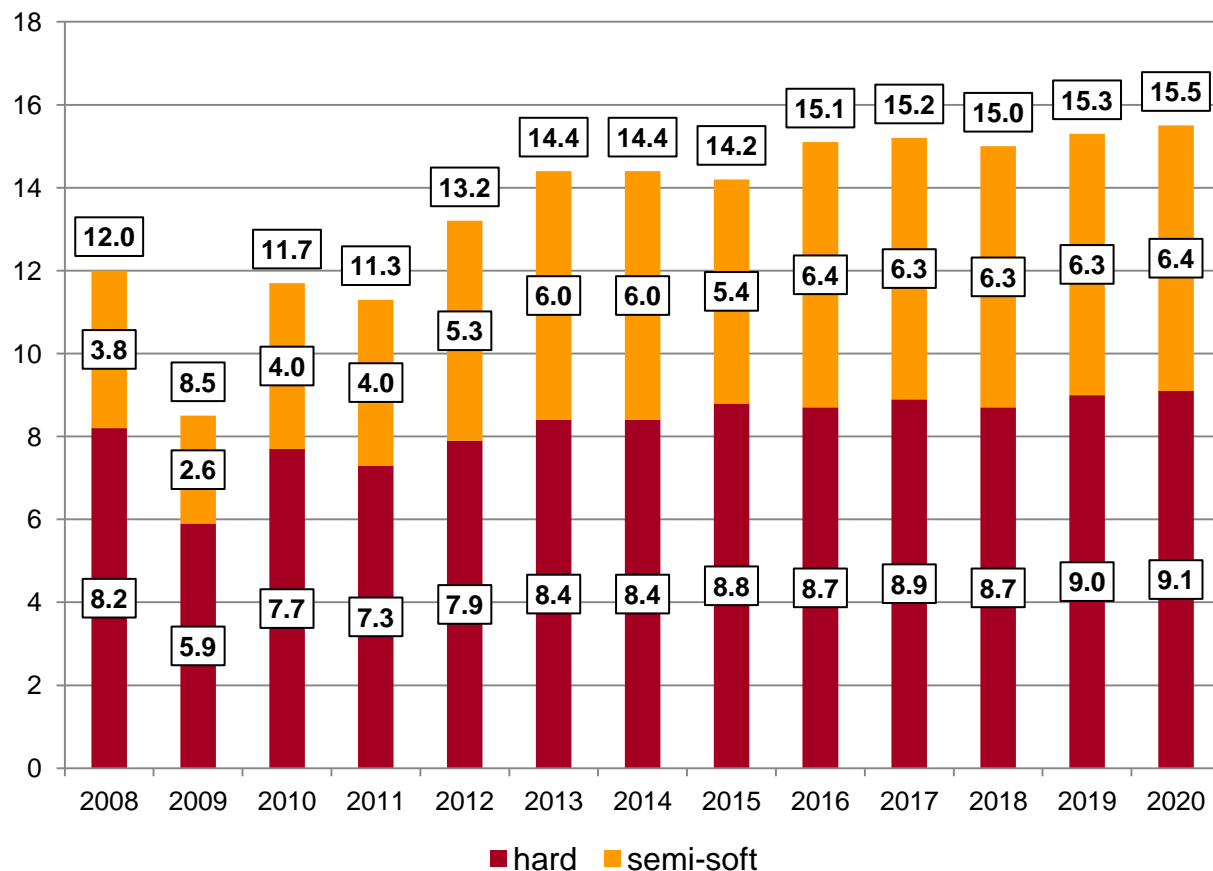
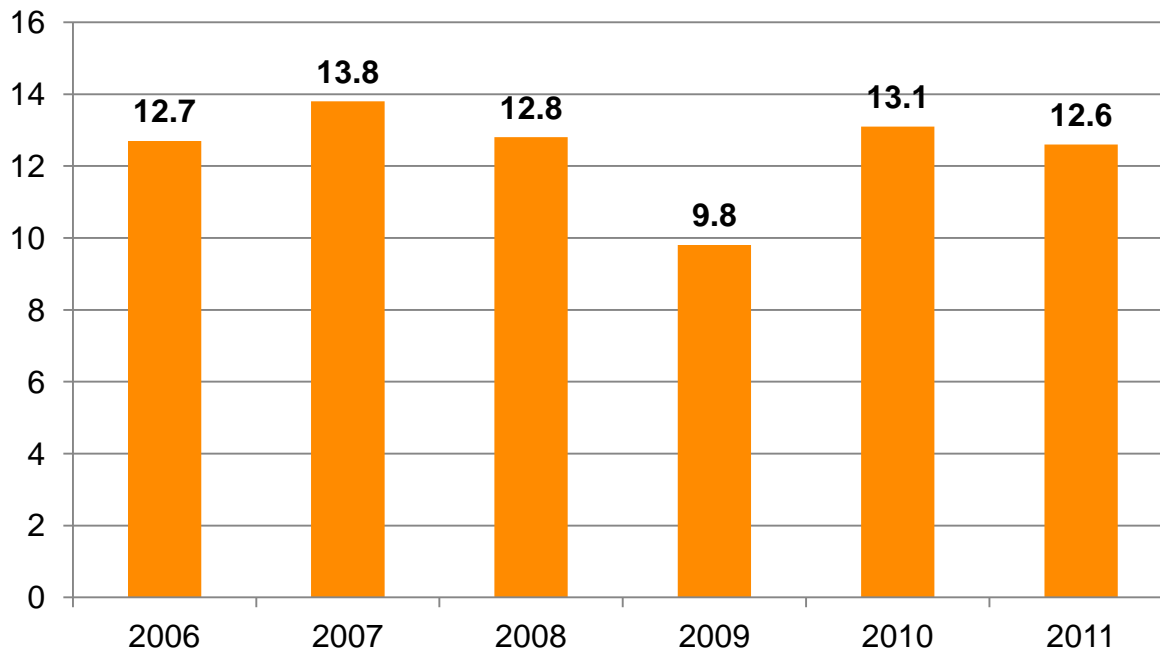


Chart 11. Coking coal production in Poland in 2008-2020*forecast [million tonnes].



In 2011 Polish coal mines produced 11.3 million tonnes of coking coal, including 7.3 million tonnes of hard coking coal and 4.0 million tonnes of semi-soft coking coal.

Chart 12. Coking coal consumption in Poland in 2006-2011 [million tonnes].



Coking coal consumption in Poland is around 12-14 million tonnes per year, while domestic coal mines supply Polish coking plants up to 10 million tonnes of coking coal per annum (9.7 million tonnes in 2011).

Jastrzębska Coal Company (JSW SA)

JSW is the biggest producer of high quality coking-coal in both: Poland and the EU.

The mining area of JSW is located in the Upper-Silesian Coal Basin (South of Poland).

At present JSW consists of 5 mines:

- 1. Borynia - Zofiówka**
- 2. Budryk**
- 3. Jas-Mos**
- 4. Krupiński**
- 5. Pniówek**



JSW mines contain approximately 0.55 billion tonnes of recoverable reserves of coal.

The Group plans to expand the recoverable reserves to 0.84 billion tonnes.

This will enable to maintain a strong position in international market for the next 60 years.

JSW is listed on the stock exchange in Warsaw.

In 2011 JSW produced 12.6 m tonnes of coals, of which:

- 7.3 million tonnes of hard coking coal**
- 1.4 million tonnes of semi soft coking coal**
- 3.7 million tonnes of steam coal**



Table 32. Basic parameters of JSW coking coal (prognosis for 2012).

Specification	Denomination	coal mine													
		Borynia		Jas-Mos		Pniówek		Zofiówka		Budryk		Krupiński			
Coal type		hard						semi-soft							
Sizing	mm	0 20		0 20		0 20		0 20		0 20		0 20			
Ash (dry basis)	A ^d (%)	average		8.0		7.5		7.0		7.8		7.5		8.5	
		min - max		7.1	8.6	6.5	8.0	6.2	7.5	6.8	8.1	6.2	8.9	7.5	9.5
Total moisture (as received)	W _t ^r (%)	average		10.9		9.5		8.5		10.1		7.5		8.1	
		min - max		9.5	11.5	8.5	10.5	7.9	9.8	9.1	10.9	6.1	9.2	7.5	9.5
Total sulphur (dry basis)	S _t ^d (%)	average		0.65		0.45		0.69		0.61		0.87		0.66	
		min - max		0.41	0.71	0.37	0.55	0.64	0.76	0.45	0.79	0.72	0.94	0.65	0.79
Volatile matter (dry, ash free)	V ^{daf} (%)	average		23.6		21.1		27.3		22.1		34.2		36.6	
		min - max		22.4	23.9	19.5	21.3	26.2	28.3	20.5	23.5	33.4	35.2	33.6	39.4
Sinterability	Roga Index	average		79		73		83		78		75		77	
		min - max		72	84	68	80	76	87	71	85	65	85	68	86
Free swelling index	FSI	average		8.0		7.5		8.5		8.0		7.5		6.5	
		min - max		7.0	8.5	6.5	7.5	8.0	8.5	7.0	8.5	6.5	8.5	5.5	7.5
Dilatation	b (%)	average		71		22		148		58		88		46	
		min - max		40	119	7	36	105	186	27	130	55	120	22	70
Phosphorus (air-dried basis)	P ^a (%)	average		0.077		0.005		0.052		0.035		0.051		0.063	
		min - max		0.041	0.089	0.003	0.008	0.037	0.059	0.021	0.048	0.043	0.058	0.055	0.078
Chlorine (air-dried basis)	Cl ^a (%)	average		0.14		0.09		0.17		0.10		0.19		0.16	
		min - max		0.11	0.16	0.07	0.11	0.14	0.18	0.08	0.12	0.15	0.22	0.14	0.22

Repartition of coal ranks and relevant properties according to Polish standards no. PN-82/G-97002.
Properties shown at table are not a part of commercial offer.

Coal Company (Kompania Węglowa SA)

Coal Company is the largest hard coal producer in the European Union. At present Kompania Węglowa consists of 15 mines, of which 6 producing coking coal:

- Szczygłowice
- Rydułtowy-Anna
- Halemba Wirek
- Bielszowice
- Knurów
- Marcel



Kompania Węglowa mines contain approximately 1.24 billion tonnes of recoverable reserves of coal, of which 665 million tonnes of coking coal.

The Group plans to expand the production to 43 million tonnes by 2020.

In 2011 Kompania Węglowa produced 39.1 million tonnes of hard coal, of which:

- 36.5 million tonnes of steam coal
- 2.6 million tonnes of semi -soft coking coal



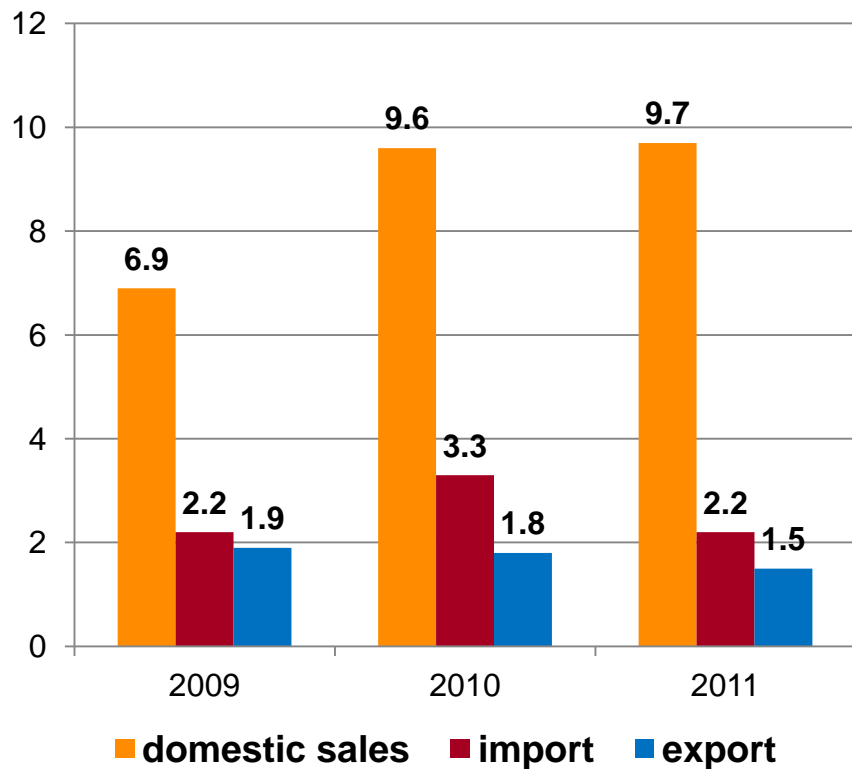
Table 33. Production forecast of coking coal by Polish mining companies [million tonnes].

Producer	hard		semi-soft	
	2015	2020	2015	2020
JSW	8.8	9.1	1.7	1.5
Kompania Węglowa	0,1	0.6	4.3	5.1
Total	8.9	9.7	6.0	6.6

Source : JSW SA, Kompania Węglowa SA

The balance of supply and demand of semi-soft coking coal is positive and there will be no deficit on domestic market, but domestic production of hard coking coal will not meet the demand in the future.

Chart 13. Coking coal trade in Poland in 2009-2011 [million tonnes].



Poland imports additional quantities of hard coking coals to improve quality of coke.

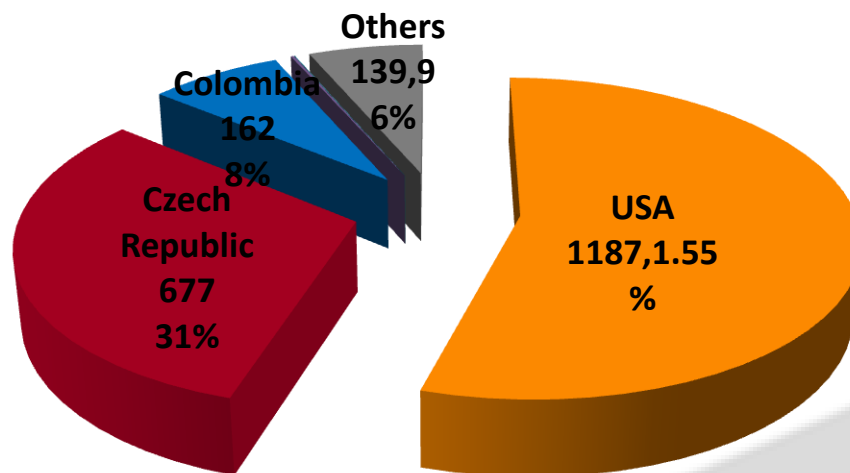
In 2011 Poland imported 1.5 millions tonnes of coking coal.

Polish coal mining also exports 1.5-2.0 millions tonnes of coking coal per year depending on domestic needs.

Table 34. Coking coal import in 2010-2011 [thousand tonnes].

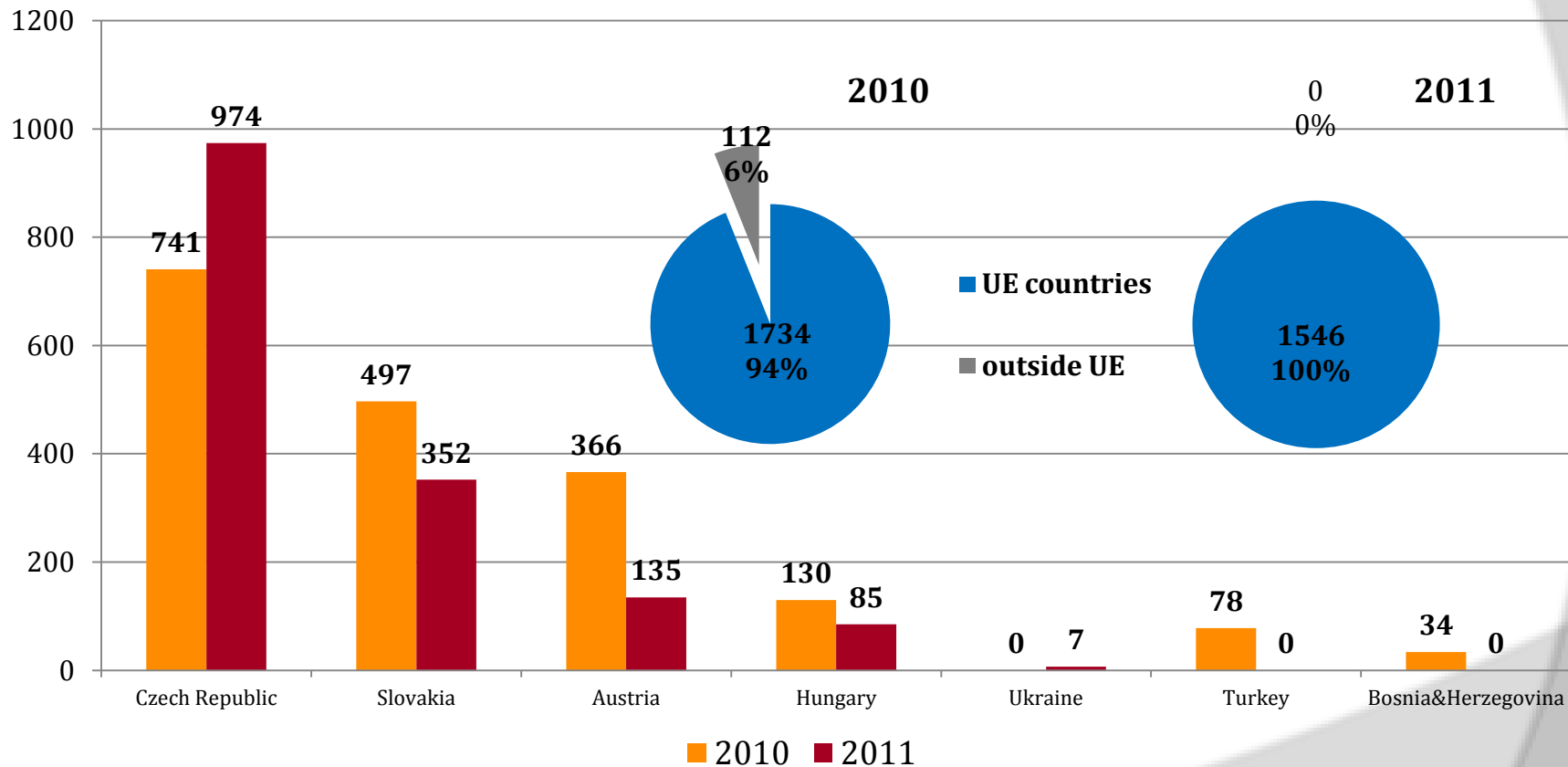
Country	2010	2011
USA	1839.4	1187.1
Czech Republic	954.0	677.0
Colombia	198.0	162.0
Russia	53.8	3.7
Ukraine	0.0	1.0
Others	284.5	139.9
Total	3329.7	2170.7

Chart 5. Origin of coking coal import in 2011 [thousand tonnes].

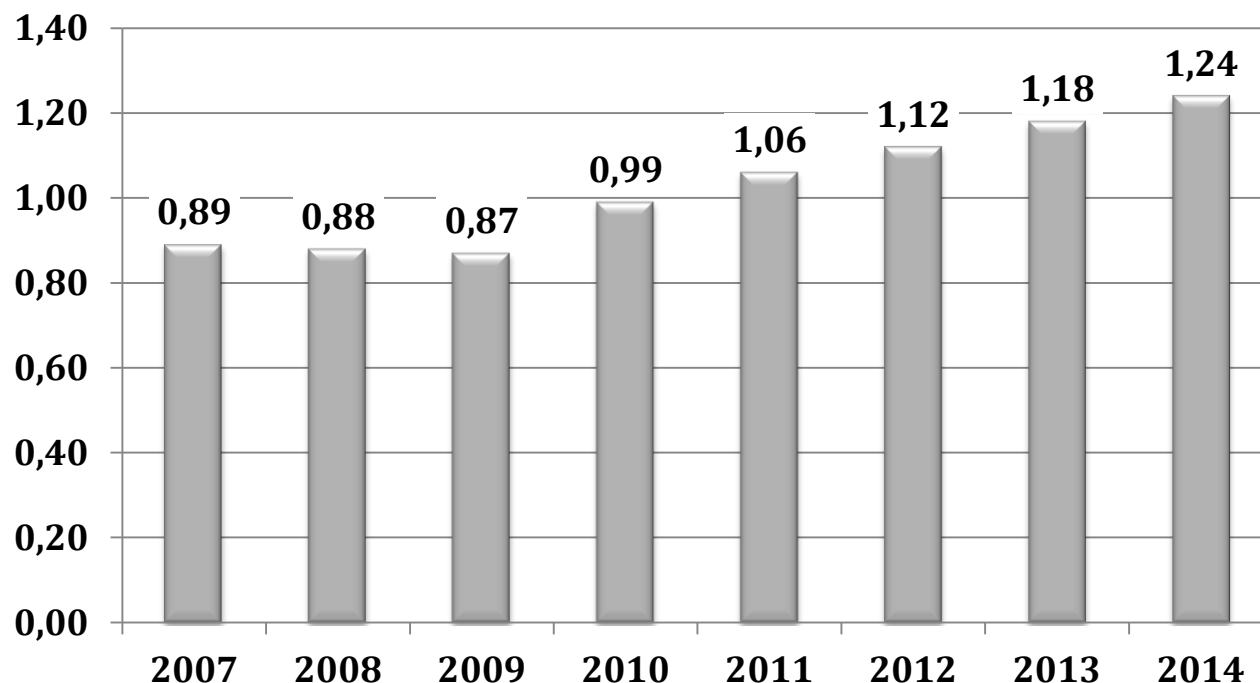


In 2011 Polish mining industry exported approximately 1.5 million tonnes of coking coal (13% of total output), of which almost 100% to the European Union.

Chart 14. Polish coking coal export in 2010-2011 [thousand tonnes].



Rys. 15. Konsumpcja węgla koksowych na świecie w latach 2007-2014 [mld ton].



Kraje azjatyckie skonsumują 79% globalnej wielkości.

Drugim pod względem zużycia węgla koksowych jest region krajów CIS, gdzie konsumpcja stanowi 6,9% światowego zużycia.

Natomiast w Unii Europejskiej konsumpcja węgla koksowych wynosi ok. 4,9% światowego zużycia.

Głównymi dostawcami węgla koksowych na rynku są: Australia, USA, Kanada i Rosja

Tablica 35 . Import węgla koksowych na świecie w latach 2010-2014 [mln ton].

Region	2010	2011	2012	2013	2014
Unia Europejska	45,1	49,6	50,4	53,6	54,9
Pozostałe kraje europejskie	15,4	16,1	16,1	16,8	18,1
CIS	11,1	12,5	13,1	13,7	14,3
Ameryka Pł.	8,3	8,2	8,9	9,1	8,6
Ameryka Pd.	18,8	21,2	24	27,3	28,9
Afryka	2,2	2,3	2,2	2,2	2,3
Środkowy Wschód	1,4	1,5	2,5	2,4	2,4
Azja	179,6	175,4	198,8	216,1	233,7
Oceania	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Łącznie	282,1	287	316,2	341,4	363,4

Okolo 30% konsumowanego węgla koksowego w gospodarce światowej pochodzi z importu.

Największym importerem węgla koksowych są kraje azjatyckie, importują ponad 60% światowego importu tego surowca.

Unia Europejska jest drugim pod względem wielkości importerem węgla koksowych, importując blisko 50 mln ton, z czego jedna czwarta przeznaczona jest do Niemiec, a ponad 12% do Francji, Włoch i Anglii.

W Ameryce Południowej największym importerem jest Brazylia, która importuje blisko 20 mln ton węgla koksowych.

7. Handel koksem na świecie

Tablica 36. Najwięksi eksporterzy koksu w latach 2010-2011 [mln ton].

Lp.	Kraj	2010	2011
1	Polska	6,2	5,9
2	Rosja	5,2	5,4
3	Chiny	3,3	3,3
4	Ukraina	1,5	2,0
5	Kolumbia	1,7	1,5
	Świat	22,72	22,65

Tablica 37. Najwięksi importerzy koksu w latach 2010-2011 [mln ton.]

Lp.	Kraj	2010	2011
1	Niemcy	4,1	4,3
2	Brazylia	1,8	2,2
3	Kazachstan	1,7	1,8
4	Indie	1,4	1,5
5	Austria	1,3	1,3
6	USA	1,1	1,2
7	Rumunia	1,1	1,0
8	Iran	0,9	0,9
9	Serbia	0,8	0,8
10	Czechy	0,7	0,7
	Świat	22,5	23,3

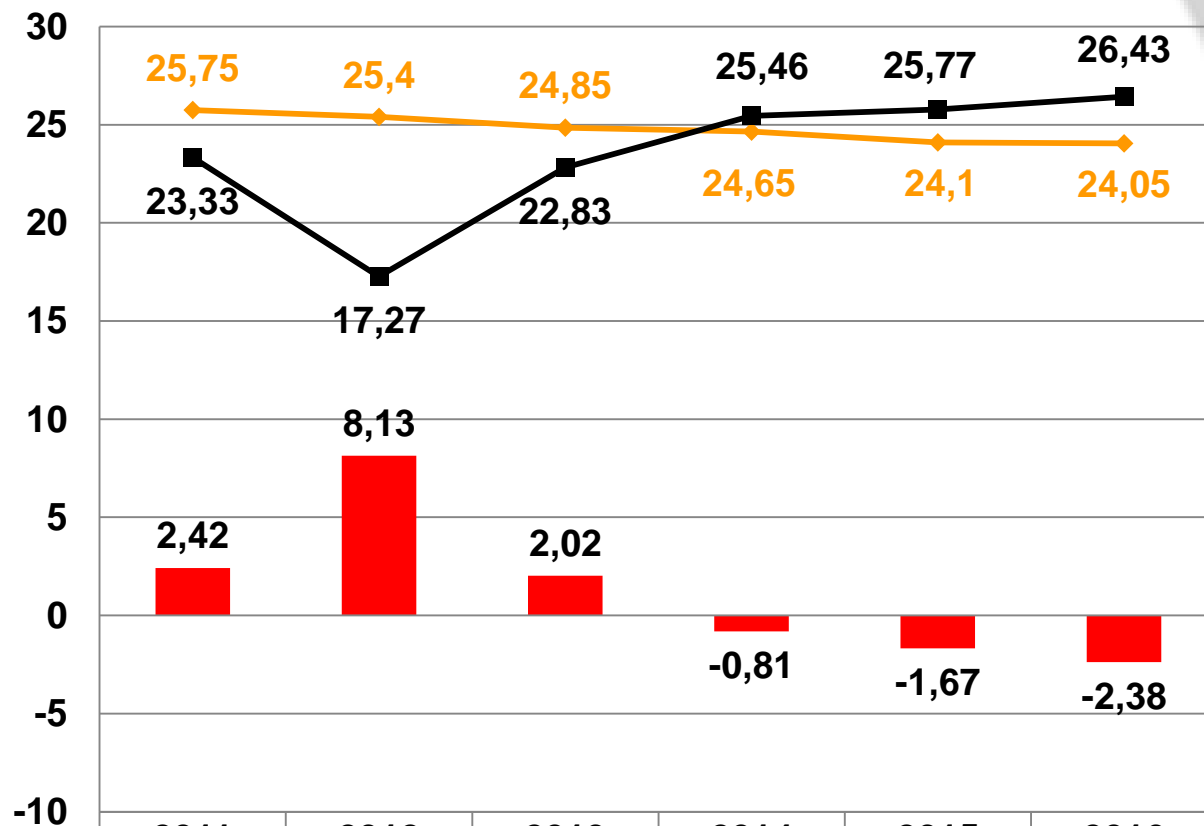
Tablica 38. Możliwości importowe koksu na świecie w latach 2011-2016 [mln ton].

Region	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Europa	11,83	8,29	10,50	11,20	10,90	10,95
Azja	3,59	2,89	4,57	5,32	5,86	6,41
CIS	2,05	1,91	2,23	2,39	2,35	2,31
Ameryka Południowa	2,11	1,22	1,86	2,41	2,46	2,46
Ameryka Północna	1,85	1,20	1,80	2,40	2,50	2,55
Środkowy Wschód	1,30	1,15	1,21	1,27	1,33	1,38
Afryka	0,58	0,59	0,65	0,45	0,35	0,35
Australia	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Łącznie	23,33	17,27	22,83	25,46	25,77	26,43

Tablica 39. Macierz handlu koksem w 2010 roku [tys. ton]

Eksport z:	Import do:										
	Japonia	Chiny	Indie	Pozostała Azja	Europa Wsch.	CIS	Europa Zach.	Ameryka Pł.	Ameryka Pd.	Inni	Łącznie
Japonia	-	-	155	178	-		172	219	75	12	811
Chiny	478	-	513	556	-	203	376	262	622	335	3 355
Indie	100	-	-	-	-	23	247	36	294	35	735
Pozostała Azja	39	30	-	65	-	-	-	-	-	2	136
Europa Wsch.	-	-	381	48	2 507	223	4 606	205	76	225	8 271
CIS	129	79	517	341	296	587	1 093	107	-	676	3 825
Europa Zach.	-	-	10	103	426	13	1 886	111	247	45	2 841
Ameryka Pł.	-	-	65	30	-	-	57	868	165	121	1 306
Ameryka Pd.	39	-	159	-	-	-	294	340	367	95	1 294
Inni	-	-	-	111	-	-	-	105	-	354	211
Łącznie	785	109	1 800	1 442	3 229	1 049	8 731	2 253	1 846	1 900	23 144

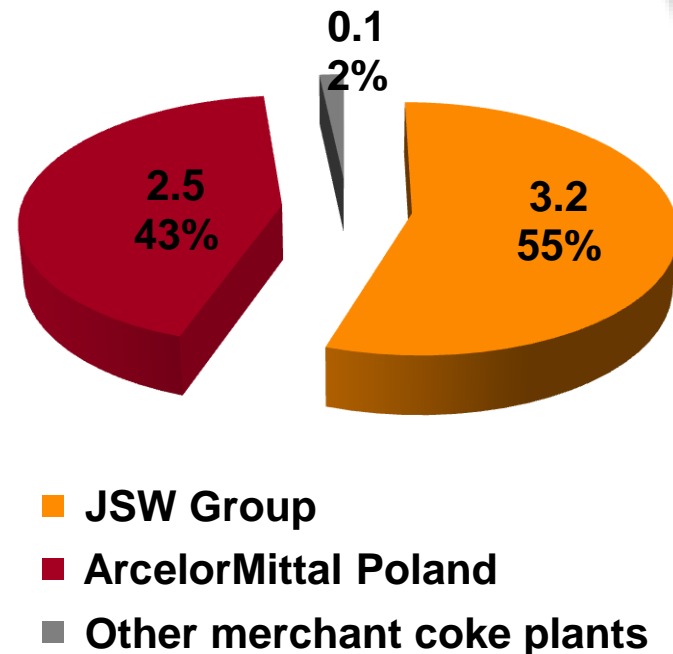
Rys. 16. Bilans handlowy koksu w latach 2011-2016 roku [mln ton].



Bilans	2,42	8,13	2,02	-0,81	-1,67	-2,38
Potencjał eksportowy	25,75	25,4	24,85	24,65	24,1	24,05
Potrzeby importowe	23,33	17,27	22,83	25,46	25,77	26,43

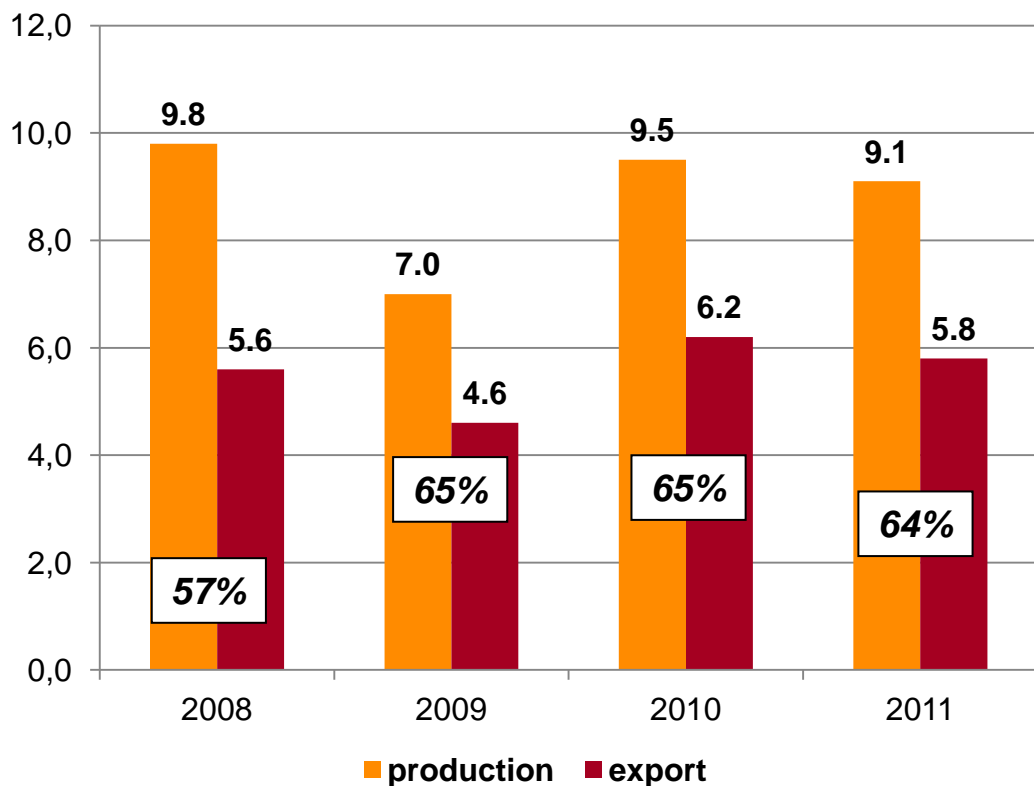
Table 40. Export of coke from Poland in 2010-2011 [million tonnes].

Coke plant	2010	2011
JSW Group:	3.5	3.2
Przyjaźń Dąbrowa Górnicza	2.2	2.0
Coke-Chemical Complex Zabrze	1.0	0.9
Victoria Wałbrzych	0.3	0.3
ArcelorMittal Poland :	2.6	2.5
Zdzieszowice	2.6	2.5
Kraków	0.0	0.0
Other merchant coke plants:	0.1	0.1
KCN Częstochowa	0.1	0.1
Carbo-Koks Bytom	0.0	0.0
Total	6.2	5.8



In 2009 Poland became the biggest coke exporter and has maintained dominant position since that time.

Chart 17. Production and export of coke in Poland in 2008-2011 [million tonnes].

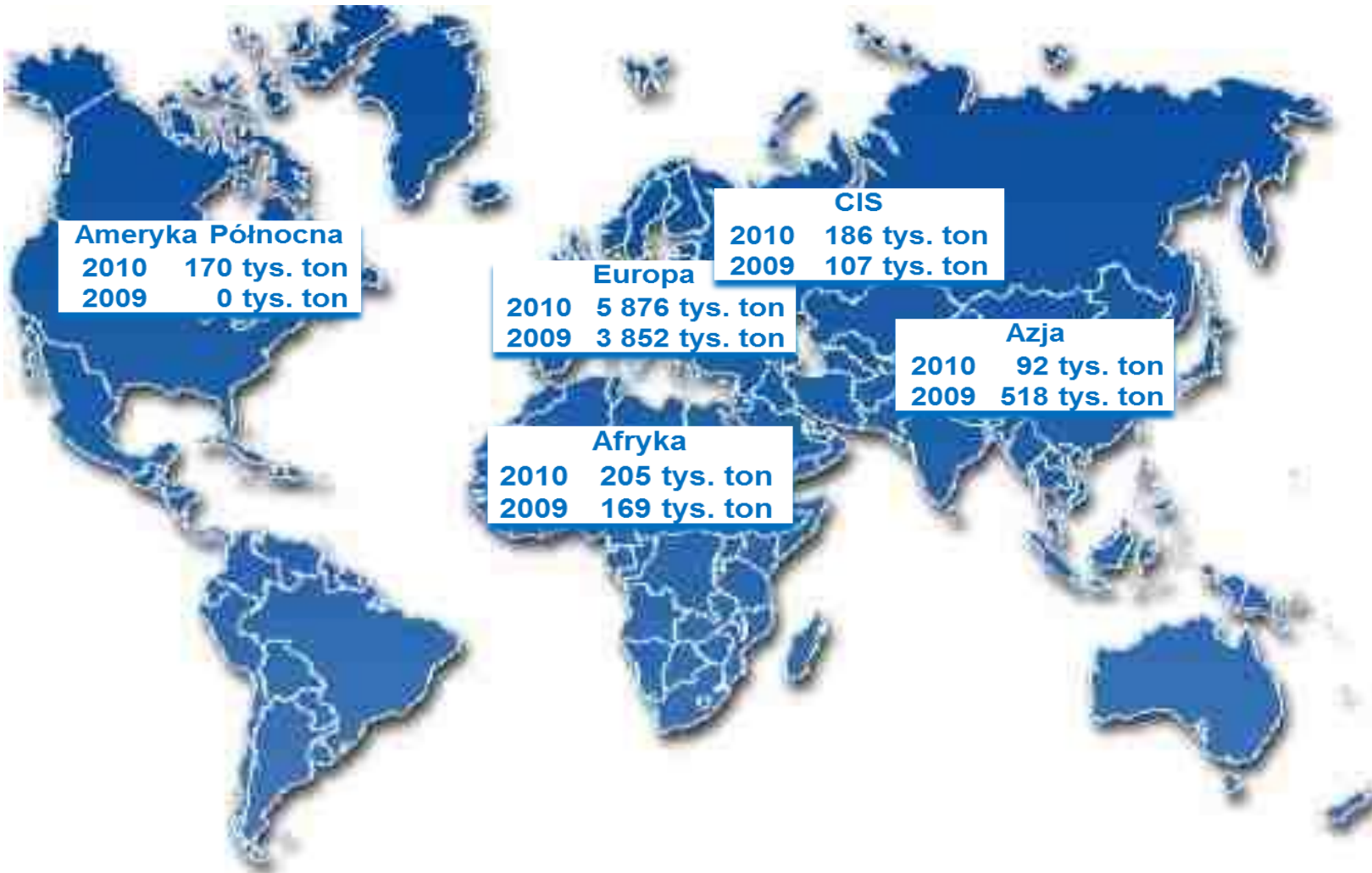


Coke export from Poland account for 55% of EU import and 25% of total global coke trade.

The main market for Polish coke is the European Union.

 share of export in total production

Rys. 18. Kierunku eksportu koksu z Polski w 2010 roku.

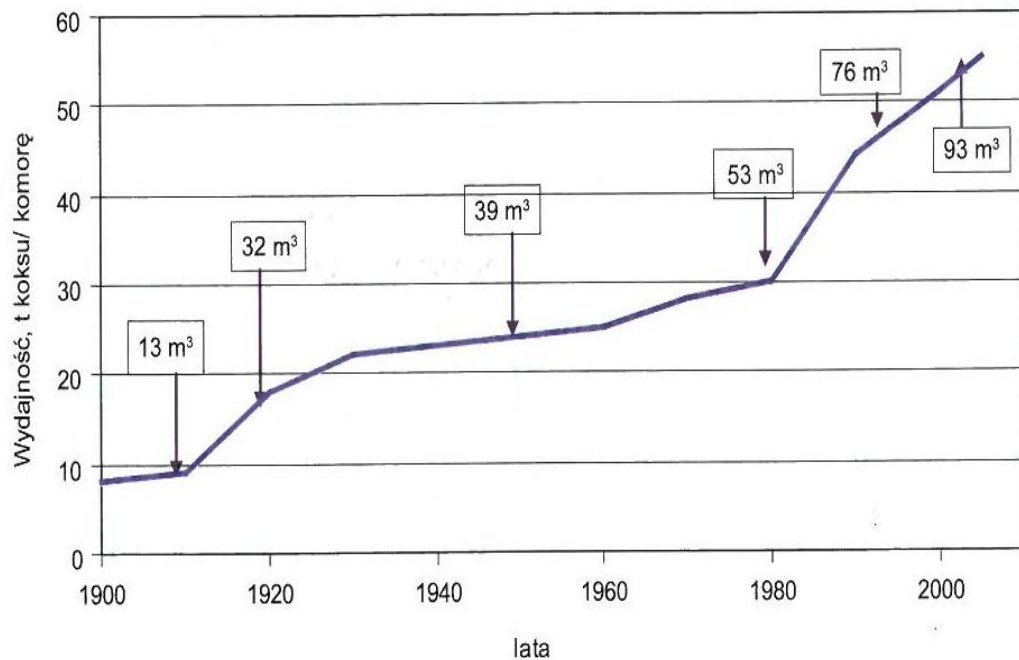


8. Tendencje w rozwoju światowego i polskiego koksownictwa

Wyznaczniki kierunku rozwoju przemysłu koksowniczego:

- 1. Technologie przygotowania mieszanek węglowych w zależności od zmieniających się własności węgla koksowych**
 - **Podsuszanie wsadu**
 - **Ubijanie wsadu**
 - **Obróbka pozapiecowa**
- 2. Baterie koksownicze o dużej objętości**
- 3. Procesy koksownicze dostosowane do wymogów BAT**
 - **Stabilizacja ciśnienia w pojedynczej komorze**
 - **Czas koksowania**
 - **Ograniczenie emisji**
 - **Baterie dwuproduktowe**
- 4. Instalacje suchego gaszenia koksu (CDQ)**
- 5. Nowoczesne instalacje mokrego gaszenia koksu (CSQ)**
- 6. Nowe rozwiązania technologiczne zagospodarowania gazu koksowniczego**
 - **Separacja wodoru z oczyszczonego gazu koksowniczego**
 - **Produkcja metanolu**
- 7. Automatyzacja procesów technologicznych z ograniczeniem zatrudnienia ludzi na najbardziej niebezpiecznych dla zdrowia stanowiskach pracy**
- 8. Zintegrowane systemy technologiczno-produkcyjne**

Rys. 19. Rozwój objętości i wydajności pieców koksowniczych.



W 2009 roku Chiny przyjęły następujące warunki budowy nowych baterii koksowniczych:

- **system zasypowy: wysokość >6 m i objętość komór >38,5 m³**
- **system ubijany: wysokość >5,5 m i objętość komór >35 m³**

Tablica 41 . Techniczna charakterystyka baterii koksowniczych serii JNX3-70 konstrukcji ACRE

Charakterystyka	Typ baterii		
	JNX3-70-2	JNX3-70-1	JNX-70-2
Średnia szerokość komór, mm	530	500	450
Wysokość komór zim/gor, mm	6980 / 7071		
Długość komór, mm	18 640	17 640	16 960
Objętość użyteczna komór, m ³	63,7	55,6	48,0
Masa wsadu (suchego), t	47,78	41,70	36,00
Czas koksowania, h	23,8	21,0	19,0
Produkcja koksu, tys. t/a	1 319,0	1 304,6	1 244,8

Tablica 42 . Charakterystyka baterii koksowniczych w Posco – Pohang i Gwangyang.

		Pohang					Gwangyang				
		1Coke	2Coke	3Coke	4Coke	5Coke	1Coke	2Coke	3Coke	4Coke	5Coke
Start		'73.4	'76.4	'78.11	'81.2	'83.6	'87.4	'88.7	'90.12	'92.9	'10.11
Prod. (1,000t/y)		1,320		1,438	1,478	1,478	1,448	1,448	1,448	1,448	2,850
Blending Bin		150 t × 24 Ea		250×12	300×10 150×4	300×10 150×4	300×10×2 150×4×2		300×10×2 150×4×2		300×10×2 200×4×2
CMCP (t/h)		N/A					480		480		480
Oven	Type	Otto					Otto				
	Number	68	106	146	150	150	132	132	132	132	200
	Height	5.15 m		6.7			6.7			7.63	
	Width	0.43 m		0.43			0.45			0.59	
	Length	15.5 m		15.5			16.4			18.0	
	Volume	29.5 m ³		38.8			43.02			76.25	
CDQ (t/h)		N/A	95	100×2	100×2	95×2	180	180	180	180	180×2

The 7.6 m tall ovens were constructed at the end of 2010 and 2011 in Gwangyang.

**Semi-soft
Coking coal
(%)**



	2007	2008	2009	2010	2011
Coke Production (Mt)	10.0	10.6	9.6	11.1	11.1
Working Ratio (%)	123	127	114	130	123
DI ₁₅₀ (%)	86.0	86.0	86.1	86.1	86.1

- ✓ Low grade coal (Semi-Soft) ratio has been went up consistently in last 5 years.
- ✓ Coke quality has not degraded in spite of shorter coking time and higher volume of low grade coal.

		Pohang		Gwangyang		
		2010	2011	2010	2011	
Lump Coke Production	Tton/y	4,621	4,288	5,143	6,113	
Working Ratio	%	127	120	133	127 (#1~4)	
Coal	Moisture	%	9.8	9.0	5.8	6.1
	Volatile Matter	% db	25.3	26.4	26.1	26.1
Coke	DI150	%	85.8	85.8	86.6	86.5
	MS	mm	54.7	55.4	57.8	58.7
	Ash	%	11.7	11.4	11.7	11.6
	CSR	%	65.3	65.2	69.0	68.1

- ✓ Coke quality control is aimed to be High DI, High CSR & Large MS coke production.
- ✓ With no.5 coke oven construction, working ratio decreased within the stable level.

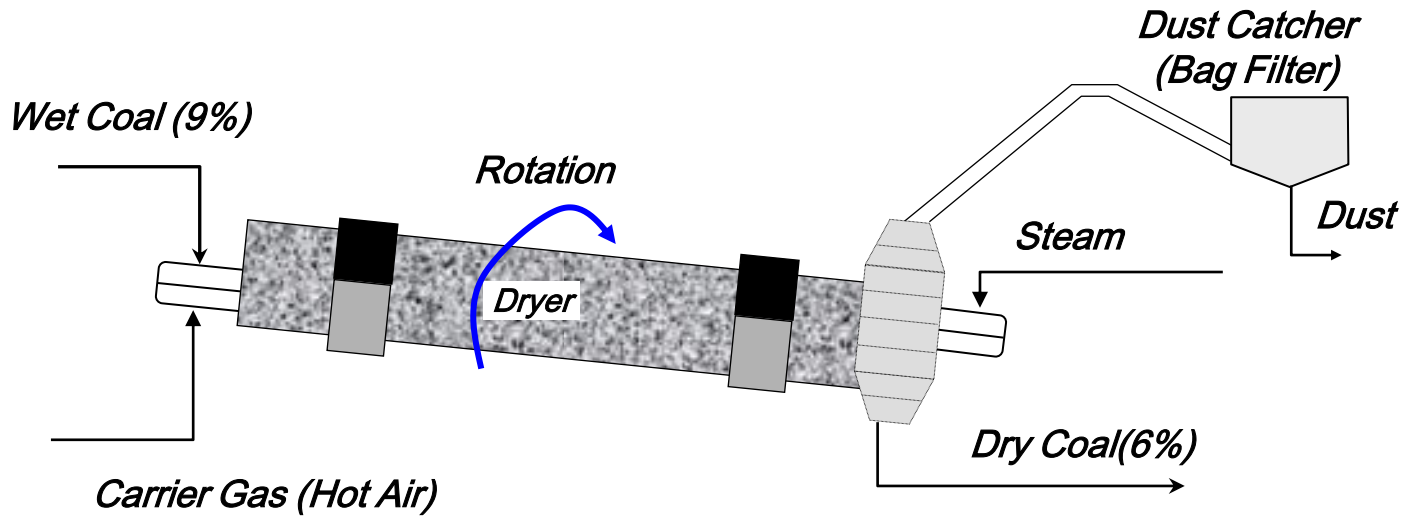
Tablica 43. Podstawowe parametry techniczne nowej koksowni w Posco.

	Gwangyang					Pohang				
	#1	#2	#3	#4	#5	#1	#2	#3	#4	#5
Oven	132	132	132	132	200	86	88	146	150	150
Start up	1987	1988	1990	1992	2010 2011	1973	1976	1978	1981	1983 2007
Oven Size (H*W*L)	6.7x 0.45x 16.4 m	6.7x 0.45x 16.4 m	6.7x 0.45x 16.4 m	6.7x 0.45x 16.4 m	7.6x 0.59x 18.8 m	5.2x 0.43x 15.5 m	5.2x 0.43x 15.5 m	6.7x 0.43x 15.5 m	6.7x 0.43x 15.5 m	6.7x 0.43x 15.5 m
CMC P	450t/h		450t/h		450t/h	-	-	-	-	-
CDQ	180t/h	180t/h	180t/h	180t/h	178t/h x2	-	-	100t/h x2	100t/h x2	95t/h x2

- All batteries in Gwangyang are equipped with CMCP and CDQ.
(CMCP: Coal Moisture Control Process, CDQ: Coke Dry Quenching)

□ CMCP (Coal Moisture Control Process)

- ▶ CMCP is *indirect heating dryer* which reduces coal moisture with steam (Moisture : 9 → 6%)



Specifications

Capacity(T/H)	450 (Dry Basis)
Type	Steam Tube Dryer (Coal In Shell)
Dimension(m)	33.5 (L) X 4.2 (D)
RPM	4.3
Steam(kg/cm ²)	Max 15
Start	2011

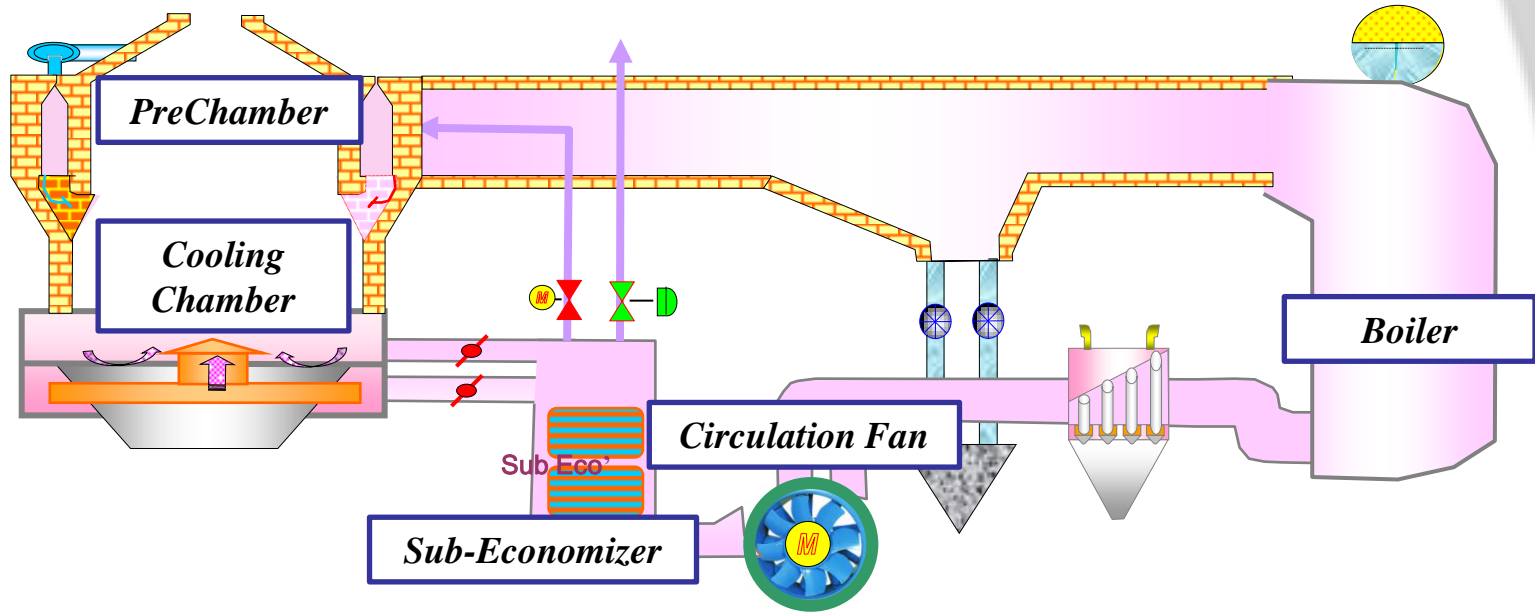
Advantages

- ▶ Increase Charging Density
- ▶ High Coke Quality

Main Characteristics of New Coke Plant

□ CDQ (Coke Dry Quenching)

- Coke Dry Quenching is to quench hot coke with quenching gas
- To Prevent air Contamination by dust during Wet Quenching
- To Product Steam and Electricity with Boiler and Turbin Generator



Specifications

Capacity(T/H)	178
Type	NSC
Steam(T/H)	102 (Max)
Electricity(MWh)	29.7 (Max)
Gas(Nm ³ /H)	244,800

Advantages

- ▶ Reduce coke moisture
- ▶ Improve coke strength
- ▶ Heat recovery

Tablica 44. CDQ

Parametr	Koksownia Przyjaźń	Posco
Typ	Giprokoks	NSC
Wydajność [ton/h]	56	180
Produkcja pary [ton/h]	25	102
Ilość gazu [m³]	70 000	245 000

Gwangyang – najnowocześniejsza koksownia na świecie.

- **Zintegrowany system zarządzania węglem i koksem zapewniający wysoką efektywność**
- **Automatyzacja operacji technologicznych**
- **Minimalizacja emisji z procesów koksowania (system PROven)**
- **Podsuszanie całości wsadu węglowego**
- **Zastosowanie suchego gaszenia koksu (całość produkcji)**



Tablica 45 . Porównanie podstawowych wielkości geometrycznych wybranych baterii koksowniczych.

Wyszczególnienie	TKS Schwelgern	Koksownia Przyjaźń	Gwangyang	OKK Svoboda	ZKS Dillingen	WZK Victoria	KCN	KK Zabrze Radlin
	KBS	PTZ 2000	Posco	KB		Vi -75	PWR 51	PWR
Liczba komór	140	76	100	70	46	35	57	86
Wysokość [m]	8,4	5,5	7,6	5,7	6,3	3,25	4,3	5,0
Długość [m]	20,0	15,04	18,8	13,1	16,4	11,16	13,2	15,9
Szerokość [mm]	590	410	590	515	470	550	460	500

Tablica 46 . Porównanie podstawowych parametrów technicznych baterii koksowniczych dwuproduktowych horyzontalnych i wertykalnych z systemem ubijaniem.

S. N.	Description	Horizontal Type	Vertical Type	Remarks
1	Operation	Simple	Simple	
2	Specification of coal	VM 22--26%	VM 20--28%	
3	Type and quantity of refractory	261types 32000t	78types 24000t	For 0.4mtpa coking plant
4	Coke quality	Same	Same	
5	Coking machinery	Charger & pushing car, quenching car	Charger & pushing car, coke guide car, smoke guide car, quenching car, and locomotive	
6	Stamping machinery	Hydraulic	Mechanical	
7	Power generation	Same	Same	
8	Generation of pollution	More in charging	More in pushing	
9	Maintenance and periodicity			
	Oven proper	More, once per 2 years	less, once per 2 years	
	Machine	Less	More	

S. N.	Description	Horizontal Type	Vertical Type	Remarks
10	Life of plant	More than 15 years	More than 20 years	
11	Availability of spares	Easy to get	Easy to get	
12	Manpower requirement	95	86	For 0.4mtpa
13	Consumption			
	Water	0.6t/t coke	0.55t/t coke	
	Power	13.5 Kwh/t (coke)	15 Kwh/t (coke)	
14	Land occupied	Large	Small	1/2 less
15	Capital cost	Large	Small	1/3 less
16	Burning lost	3-5%	0.5-1%	
17	Weak coking coal blended	30-35%	15-20%	15% less

Tablica 46 . Lokalizacja baterii koksowniczych dwuproduktowych horyzontalnych i wertykalnych z systemem ubijaniem w Chinach.

SN	Name of Coking Plant	Capacity	Time
1	Pingyao Fengyan Group Coking Co., Shanxi	500,000 mtpa	2002
2	Changzhi Luan Coking Plant, Shanxi	300,000 mtpa	2003
3	Zhengfengyuan Coking Ltd., Tianjin	5000,000 mtpa	2003
4	Changzhi Huizhi Coking Plant, Shanxi	500,000 mtpa	2004
5	Shanxi Changzhi Coking Corp., Shanxi	500,000 mtpa	2005
6	Lucheng Lufeng Coking Plant, Shanxi	500,000 mtpa	2005
7	Changzhi Luan Coal Mining Group, Shanxi	500,000 mtpa	2006
8	Pingyao Fengyan Group Coking Co., Shanxi	500,000 mtpa+30MW	2006
9	Weishanhu Coal Mining Group, Shandong	500,000 mtpa+24MW	2007
10	Zaozhuang Fenglian Coking & Power Plant, Shandong	500,000 mtpa+30MW	2007
11	Pingyao Xinghua Coking plant, Shanxi	400,000 mtpa+20MW	2007
12	Wangzhuang coal Industries Ltd.	500,000 mtpa+30MW	2008





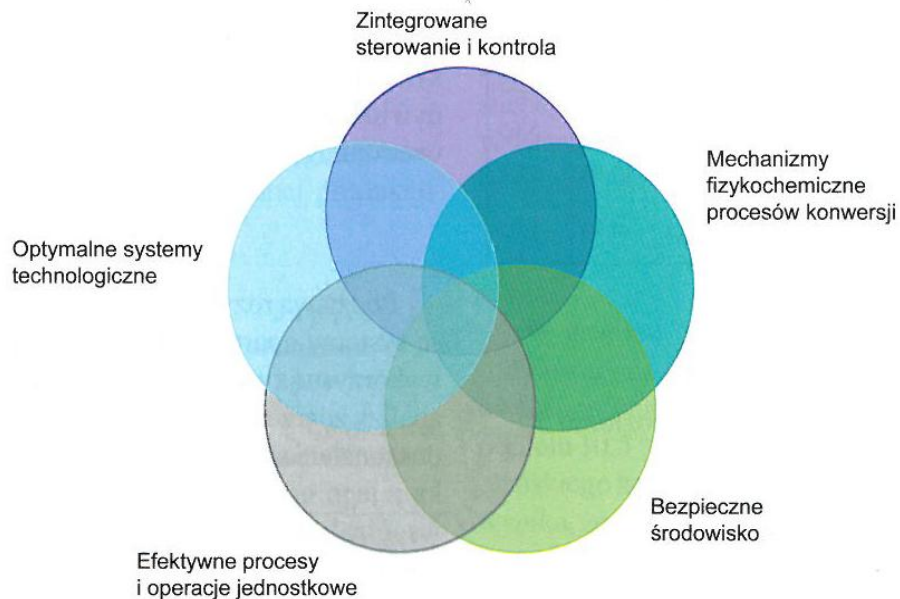




9. Projekt Inteligentna Koksownia

Inteligentna Koksownia

Spełniająca Wymagania Najlepszej Dostępnej Techniki



Beneficjent: Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu

Okres realizacji: 01.10.2008 – 31.12.2013

Projekt finansowany jest przy zaangażowaniu środków publicznych krajowych (budżetu państwa) i wspólnotowych (Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego):

- poziom krajowego współfinansowania publicznego- 15% całkowitej wartości projektu
- poziom wsparcia z EFRR: 85% całkowitej wartości projektu

Kierownik Projektu
Dr inż. Aleksander Sobolewski

Przewodniczący Rady Konsultacyjnej
Prof. dr hab. inż. Aleksander Karcz

Przewodniczący Zespołu Odbiorowego
Andrzej Warzecha

Opracowanie narzędzi, procedur i produktów dla podniesienia konkurencyjności produkcji koksów oraz ograniczenia negatywnego oddziaływania koksowni na środowisko.

Koncentracja kadry naukowej i praktyków w kreatywnych zespołach badawczych realizujących koncepcyjną i eksperymentalną oraz innowacyjną ideę „Inteligentnej Koksowni” w wyniku, której zostaną opracowane nowe procedury, pakiety know-how, programy i usługi. Wdrożenie ich umożliwi efektywne funkcjonowanie koksownictwa w zmieniających się uwarunkowaniach pozyskiwania węgla, produkcji stali oraz rosnących wymaganiach ochrony środowiska w kraju i w Europie.

Opracowane rozwiązania będą spełniać wymagania najlepszej dostępnej techniki (BAT) i konkurencyjności w obszarach techniki, technologii, sterowania i zarządzania dla efektywnej produkcji koksów. Wdrożenie koncepcji pozwoli na wypełnienie zaleceń UE w zakresie najlepszej dostępnej techniki (BAT) oraz poprawę społecznego odbioru przemysłu koksowniczego

Cel ogólny: Rozwój nowoczesnej teorii i praktyki koksowania węgla dla zabezpieczenia trwałego rozwoju gospodarczego krajowego koksownictwa.

Cele szczegółowe:

- **Rozwój naukowo – teoretycznej podbudowy zjawisk fizykochemicznych, technologii oraz inżynierii chemicznej i procesowej w procesie koksowania węgla**
- **Dostosowanie przemysłu koksowniczego do wymogów BAT w zakresie techniki i technologii produkcji**
- **Poprawa bezpieczeństwa technologicznego i ekologicznego zakładów koksowniczych**
- **Dostosowanie przemysłu koksowniczego do wymogów BAT i obowiązujących przepisów prawa w zakresie emisji substancji szkodliwych**
- **Rozwój naukowy i wzbogacenie ofert badawczych sektora nauki w odniesieniu do odbiorców przemysłowych**
- **Wzrost efektywności ekonomicznej i konkurencyjności polskiego przemysłu koksowniczego**
- **Poprawa społecznego wizerunku branży koksowniczej w regionach i kraju**

Tablica 47 . Ramowy program badań w projekcie „Inteligentna Koksownia

Obszar badawczy	Temat badawczy
1. Mechanizmy fizyko-chemiczne procesów konwersji węgla	1.1. Prognostyczny model właściwości koksu obejmujący w szczególności: formowanie porowatej struktury koksu, modelowy opis zjawiska ciśnienia koksowania oraz prognozowanie składu chemicznego
	1.2. Model komory koksowniczej dla symulacji zjawisk wymiany ciepła i masy w procesie koksowania węgla
2. Efektywne procesy i operacje jednostkowe	2.1. Badania nowych technik wzbogacania węgla
	2.2. Badania nad procesami przygotowania mieszanki węglowej do procesu koksowania, obejmujące w szczególności: wstępne podsuszanie, selektywny przemiał składników, wprowadzenie modyfikujących dodatków chemicznych, dobór składników schudzających
	2.3. Model optymalizacyjny gospodarki wodno – ściekowej w koksowni
3. Optymalne systemy technologiczne	3.1. Zintegrowany system koksowania węgla metodą wsadu ubijanego
	3.2. System automatycznej regulacji ciśnienia w komorze koksowniczej
	3.3. Zintegrowany system monitorowania stanu technicznego baterii koksowniczej
	3.4. Badania konwersji oraz głębokiego oczyszczania gazu koksowniczego do separacji wodoru, syntez chemicznych i spalania w turbinie gazowej
4. Bezpieczeństwo środowiskowe	4.1. Model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń do powietrza w otoczeniu koksowni
	4.2. Model systemu monitoringu ekologicznego baterii koksowniczej działającego „on-line”, obejmujący monitoring emisji niezorganizowanej
5. Zintegrowane sterowanie i kontrola	5.1. Zintegrowany system rozpoznania i oceny przydatności technologicznej węgla oparty na prognostycznym modelowaniu jakości otrzymywanego koksu
	5.2. Prognozowanie jakości koksu w skali „makro” jako funkcja przejścia przez instalację koksowniczą
	5.3. Zintegrowany system nadrzędnego sterowania pracą baterii koksowniczej na poziomach: technicznym, technologicznym i ekologicznym

Projekt „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki” zakłada komercjalizację jego wyników.

Tablica 48. Lista wyników projektu do potencjalnej komercjalizacji w ramach Projektu:

Produkt	Opis, przeznaczenie
<i>System regulacji ciśnienia w komorze koksowniczej</i>	Układ regulacji ciśnienia gazu w komorze koksowniczej (indywidualnie dla każdej komory), oferowany w postaci licencji na użytkowanie wraz z projektem technicznym obejmującym niezbędne rozwiązania aparaturowe oraz procedury sterowania.
<i>System monitoringu stanu technicznego baterii koksowniczej</i>	Procedury monitorowania stanu technicznego baterii koksowniczej na poziomach analitycznym i menedżerskim wraz ze stosowną dokumentacją techniczną stanowiącą element inteligentnego systemu dla przedłużeniu czasu eksploatacji baterii. System obejmuje wizualizację aktualnego stanu ceramiki baterii oraz historyczne narastanie usterek. Indeksy liczbowe opisujące skuteczność działań profilaktycznych.
<i>Zintegrowany system nadrzędny sterowania pracą baterii koksowniczej</i>	System prognozowania parametrów eksploatacji baterii i jakości koksu w powiązaniu z systemem nadrzędnym sterowania pracą koksowni. Model symulujący zjawiska transportu ciepła i masy w komorze koksowniczej podczas koksowania węgla pozwalający prawidłowo eksploatować baterię i uniknąć jej uszkodzeń (głównie ze względu na zjawisko ciśnienia rozprężania). Optymalizacja systemu opalania baterii koksowniczej i sterowania wydajnością baterii.
<i>Program komputerowy prognozowania wskaźników jakościowego koksu</i>	Model prognozowania wskaźników jakościowych koksu na podstawie parametrów jakościowych węgla wsadowego, obejmujący system sygnalizowania potencjalnych zakłóceń jakościowych koksu na etapie sporządzania mieszanki węglowej, pozwalający utrzymać wysoką jakość produkowanego koksu niezależnie od okresowych zmian jakości dostarczanego węgla. Optymalizacja składu i ceny mieszanki węglowej.
<i>Model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń z koksowni</i>	Model opisujący propagację zanieczyszczeń gazowo – pyłowych do atmosfery w obszarze oddziaływania koksowni, w zależności od różnych parametrów (warunki pogodowe, parametry technologiczne). Założeniami organizacji systemu informacji o wpływie zakładu koksowniczego na środowisko naturalne zgodnie z wymaganiami prawa ochrony środowiska oraz rejestru uwalniania i transferu zanieczyszczeń (PRTR).
<i>System pomiarów emisji gazowo – pyłowej</i>	Komplet procedur pomiarowych emisji zorganizowanej i niezorganizowanej zanieczyszczeń do powietrza. Procedury obejmują układy poboru i przygotowania próbek do analizy oraz wskazanie optymalnych technik analitycznych wraz ze szczegółową metodyką analityczną.
<i>Model gospodarki wodno – ściekowej koksowni</i>	Szczegółowy model gospodarki wodno – ściekowej zawierający procedury mokrego chłodzenia koksu z wykorzystaniem strumieni oczyszczonych wód odpadowych. Zapewni on wysoką jakość produkowanego koksu (niska zawartość chlorków) oraz obniżenie kosztów zakupu wody przemysłowej.

Dziękuję za uwagę