



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

GÓRNICCTWO I ENERGETYKA WĘGLA BRUNATNEGO W POLSCE I UE

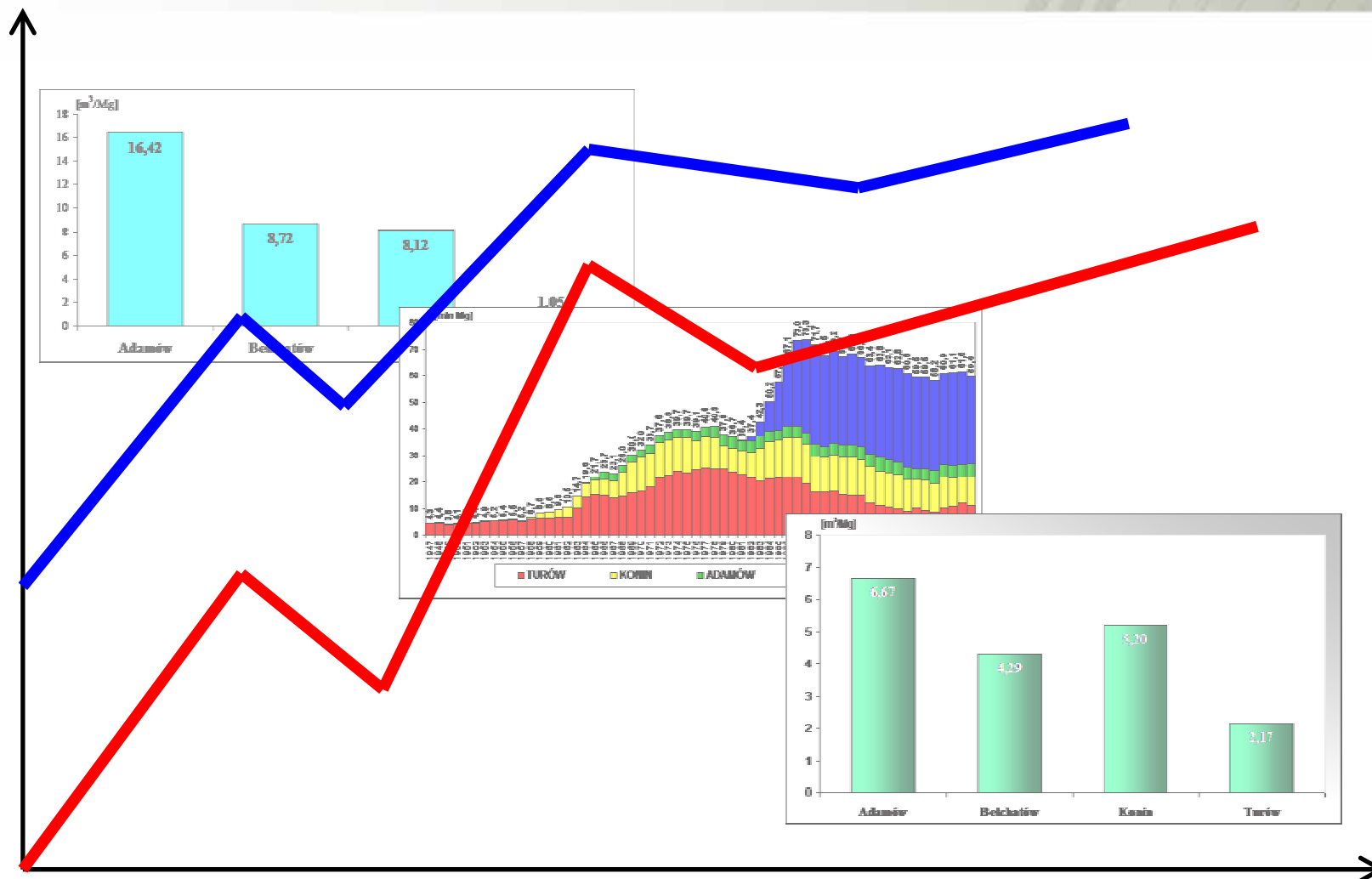
dr hab. inż. Zbigniew Kasztelewicz, prof. AGH

**Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Górnictwa Odkrywkowego**

Kraków 14.01.2008 r.



PORÓWNANIE POLSKICH KOPALŃ WĘGLA BRUNATNEGO



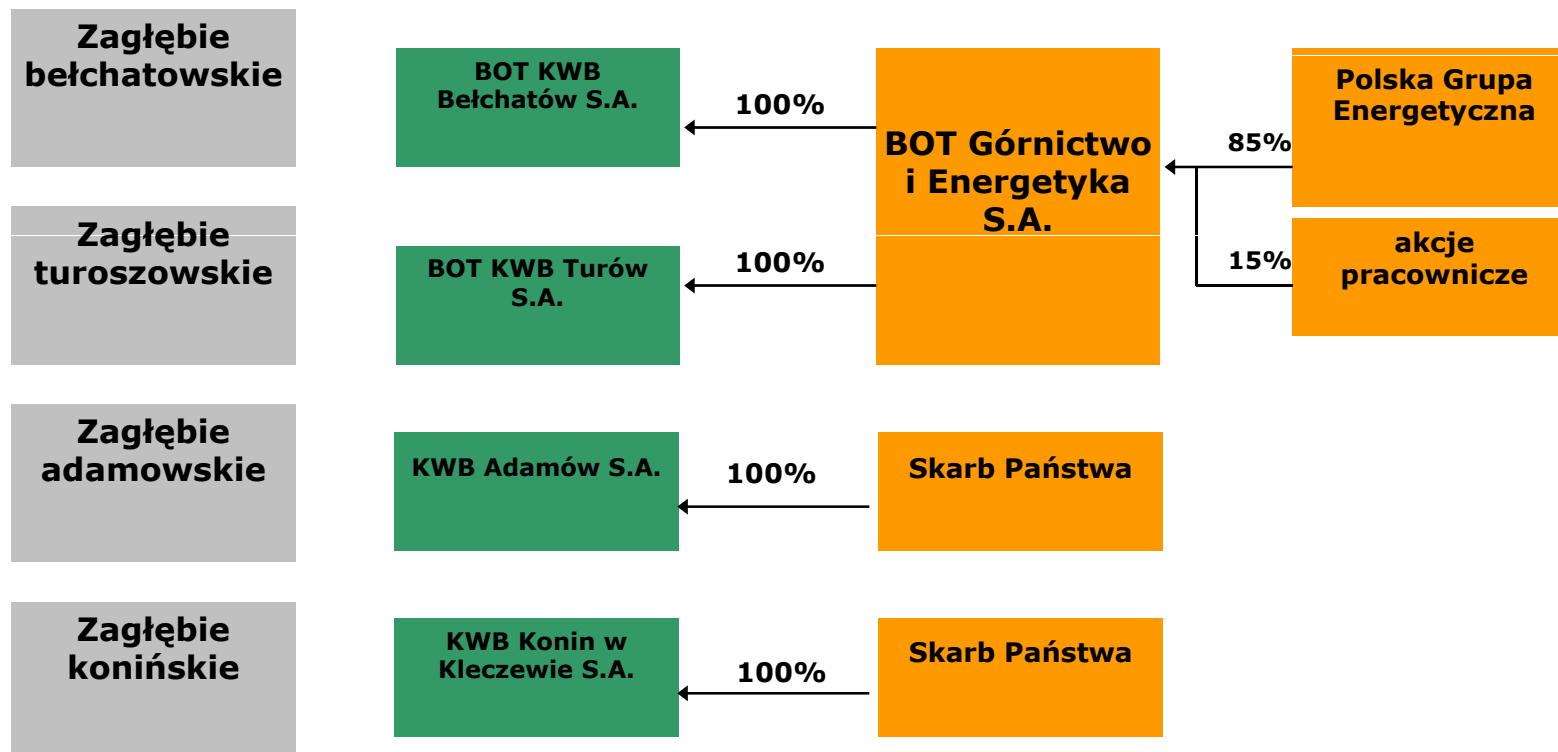


Zagłębia eksploatacji węgla brunatnego w Polsce





Struktura własności przedsiębiorstw górniczych w Polsce

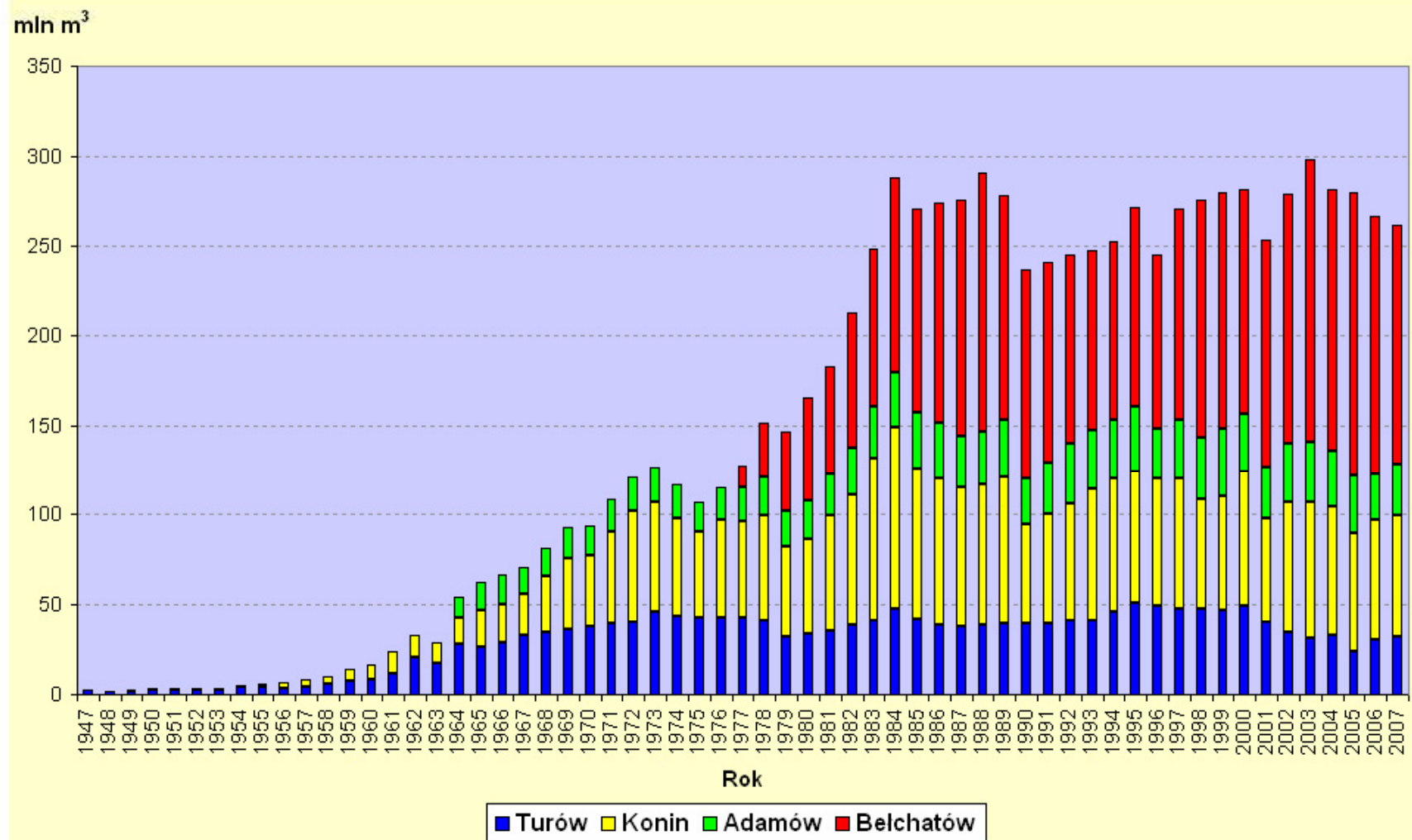




PORÓWNANIE POLSKICH KOPALŃ WĘGLA BRUNATNEGO

Dane za rok 2006	J.m.	KWB Adamów	KWB Bełchatów	KWB Konin	KWB Turów	Łącznie /średnio
Średnie zatrudnienie	[osoby]	1 770	7 773	4 156	3 988	17 687
Ilość czynnych odkrywek	[szt.]	3	2	4	1	10
Stosunek N:W	[m ³ /Mg]	5,2	4,4	6,2	2,7	4,5
Wskaźnik ilości pompowanej wody	[m ³ /Mg]	19,3	8,5	8,7	1,6	8,1
Wskaźnik zużycia energii elektrycznej	[kWh/m ³]	4,2	5,8	4,6	6,7	5,4
Zdolność wydobywcza	[mln. Mg/rok]	4,5	38,5	15	15	73
Roczne wydobycie węgla	[mln Mg]	4,97	30,90	10,20	11,70	57,77
Ilość zdejmowanego nadkładu	[mln m ³]	29,3	132,2	67,2	32,4	261,1
Koparki	[szt.]	9	13	17	15	54
Zwałowarki	[szt.]	3	6	5	5	19
Zasoby operatywne	[mln Mg]	74	980	480	387	1 921
Wartość opałowa węgla	[kJ/kg]	8 385	8 089	9 426	10 368	8 767
Zawartość popiołu	[%]	9,8	8,9	8,3	14,9	10,0
Zawartość siarki	[%]	0,32	0,57	0,92	0,35	0,57

Zdejmovanie nadkładu w polskich kopalniach węgla brunatnego



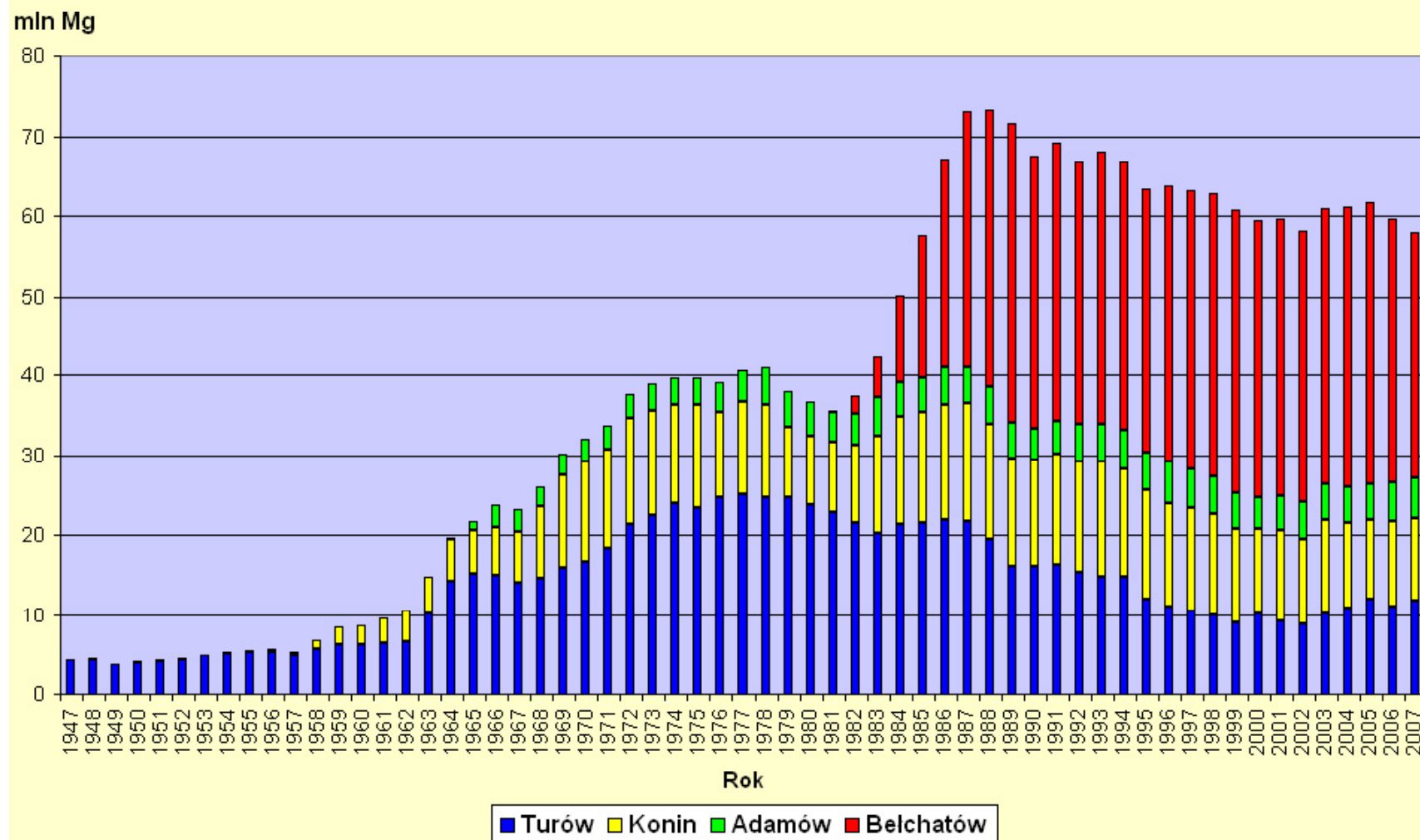


Ilość nadkładu zdjęta od początku działalności kopalń



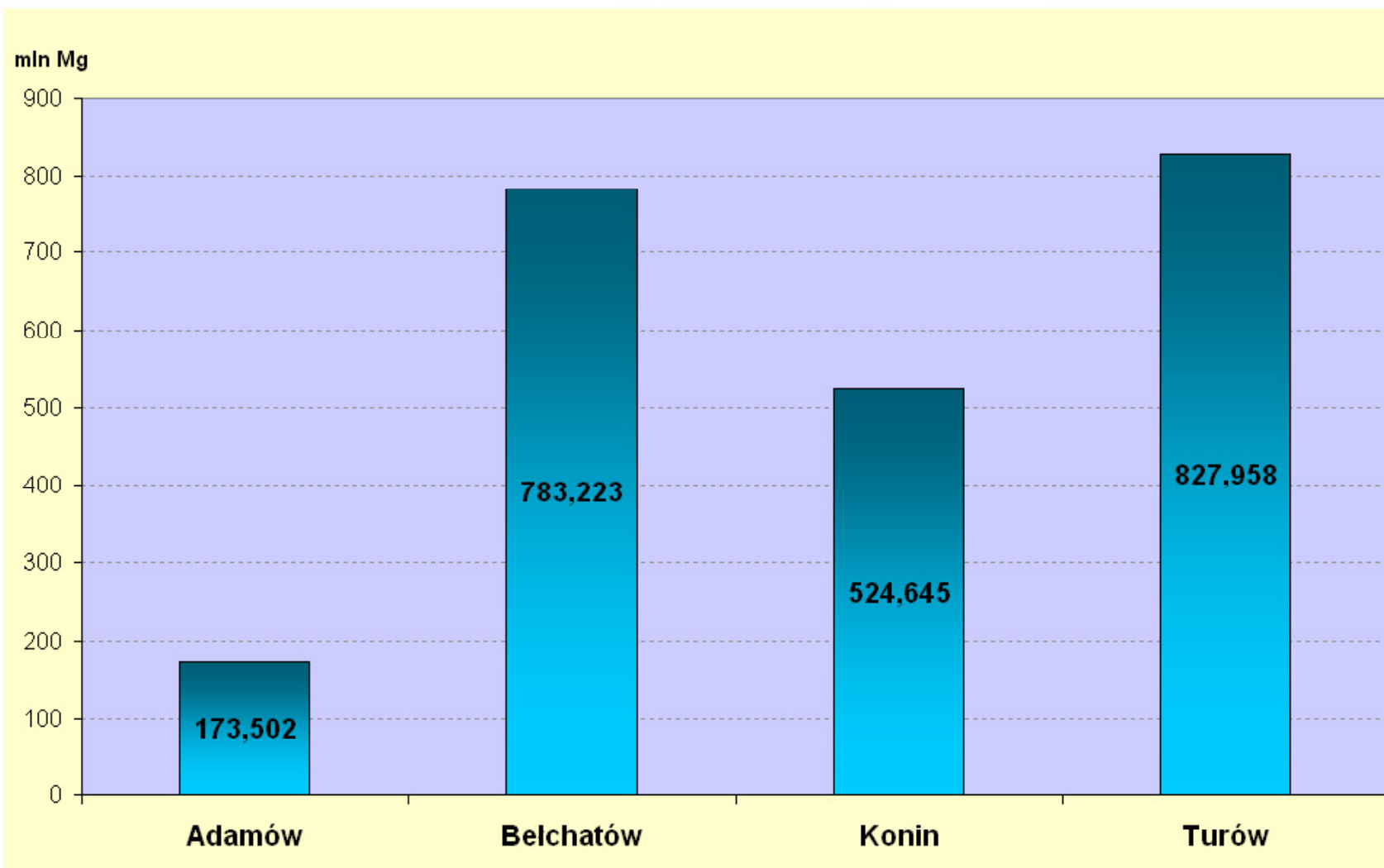


Wydobycie węgla w polskich kopalniach węgla brunatnego



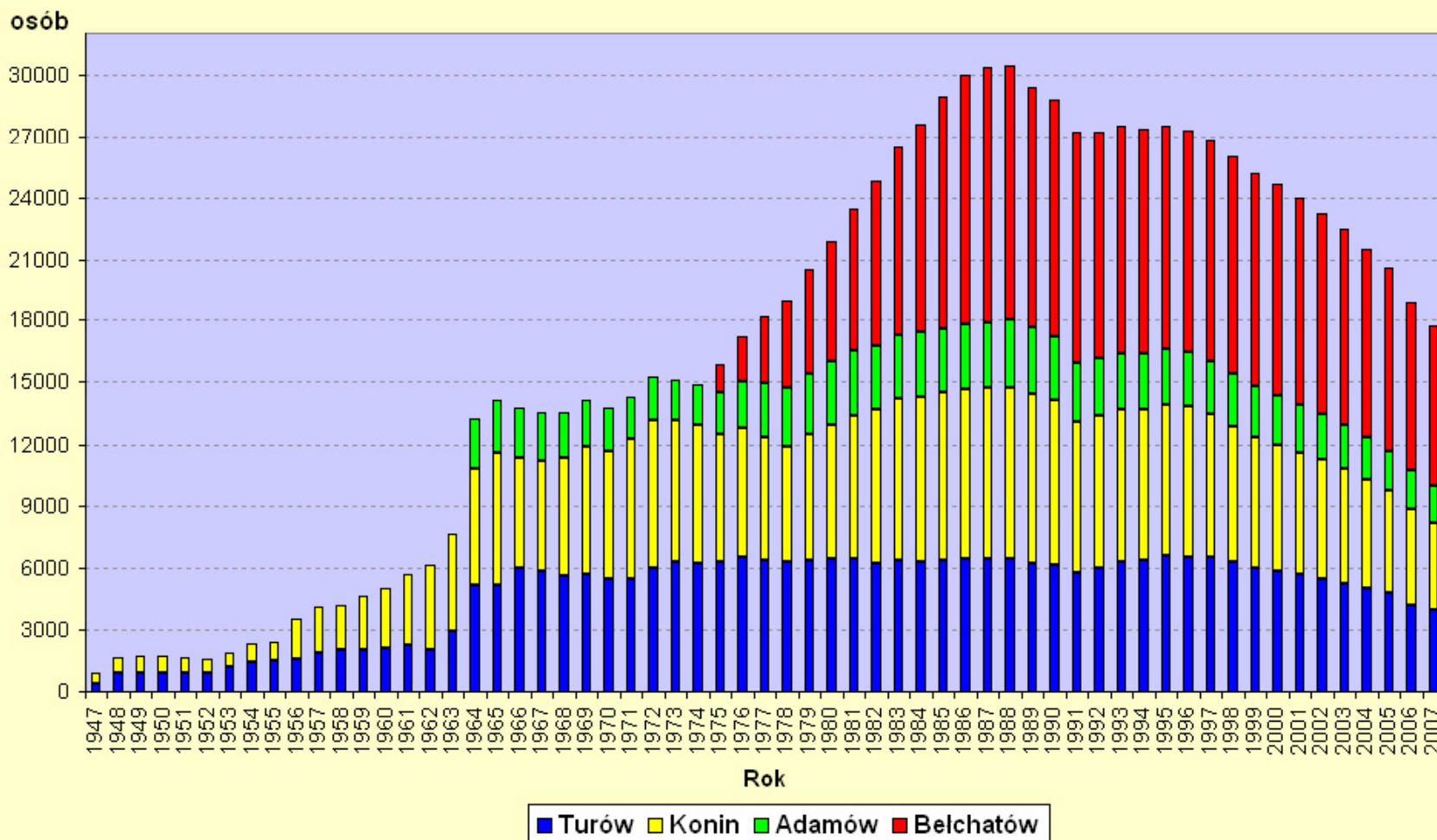


Ilość wydobytego węgla brunatnego od początku działalności kopalń





Zatrudnienie w polskich kopalniach węgla brunatnego



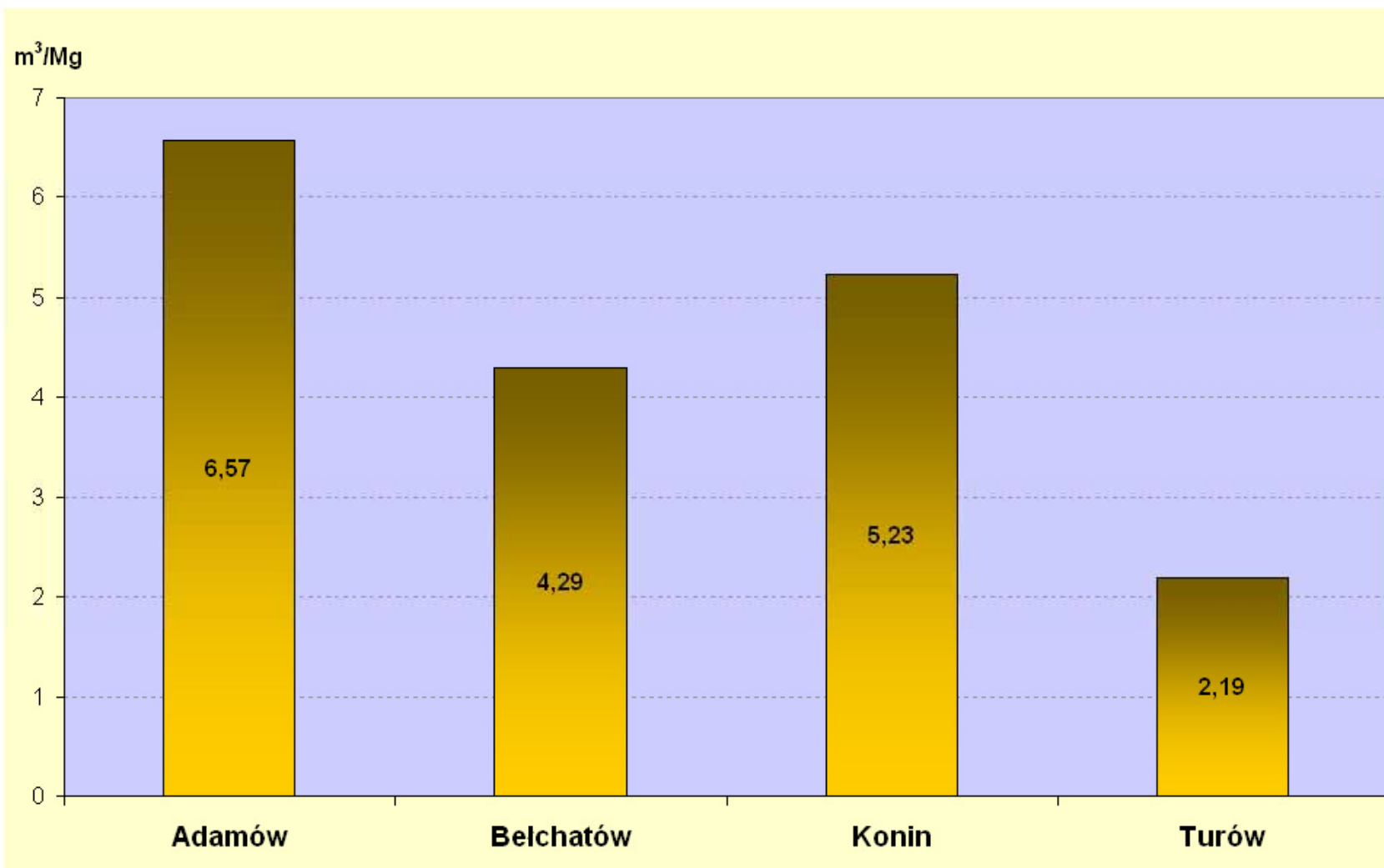


Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni

Kopalnia	Maksymalne zatrudnienie		Zatrudnienie w 2007r	Spadek zatrudnienia
	w roku	ilość osób	ilość osób	
Adamów	1988	3 299	1 770	46 %
Bełchatów	1987	12 448	7 773	37 %
Konin	1989	8 335	4 156	50%
Turów	1995	6 551	3 988	39%

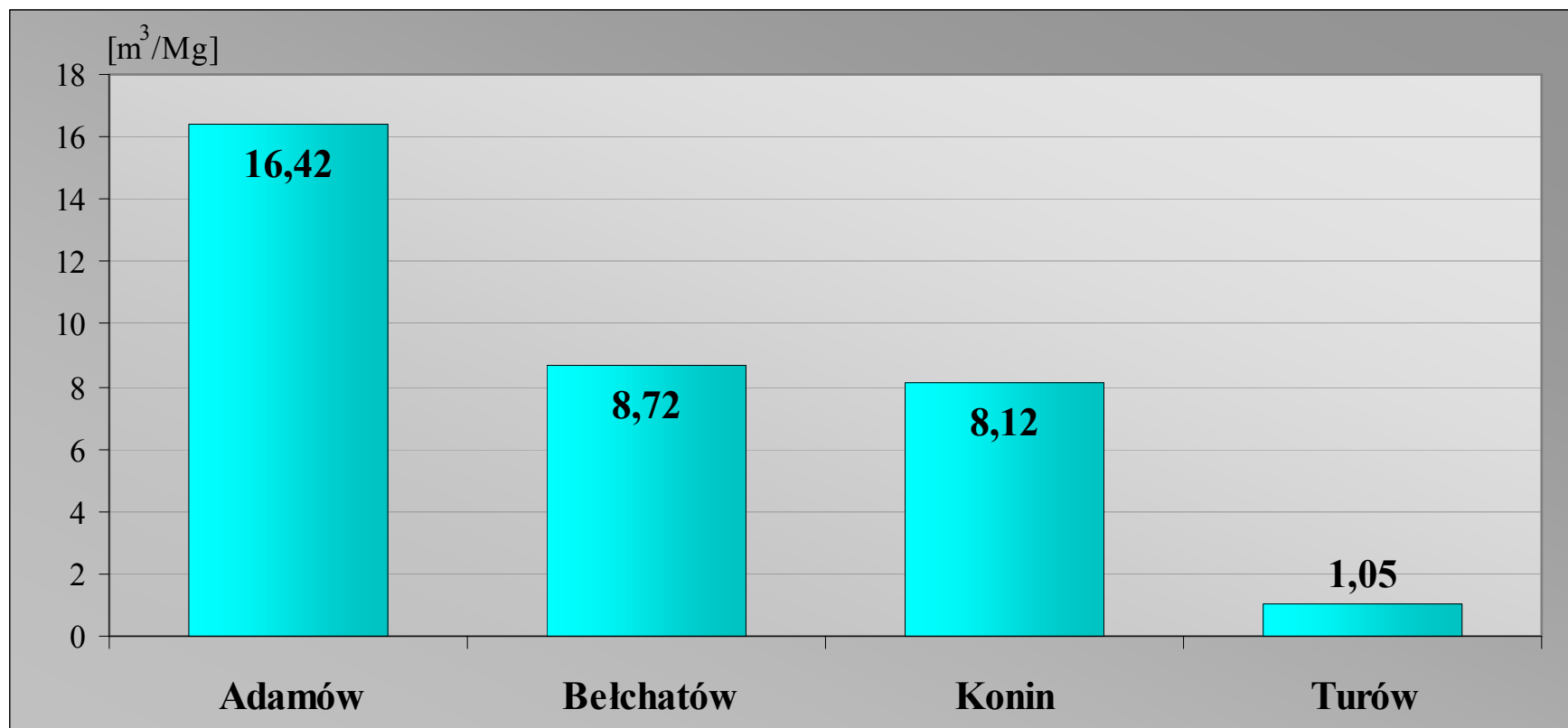


Średni wskaźnik N:W dla poszczególnych kopalń za cały okres działalności





Średni wskaźnik zawodnienia dla poszczególnych kopalń od początku ich działalności





Rekultywacja terenów pogórnicznych





Sprzedaż i przekazywanie gruntów

Kopalnia		Adamów	Bełchatów	Konin	Turów	Razem
Przekazano -sprzedano	Ogółem	3 409	3 471	7 704	1 691	16 275
	Nieprzekształcone	1 209	1 902	2 056	246	5 413
	Zrekultywowane	2 199	1 569	5 248	1 445	10 461
Stan posiadania na koniec 2006 roku		2 277	6 344	5 077	3 416	17 114



Kopalnia Węgla Brunatnego „Adamów” S.A.



Kopalnia Węgla Brunatnego

"Adamów"

Spółka Akcyjna

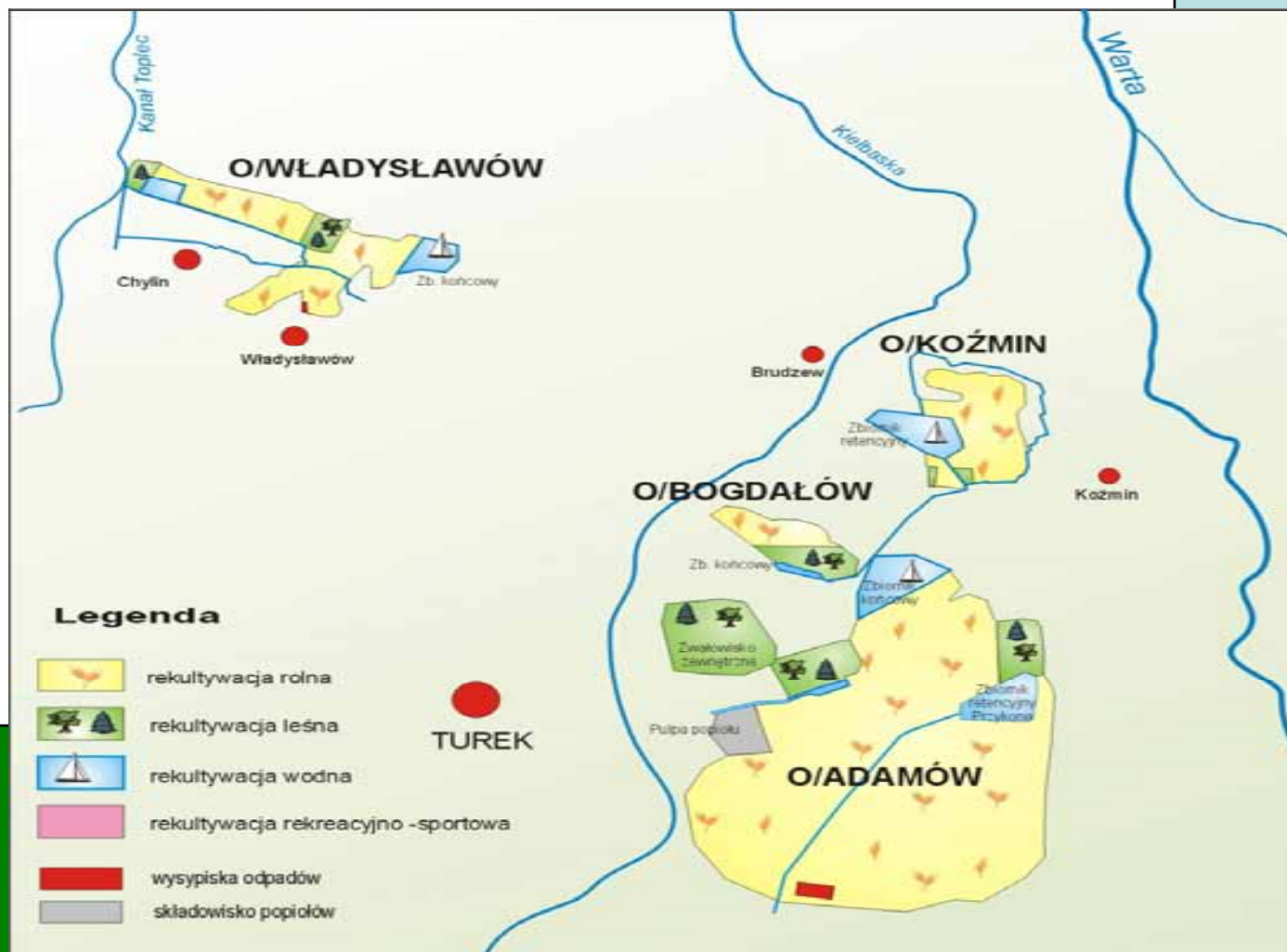
Turek - Wielkopolska



Molo przy zbiorniku wodnym „Przykona”



Kierunki rekultywacji gruntów pogórnicznych w KWB „Adamów”





Kopalnia Węgla Brunatnego „Bełchatów” S.A.



BOT

KWB Bełchatów SA



Wyciąg narciarski na Górze Kamieński





Widok trasy narciarskiej na Górze Kamieńsk zimą





Trasa narciarska na zwałowisku w KWB „Bełchatów”





Farma 15 x 2 MW wiatraków na Górze Kamieński



Kierunki rekultywacji terenów pogórnicznych w KWB „Bełchatów”

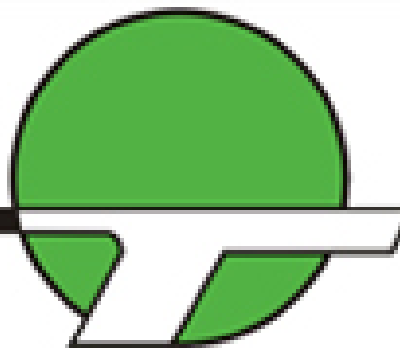




Kopalnia Węgla Brunatnego „Konin” S.A.

KWB „KONIN”

W KLECZEWIE S.A.





Lotnisko Aeroklubu Konińskiego na zwałowisku O/Kazimierz

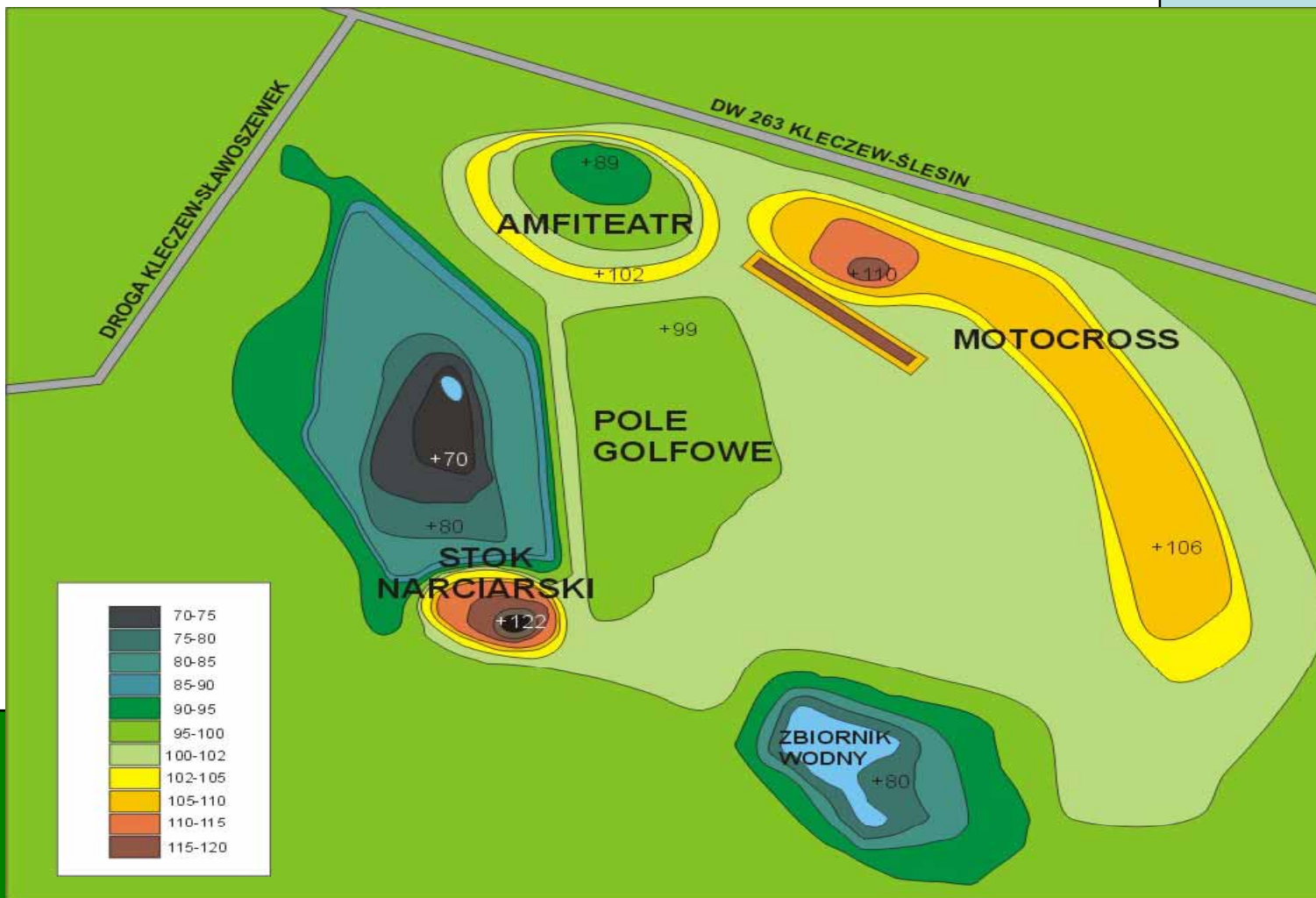




Zagospodarowanie zbiornika końcowego odkrywki Kazimierz Południe



Rekultywacja terenów pogórnicznych w KWB „Konin” – odkrywka Józwin tzw. „Malta Bis”





Zbiornik wodny w wyrobisku odkrywki Pałnów





Kopalnia Węgla Brunatnego „Turów” S.A.





Panorama ze zwałowiska zewnętrznego na elektrownię Turów”





Zrekultywowana skarpa zwałowiska wewnętrznego



Kierunki rekultywacji terenów pogórnicznych w KWB „Turów”



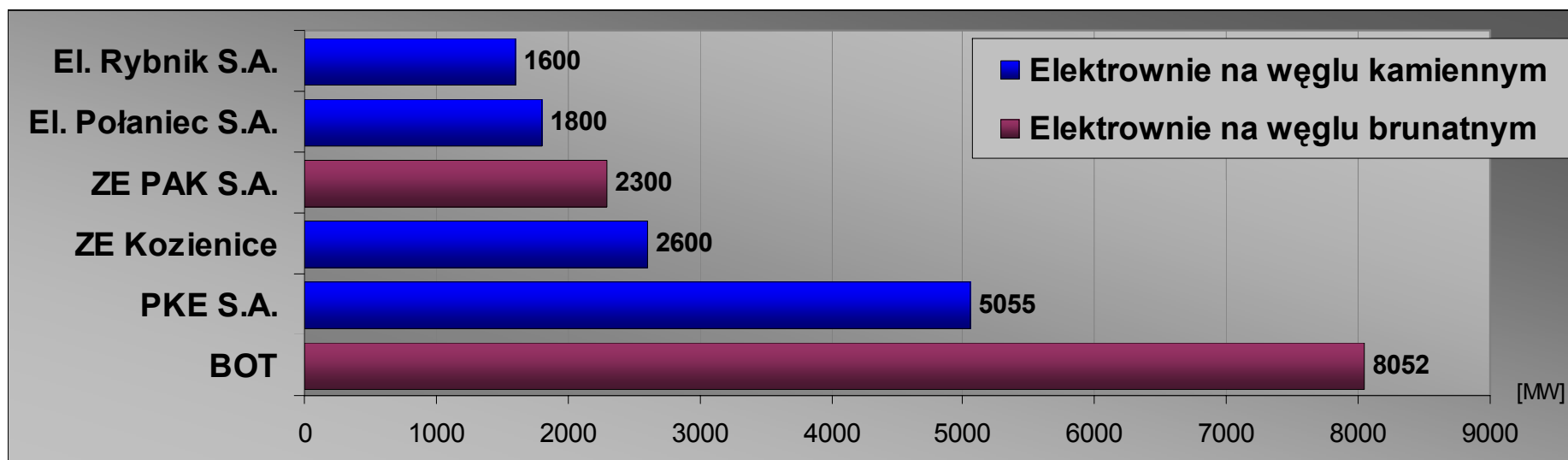


Elektrownie opalane węglem brunatnym



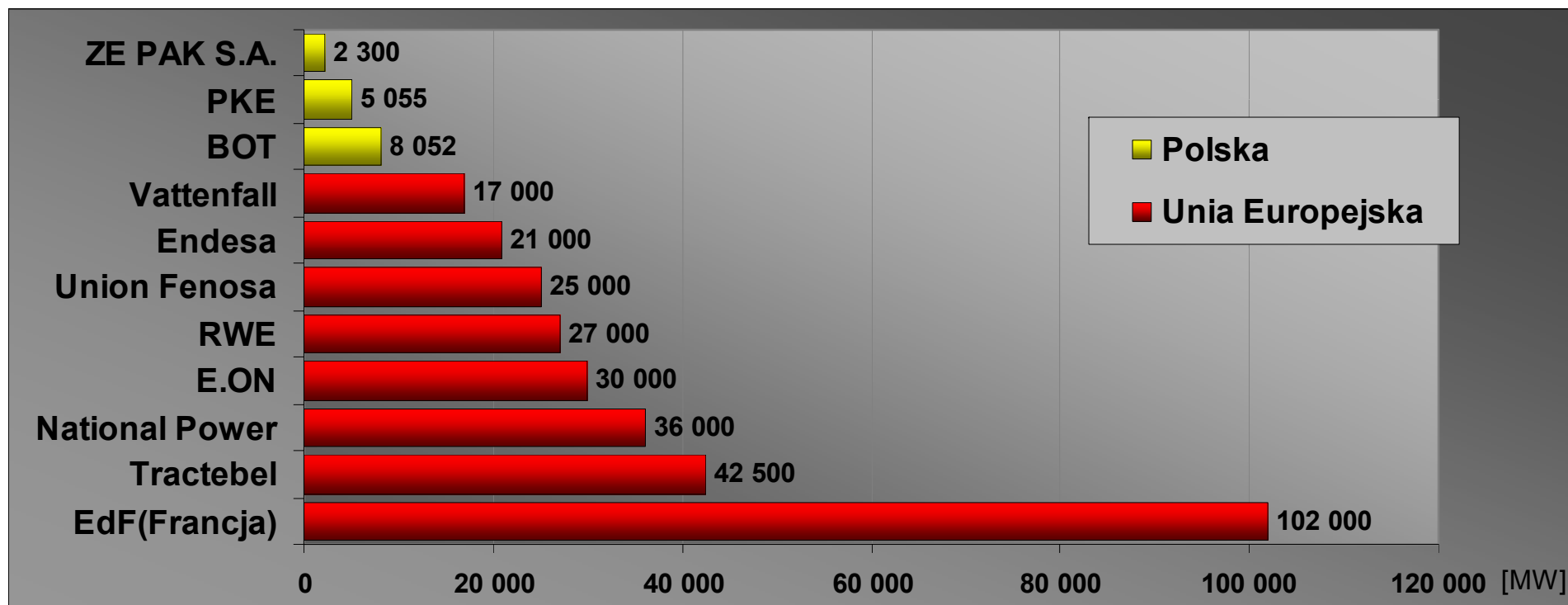


Moce zainstalowane w polskich elektrowniach





Moce zainstalowane w wybranych europejskich firmach energetycznych



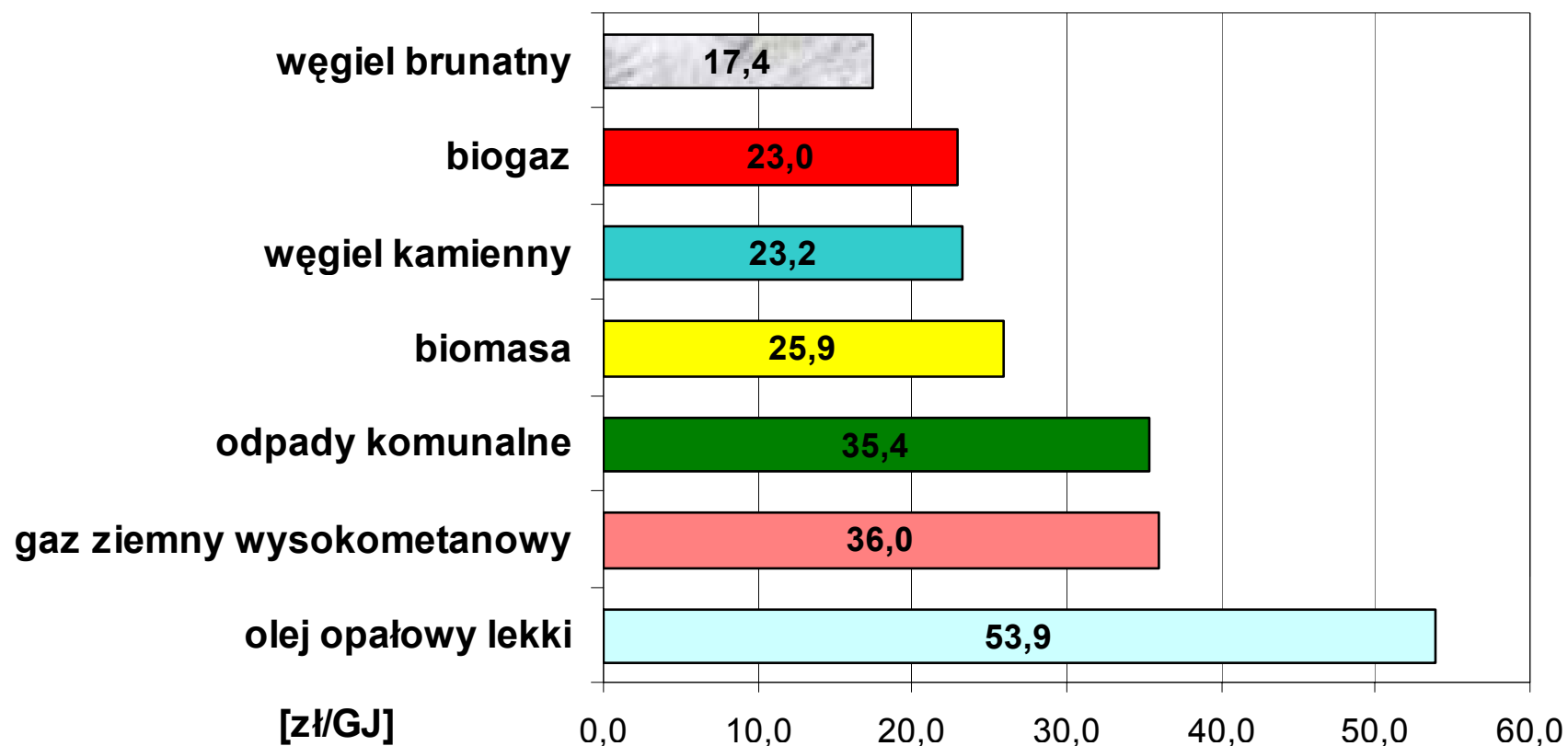


Ceny energii elektrycznej w latach 2005–2006

Przedsiębiorstwo	Rok		Dynamika zmian
	2005	2006	
	zł/MWh		%
Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe	145.74	148.61	101.97
Elektrownie ciepłne i elektrociepłownie	145.33	146.50	100.81
Elektrownie	142.82	143.11	100.20
elektrownie na węglu brunatnym	123.92	129.57	104.56
elektrownie na węglu kamiennym	158.12	153.02	96.77
Elektrociepłownie	159.61	165.73	103.83
elektrociepłownie węglowe	145.63	154.13	105.84
elektrociepłownie gazowe	209.55	253.94	121.19
Elektrownie wodne	229.88	328.29	142.81



Detaliczne ceny ciepła z różnych rodzajów paliwa (bez usługi przesyłowej) 2005r.

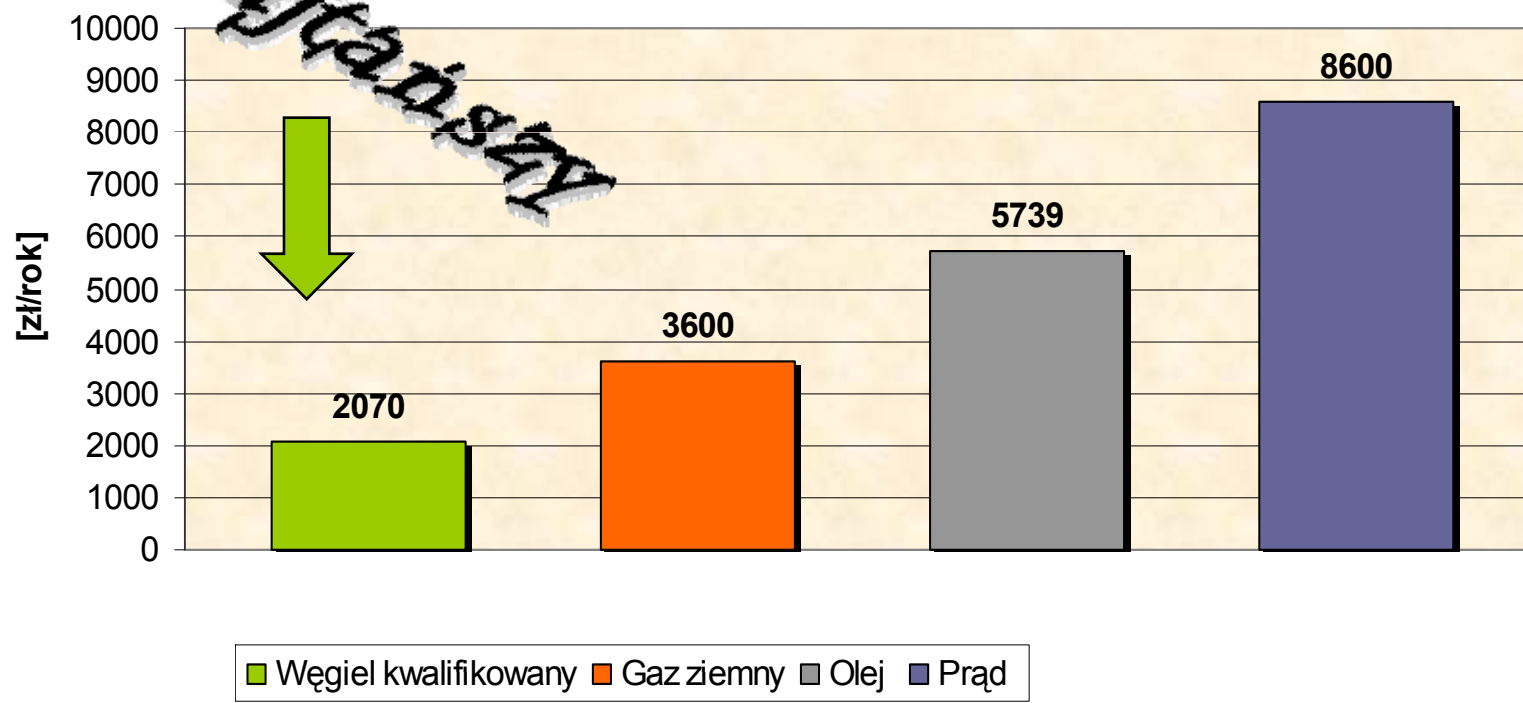




Porównanie kosztów ogrzewania budynku dla różnych nośników energii

Węgiel najtańszy

Roczny koszt ogrzewania budynku 150 m²





Widok Elektrowni „Adamów”





Widok elektrowni „Bełchatów”





Widok elektrowni „Pałnów” – rok 2007





Elektrownia „Konin”





Elektrownia „Turów”



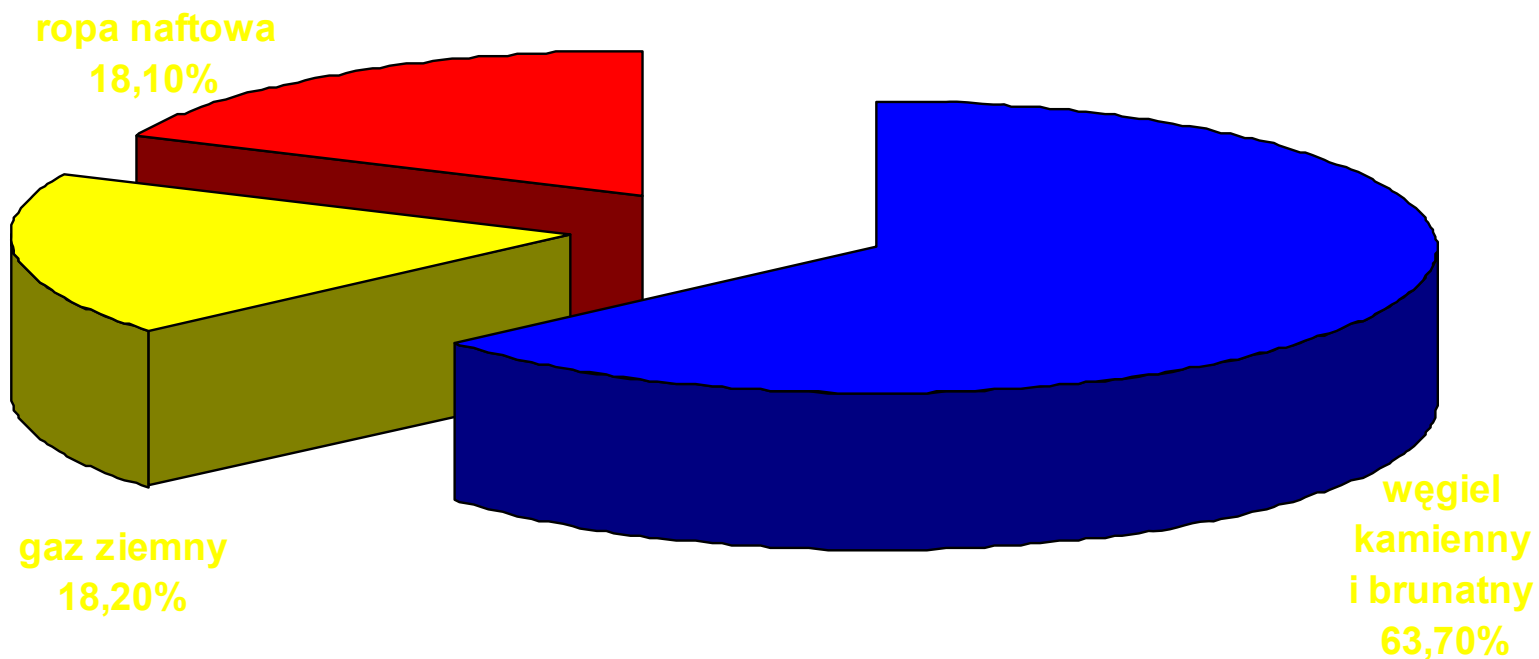


Surowce energetyczne



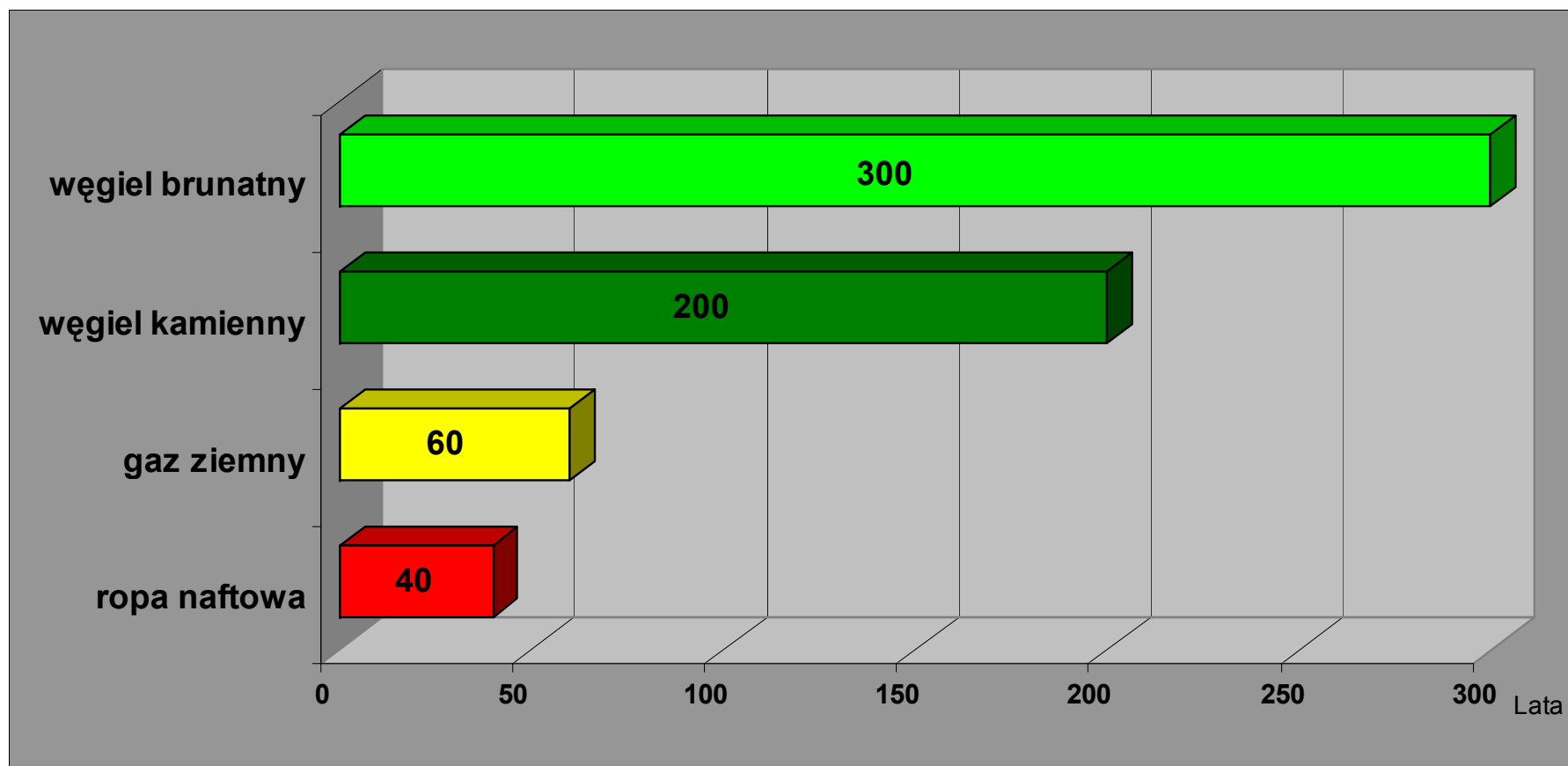


Struktura światowych zasobów paliw kopalnych [%] po przeliczeniu na tonę



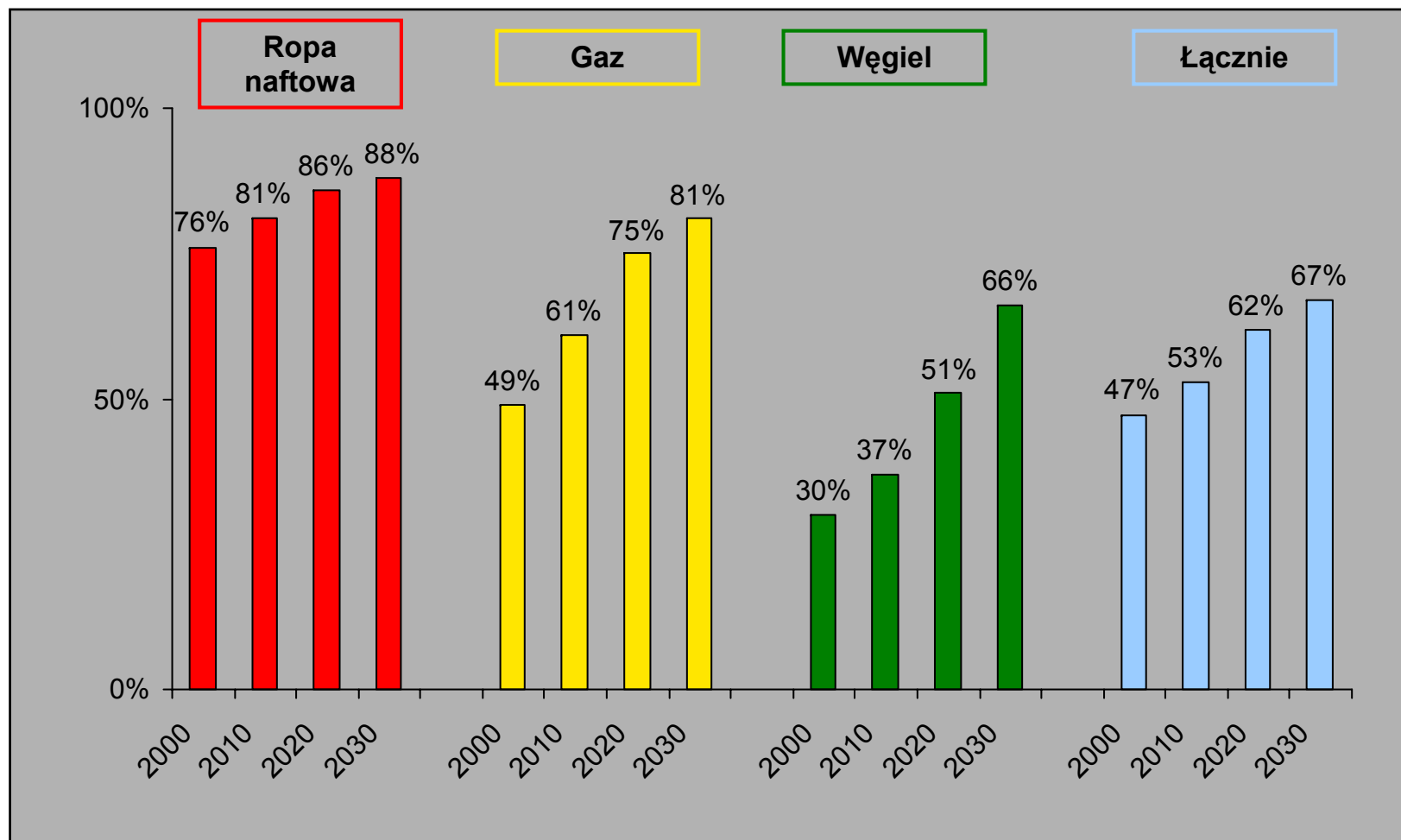


Problem wystarczalności światowych zasobów podstawowych nośników energii pierwotnej [lata]





Uzależnienie EU 25 od importu surowców energetycznych





W roku 2006 w Polsce wydobyto około **90 mln Mg węgla kamiennego** i około **60 mln Mg węgla brunatnego**, a na świecie wydobyto około **5 mld Mg węgla kamiennego** i około **1 mld węgla brunatnego**.

Polskie wydobycie węgla stanowi tylko 2,5 % wydobywania węgla na świecie



**W 2030 roku na świecie planuje się
wydobycie węgla kamiennego i
brunatnego na poziomie około 13,5
mld Mg, a w Polsce około 140 mln Mg.**

**Nasze wydobycie będzie stanowiło tylko
1 % ogólnego światowego zużycia
węgla.**



**W USA do 2030 roku planuje się
wybudowanie elektrowni zawodowych
opalanych węglem kamiennym o
łącznej mocy 255 tys. MW**



ELEKTROENERGETYKA





Z „Polityki energetycznej z 2004” roku wynika, że w Polsce należy oddawać co roku elektrownie o mocy 1000 MW albo co 5 lat nową elektrownie o mocy 4-5 tys. MW.

W sumie do 2025 roku Polska winna uruchomić nowe elektrownie o mocy ok.20 tys. MW.

W tym okresie należy również zmodernizować ok.60% mocy „starych elektrowni” to znaczy ,że następne 20 tys. MW winna Polska oddać do pracy do 2025 roku.



Węgiel brunatny





**Zasoby węgla brunatnego na
świecie wynoszą ponad
510 mld Mg.**

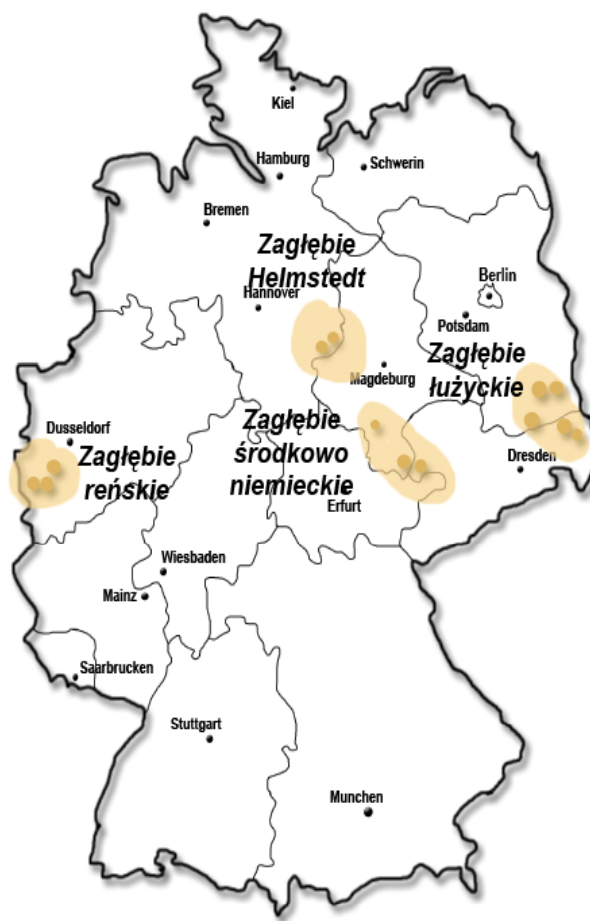


Wydobycie węgla brunatnego i udział procentowy energii elektrycznej wyprodukowanej na bazie tego węgla w produkcji energii elektrycznej w niektórych krajach w 2006 roku

Lp.	Kraj (Rok)	Wydobycie [mln Mg]	Udział w krajowej produkcji elektrycznej [%]	Lp.	Kraj (Rok)	Wydobycie [mln Mg]	Udział w krajowej produkcji elektrycznej [%]
1.	Niemcy	176,3	26,1	12.	Rumunia	34,8	36,7
2.	Rosja (2001)	79,0	7,0	13.	Bułgaria	24,5	35,9
3.	USA (2001)	72,0	2,0	14.	Indie (2001)	24,0	4,0
4.	Grecja	71,9	59,6	15.	Tajlandia (2001)	19,0	17,0
5.	Australia (2001)	66,0	27,0	16.	Węgry	9,6	23,0
6.	Turcja	67,0	28,0	17.	Hiszpania	8,2	2,0
7.	POLSKA	59,7	35,0	18.	Macedonia (2001)	8,0	78,0
8.	Czechy	48,7	51,3	19.	Słowenia	4,8	25,0
9.	Chiny	45,0	3,0	20.	Słowacja	3,0	5,7
10.	Kanada	36,0	10,0	21.	Bośnia	4,1	47,0
11.	Serbia i Czarnogóra	33,9	68,6		Razem:	901,3	

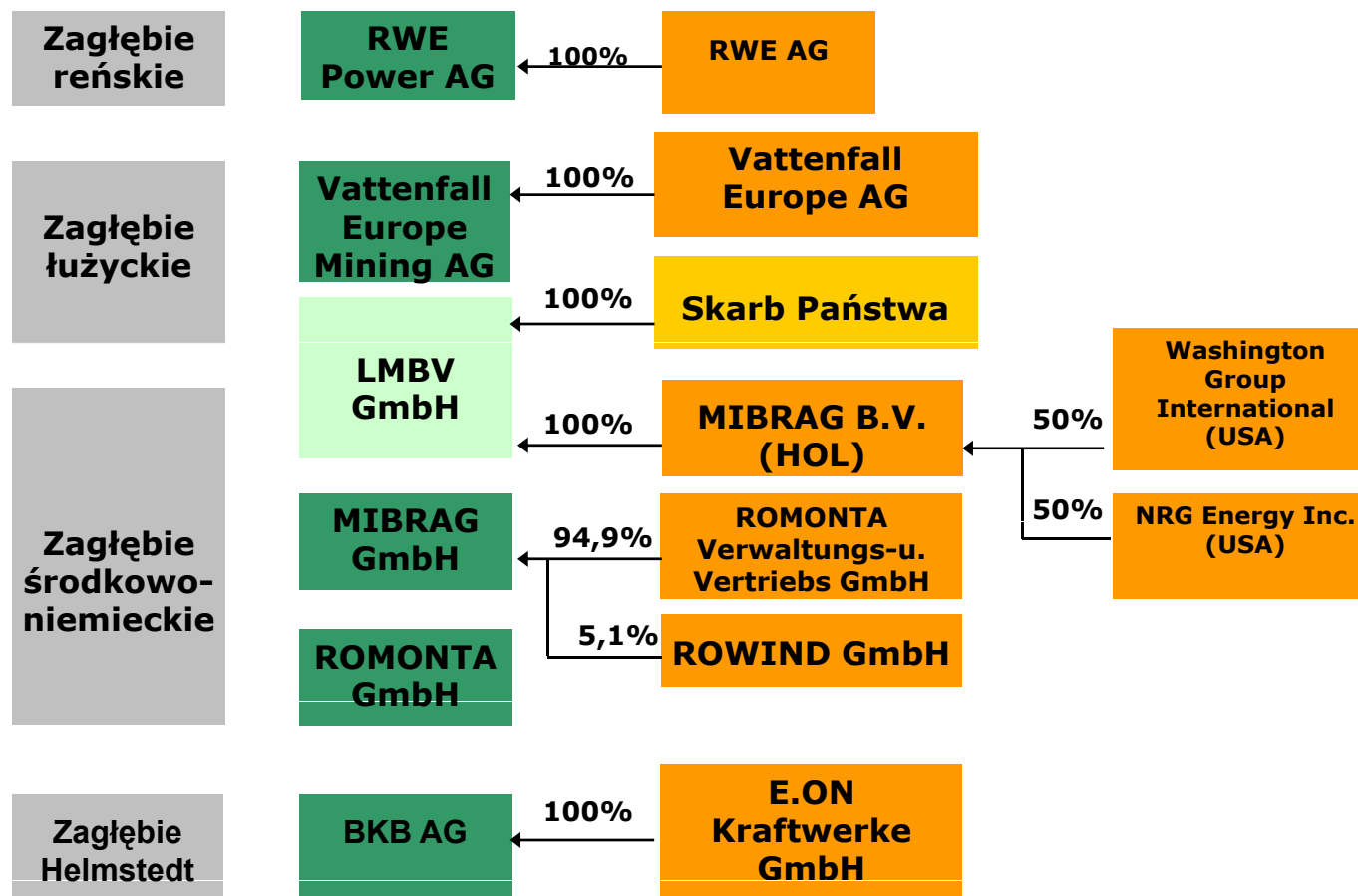


Zagłębia eksploatacji węgla brunatnego w Niemczech

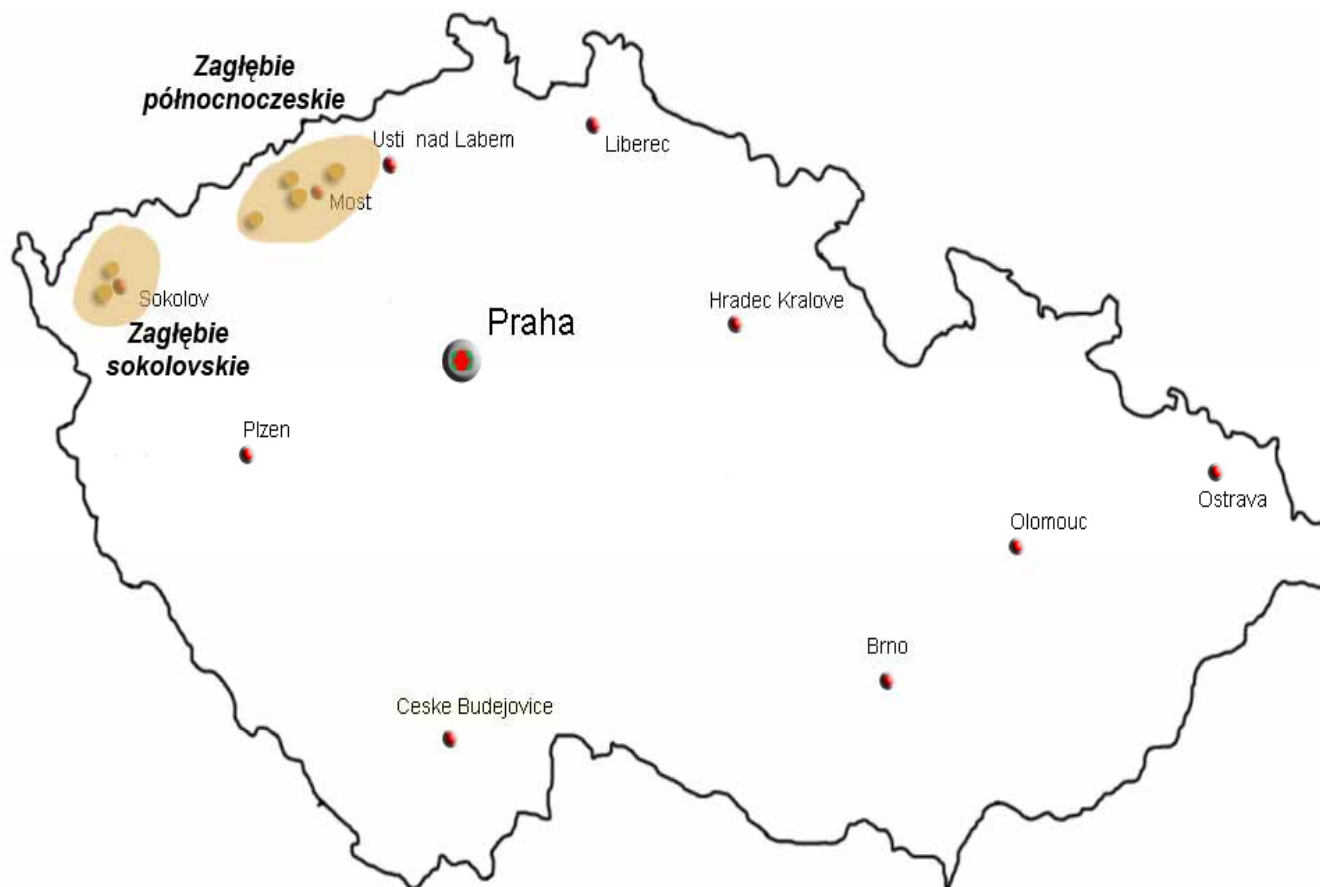




Struktura własności przedsiębiorstw górniczych w Niemczech

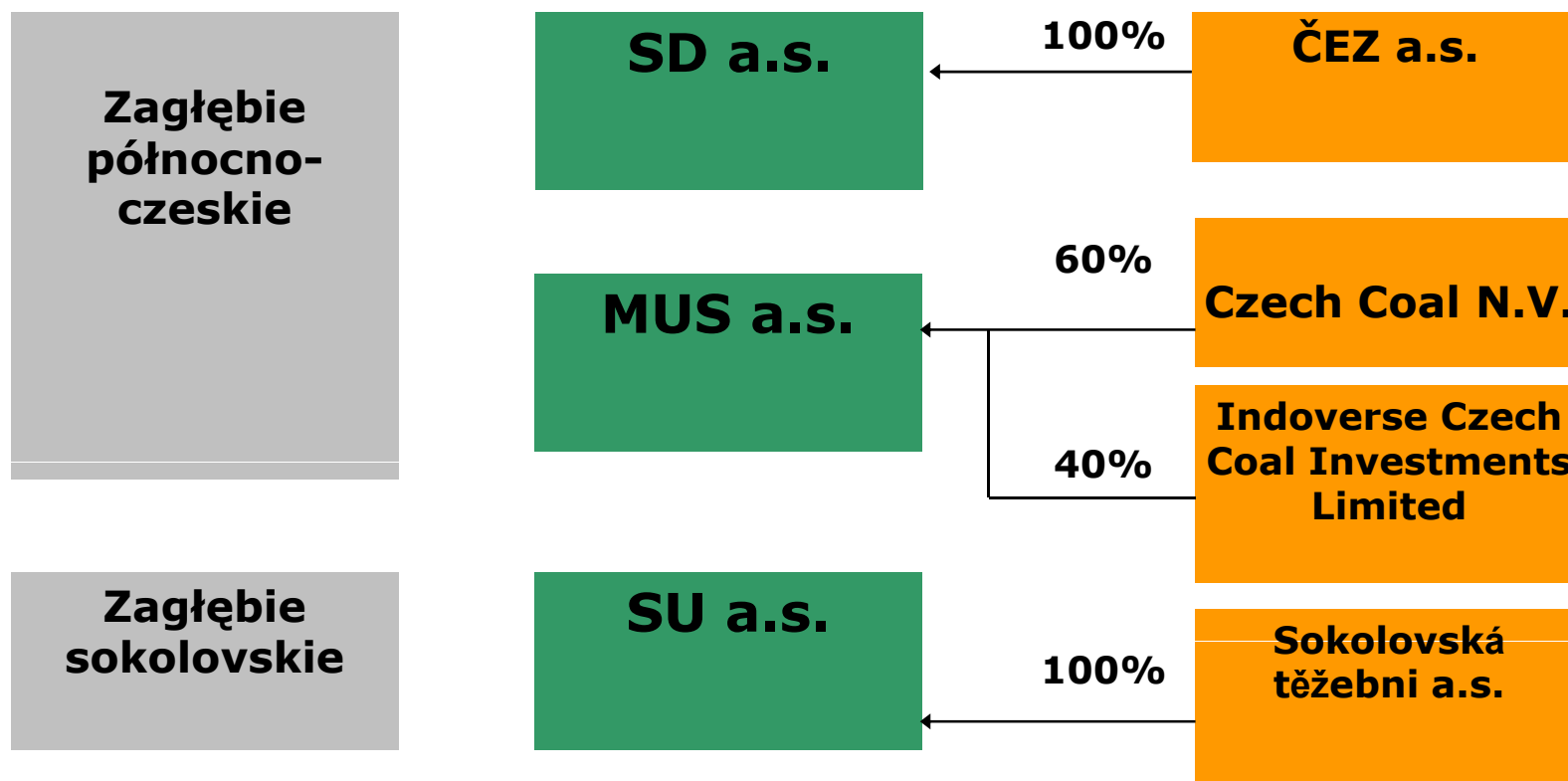


Zagłębia eksploatacji węgla brunatnego w Republice Czeskiej





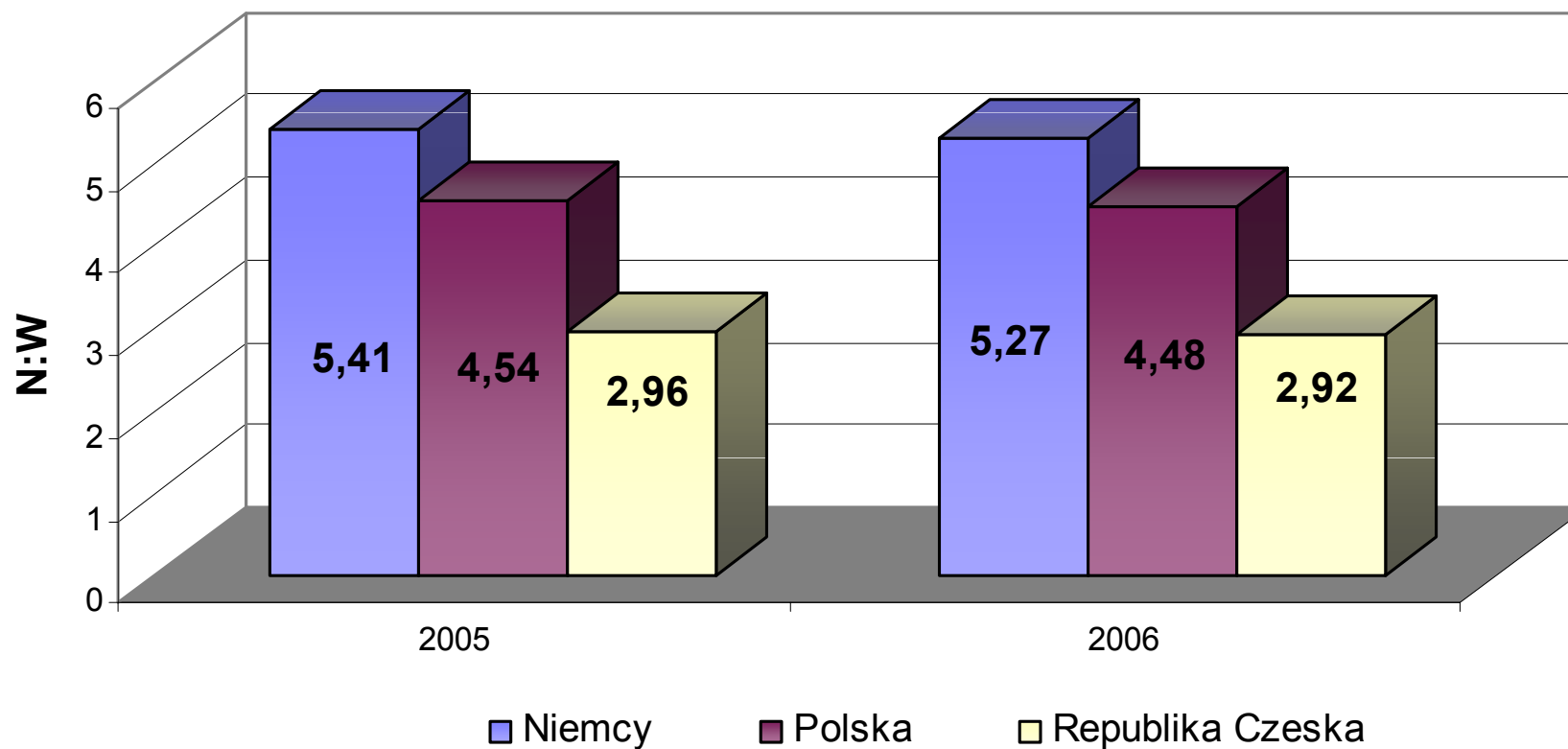
Struktura własności przedsiębiorstw górniczych w Republice Czeskiej



Zestawienie podstawowych parametrów górnictwa węgla brunatnego w Niemczech, Polsce i Republice Czeskiej latach 2005-2006

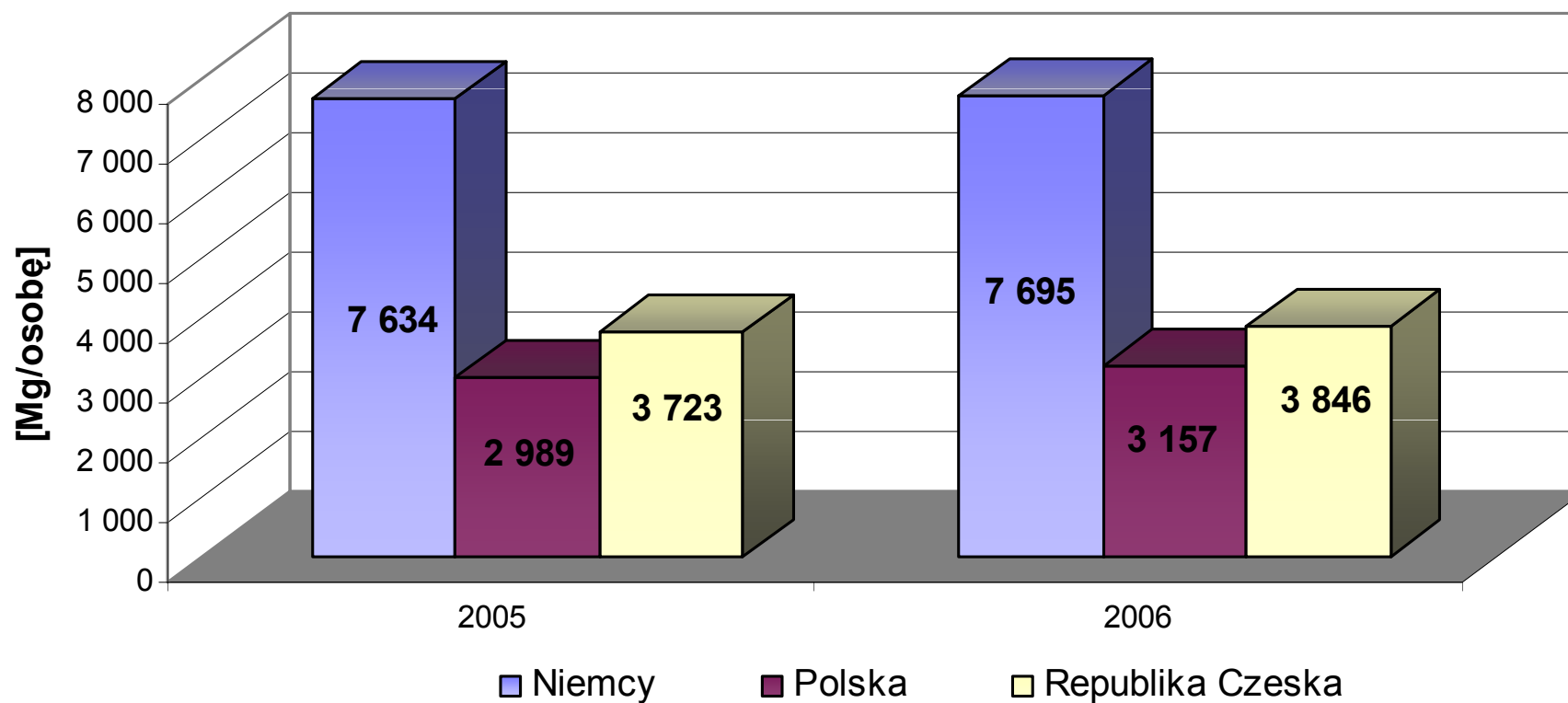
Wyszczególnienie	2005	2006
Zdejmovanie nadkładu [mln m³]		
Niemcy	962,5	929,6
Polska	279,4	266,8
Republika Czeska	142,5	141,7
Wydobycie węgla [mln Mg]		
Niemcy	177,9	176,3
Polska	61,6	59,6
Republika Czeska	48,2	48,4
Zatrudnienie [osób]		
Niemcy	23 299	22 909
Polska	20 608	18 884
Republika Czeska	12 946	12 595

Współczynnik N:W w poszczególnych krajach w latach 2005-2006





Wydajność wyrażona w wydobywaniu węgla na jednego zatrudnionego w poszczególnych krajach w latach 2005-2006



REKULTYWACJA TERENÓW POGÓRNICZYCH W NIEMCZECH I CZECHACH



Niemcy – Muzeum przedstawiające historię niemieckiego górnictwa





Niemcy – Odcinek sztucznego toru wodnego - w oddali muzeum maszyn górniczych (Kanaupark Markleeberg)





Niemcy – Zawody na sztucznym torze wodnym (Kanaupark Markleeberg)





Niemcy – Budynek techniczno-restauracyjny toru wodnego (Kanaupark Markleeberg)





Republika Czeska – Autodrom. Kopalnia Vrbenský. Most



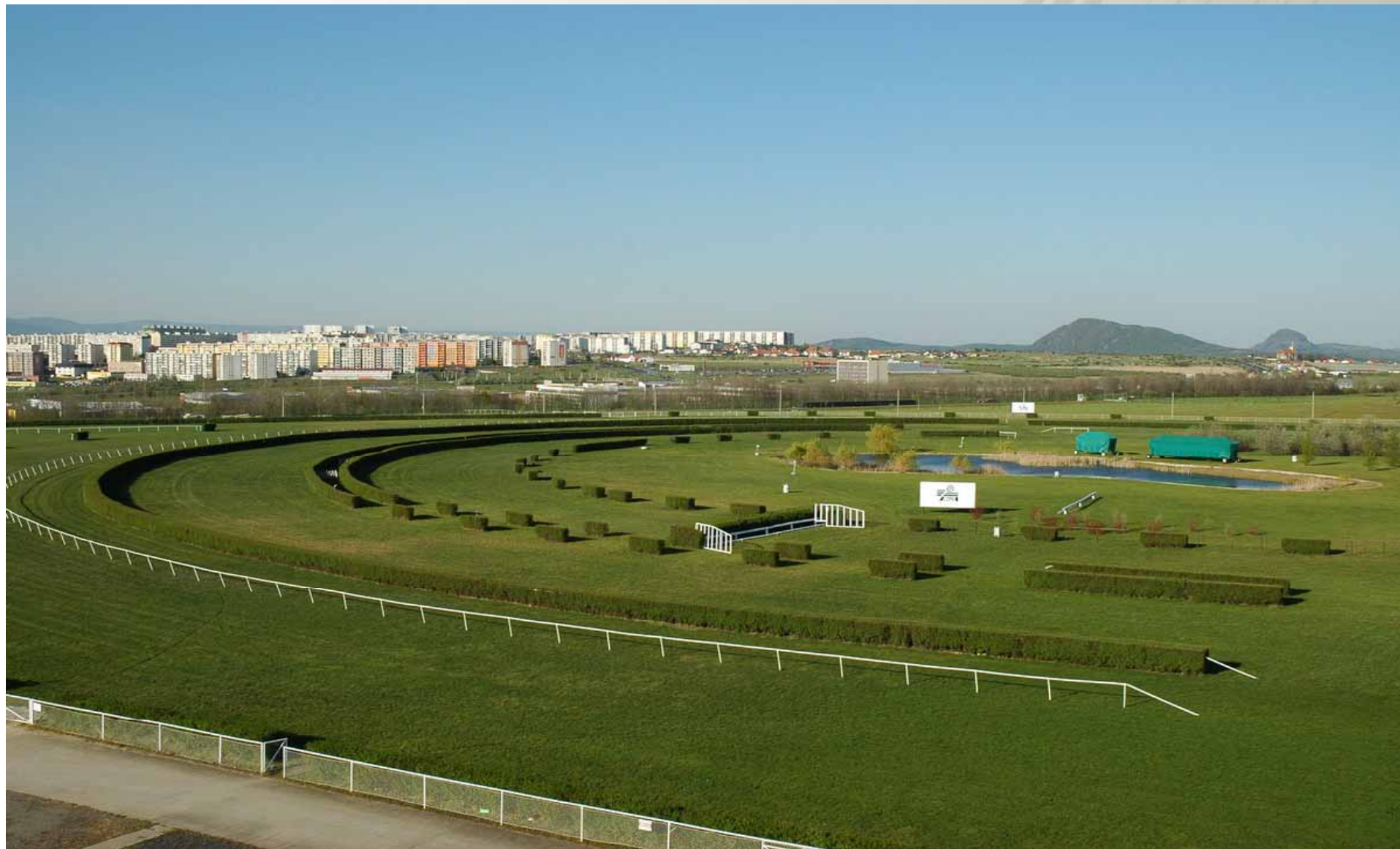


Republika Czeska – Autodrom. Kopalnia Vrbenský. Most





Republika Czeska – Hipodrom Kopalnia J. Šverma. Most





Republika Czeska – Hipodrom Kopalnia J. Šverma. Most



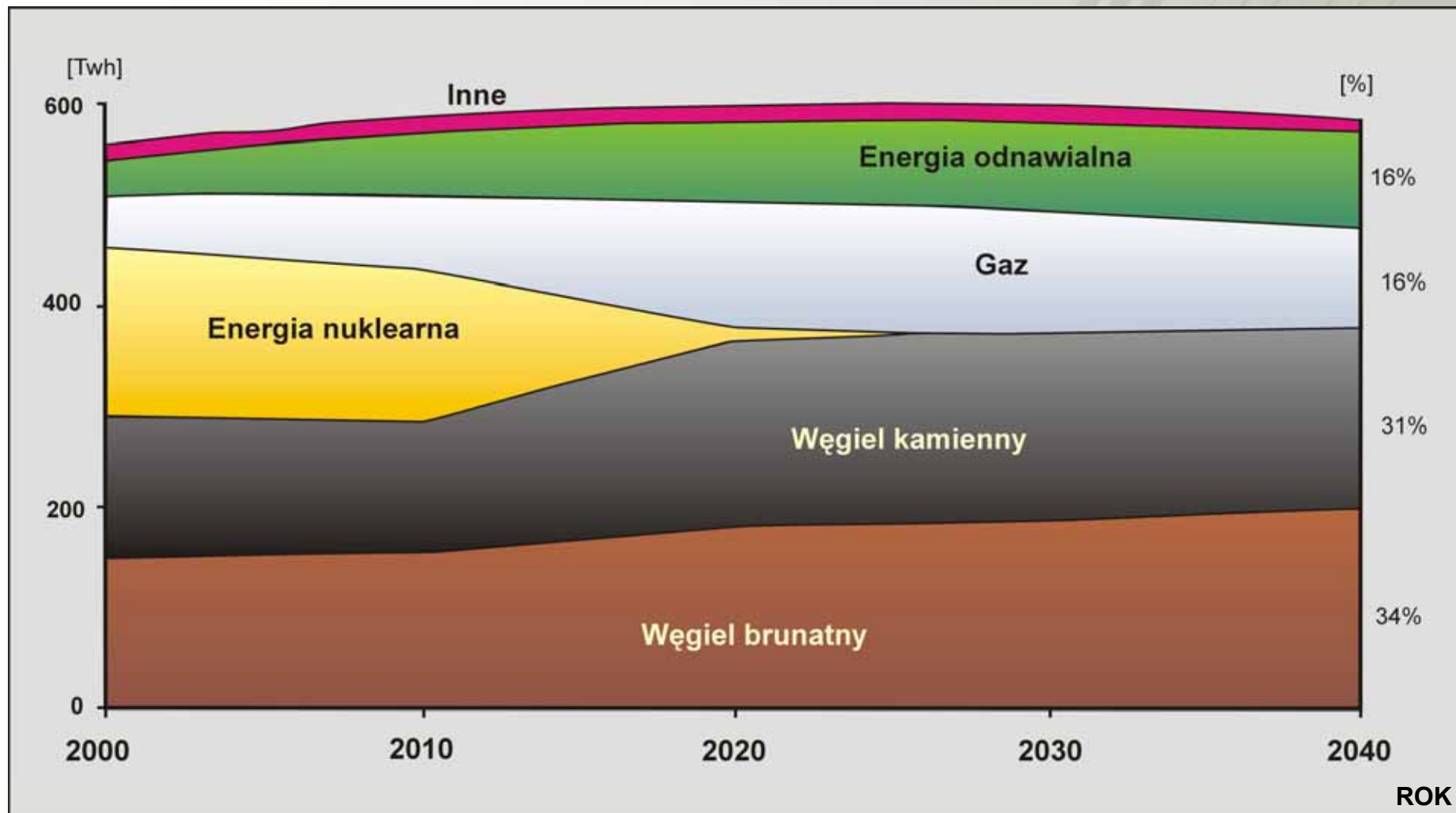


Republika Czeska –

**Kościół Najświętszej
Marii Panny
przetransportowany w
całości w 1975 roku z
przedpola kopalni
Ležáky. Most**



Prognoza struktury paliw służących do wytwarzania energii elektrycznej w Niemczech do 2040 roku



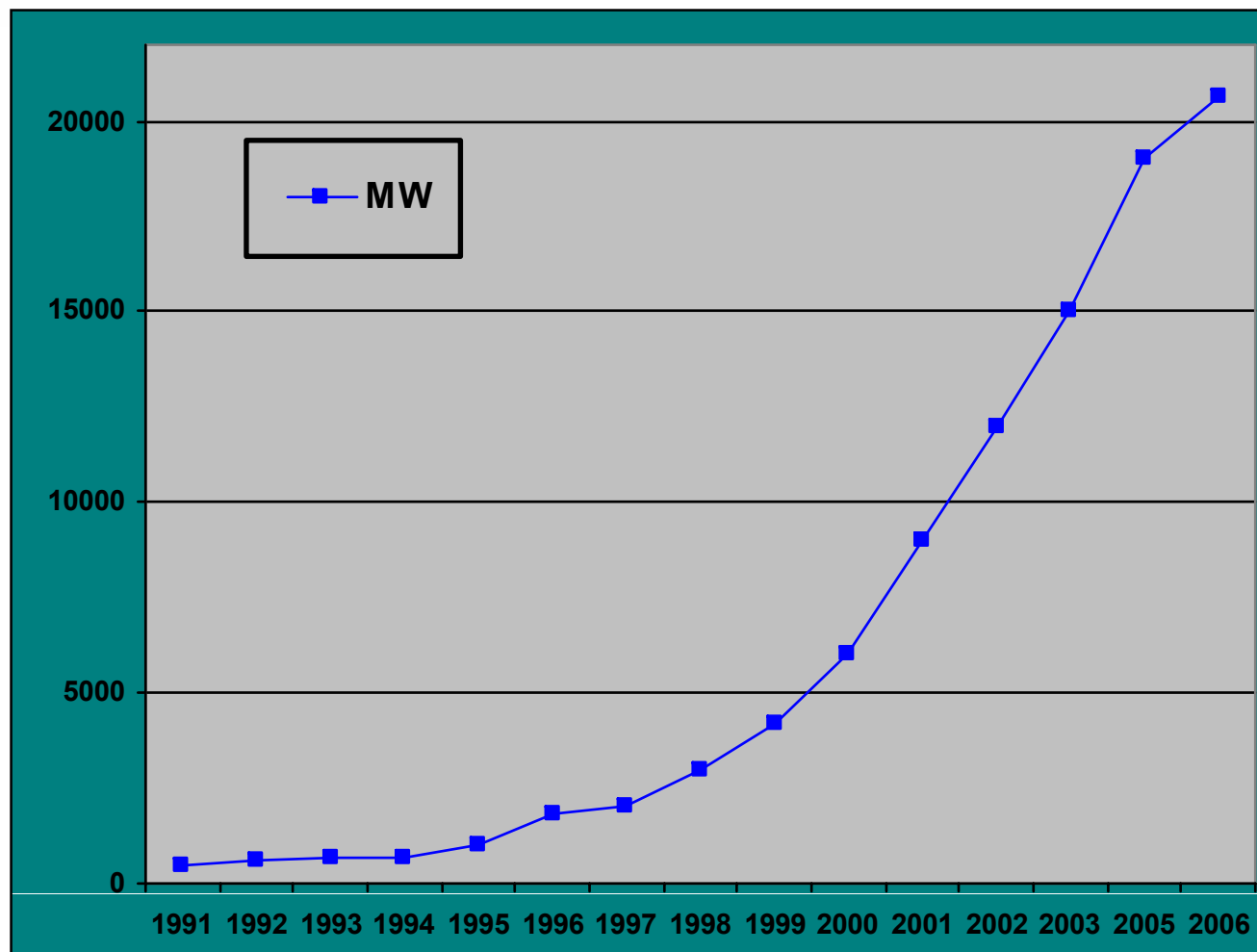


Moc zainstalowana elektrowni wiatrowych na świecie MW

Region	Rok 2001 [MW]	Rok 2002 [MW]	Rok 2006 [MW]
Europa w tym:	17 249	22 558	
Unia Europejska	17 120	22 331	48 120
Pozostałe państwa	129	227	
<u>w tym: Polska</u>	30	60	152,5
Ameryka Północna			
w tym:	4 452	3 929	
Stany Zjednoczone	4 245	4 708	
Kanada	207	221	
Azja			
w tym:	2 220	2 466	
Indie	1 507	1 702	
Chiny	399	399	
Japonia	300	351	
pozostałe państwa	14	14	
Pozostałe kontynenty	392	426	
Cały świat	24 313	30 379	73 900



Łączna moc pochodząca z elektrowni wiatrowych w Niemczech



Reaktory energetyczne na świecie (wrzesień 2007)

Kraj	Reaktory czynne	
	Liczba	Moc MW(e)
ARGENTYNA	2	935
ARMENIA	1	376
BELGIA	7	5801
BRAZYLIA	2	1901
BULGARIA	2	1906
KANADA	18	12584
CHINY + TAJWAN	17	13493
CZECHY	6	3523
FINLANDIA	4	2696
FRANCJA	59	63363
NIEMCY	17	20339
WĘGRY	4	1755
INDIE	17	3685
JAPONIA	55	47587

Kraj	Reaktory czynne	
	Liczba	Moc MW(e)
KOREA	20	16810
LITWA	1	1185
MEKSYK	2	1360
HOLANDIA	1	449
PAKISTAN	2	450
RUMUNIA	2	1306
ROSJA	31	21743
AFRYKA PŁD.	2	1800
SŁOWACJA	5	2034
SŁOWENIA	1	666
HISZPANIA	8	7450
SZWECJA	10	8921
SZWAJCARIA	5	3220
W. BRYTANIA	19	10982
UKRAINA	15	13107
U S A	104	98446
SUMA	439	371 671

Ewolucja reaktorów energetycznych



1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030

Generacja I	Generacja II	Generacja III	Generacja III+	Generacja IV
Wcześniejsze prototypy reaktorów	Komercyjne reaktory energetyczne	LWR „zaawansowane”	Jak G III oraz zwiększone bezpieczeństwo i lepsze wskaźniki ekonomiczne	<ul style="list-style-type: none"> • zwiększone bezpieczeństwo • mniej odpadów • odporność proliferacyjna



PODSUMOWANIE

Niemcy pozostają największym producentem węgla brunatnego oraz producentem energii elektrycznej z tego surowca. Obecnie dysponuje elektrowniami o zainstalowanej mocy brutto 21 885 MW, z czego ponad 50,6% mocy zainstalowana jest w elektrowniach należących do RWE Power AG.

W Republice Czeskiej obecne wydobycie na poziomie 48,4 mln Mg umożliwia produkcję energii elektrycznej w elektrowniach o łącznej mocy 7 700 MW, z czego ponad 90% mocy zainstalowana jest w elektrowniach należących do CEZ a.s.

W Polsce wydobycie na poziomie 59,6 mln Mg umożliwia produkcję energii elektrycznej w elektrowniach o łącznej mocy 8 776 MW, z czego ponad 74% zainstalowana jest w elektrowniach należących do BOT GiE S.A. (obecnie w strukturach Polskiej Grupy Energetycznej).

PODSUMOWANIE

Najkorzystniejszy współczynnik N:W występuje w kopalniach czeskich (2,92), następnie w kopalniach polskich (4,48), a najgorszy w kopalniach niemieckich (5,27).

Najwyższe wydajności liczone zarówno jako ilość urobku w m³ oraz ilość wydobytego węgla na jednego pracownika osiągają kopalnie niemieckie (odpowiednio 46 991 m³/osobę; 7 695 Mg/osobę). W przypadku kopalń polskich i czeskich wydajności te są znacznie mniejsze (w Polsce: 16 759 m³/osobę i 3 157 Mg/osobę; w Republice Czeskiej: 14 453 m³/osobę i 3 846 Mg/osobę).



PODSUMOWANIE

Porównując górnictwo węgla brunatnego w Niemczech, Czechach i w Polsce to należy stwierdzić, że poziom sztuki górniczej jest na podobnym poziomie.

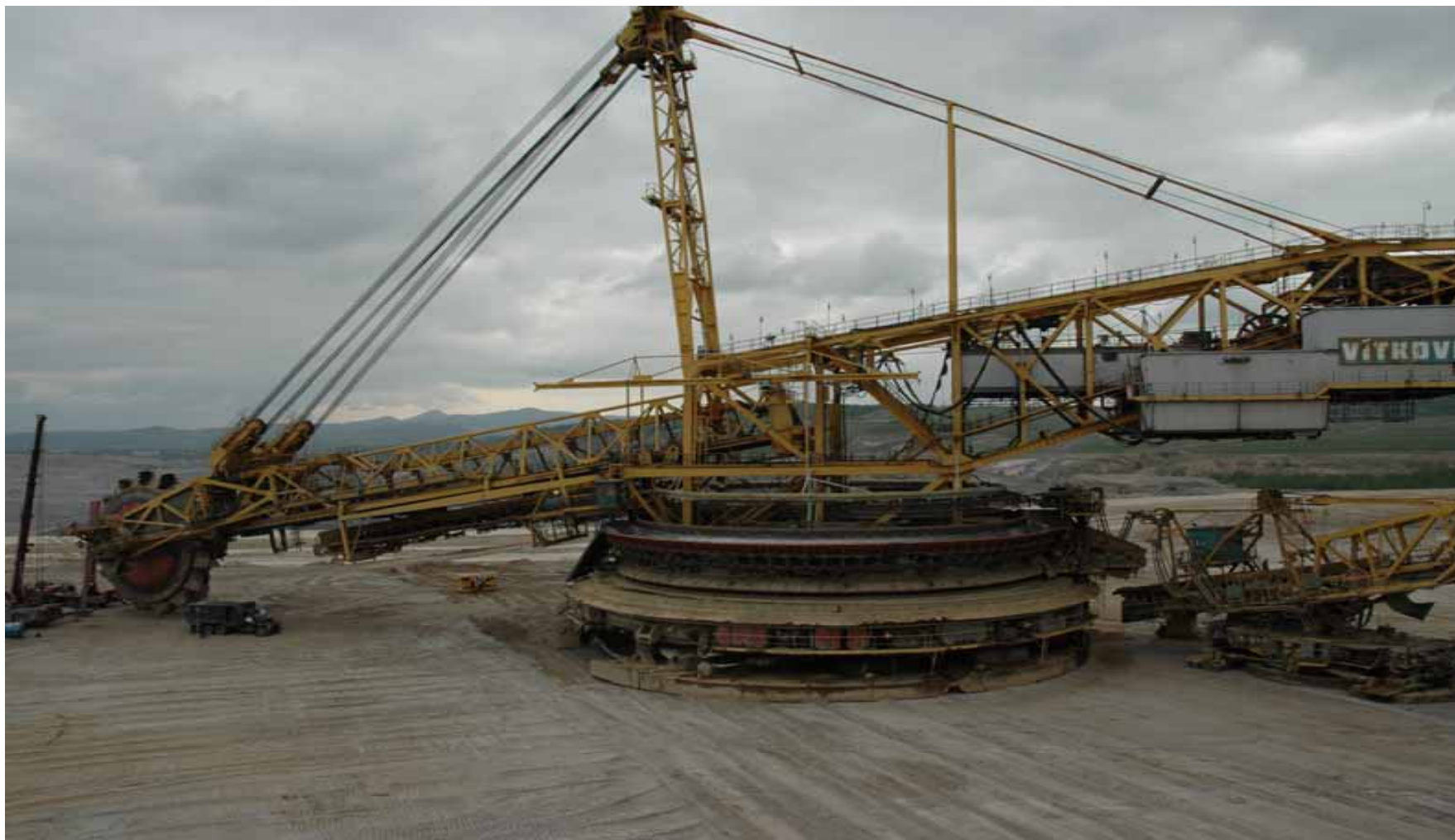
Osiągane wielkości wydajności są nie porównywalne z powodu odmiennych uwarunkowań górniczych i organizacyjnych.

Natomiast wyniki rekultywacji są porównywalne.

Jedną odmiennością techniczną są stosowane podwozia kroczące w kopalniach czeskich.



**Koparka K 10000 o wydajności teoretycznej 10 000 m³/h.
Kopalnia Bilina.**





**Koparka K 10000 o wydajności teoretycznej 10 000 m³/h.
Kopalnia Bilina.**





POLSKA
czołowym światowym producentem węgla kamiennego
i węgla brunatnego



**Produkcja
węgla
kamiennego
– 8 pozycja**

**Blisko 95% energii elektrycznej
jest wytwarzane z węgla**

**Produkcja
węgla
brunatnego -
7 pozycja**

**Węgiel kamienny wraz z węglem brunatnym są gwarancją
polskiego bezpieczeństwa energetycznego**



Dziękuję za uwagę



NOWE INWESTYCJE W ENERGETYCE

Instalacje do odsiarczania

El. Turów(BOT)-----500 MW----2015 ?