



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

ANALIZA EKONOMICZNA OPŁACALNOŚCI WYDOBYCIA WĘGLA BRUNATNEGO ZE ZŁÓŻ LEGNICKICH

Prof. zw. dr hab. inż. Kazimierz Czopek

**Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Górnictwa Odkrywkowego**

Kraków, dn. 14.01.2008 r.



WZROST GOSPODARCZY POLSKI

**Według Ministerstwa Gospodarki
w latach 2005–2025 średnioroczne
tempo wzrostu PKB = 5,2%**

- **w 2007 roku, PKB \approx 6,5%**
- **w 2008 roku, PKB \approx 5,5%**



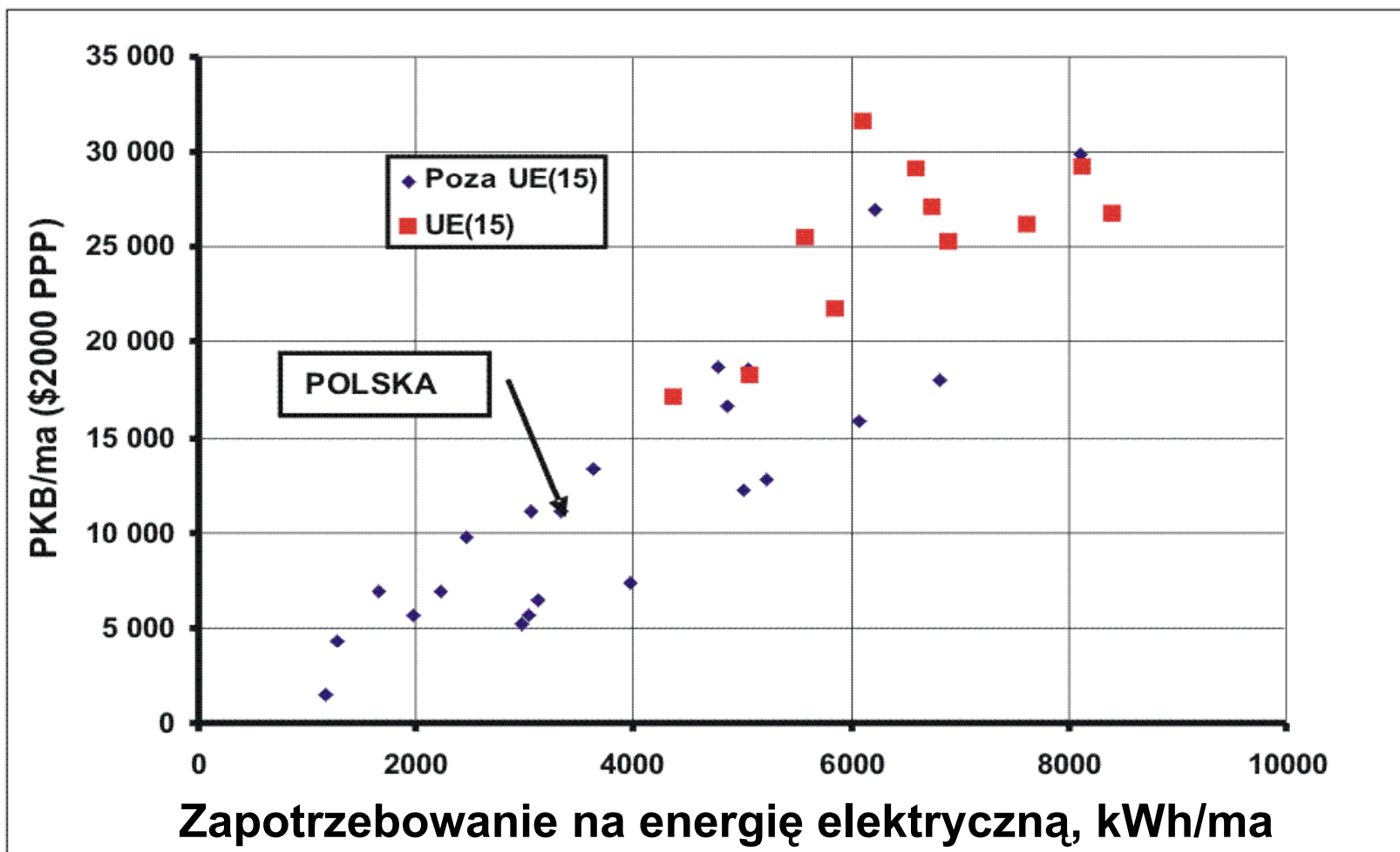
PKB – według parytetu siły nabywczej

L.p.	Kraj	2006 PKB (PSN) mld. USD
1	Stany Zjednoczone	13 130
2	Chiny	10 170
3	Japonia	4 218
4	Indie	4 156
5	Niemcy	2630
6	Wielka Brytania	1 930
7	Francja	1 891
8	Włochy	1 756
9	Rosja	1 746
10	Brazylia	1 655
11	Korea	1 196
12	Kanada	1 178
13	Meksyk	1 149
14	Hiszpania	1 109
15	Indonezja	948,3
16	Tajwan	680,5
17	Australia	674,6
18	Turcja	635,6
19	Argentyna	608,8
20	Iran	599,2
	-	-
25	Polska	552,4

PKB per capita

L.p.	Kraj	Według PPP 2006 USD
1	Luksemburg	80 471
2	Irlandia	44 087
3	Norwegia	43 574
4	Stany Zjednoczone	43 444
5	Islandia	40 277
6	Hongkong	38 127
7	Szwajcaria	37 369
8	Dania	36 549
9	Austria	36 031
10	Kanada	35 494
11	Holandia	35 078
12	Wielka Brytania	35 051
13	Finlandia	34 819
14	Belgia	34 478
15	Szwecja	34 409
16	Katar	33 049
17	Australia	32 938
18	Singapur	32 867
19	Japonia	32 647
20	Niemcy	31 095
21	Włochy	30 732
22	Francja	30 693
-	-	-
55	Polska	14 880

Wzrost gospodarczy a zużycie energii elektrycznej

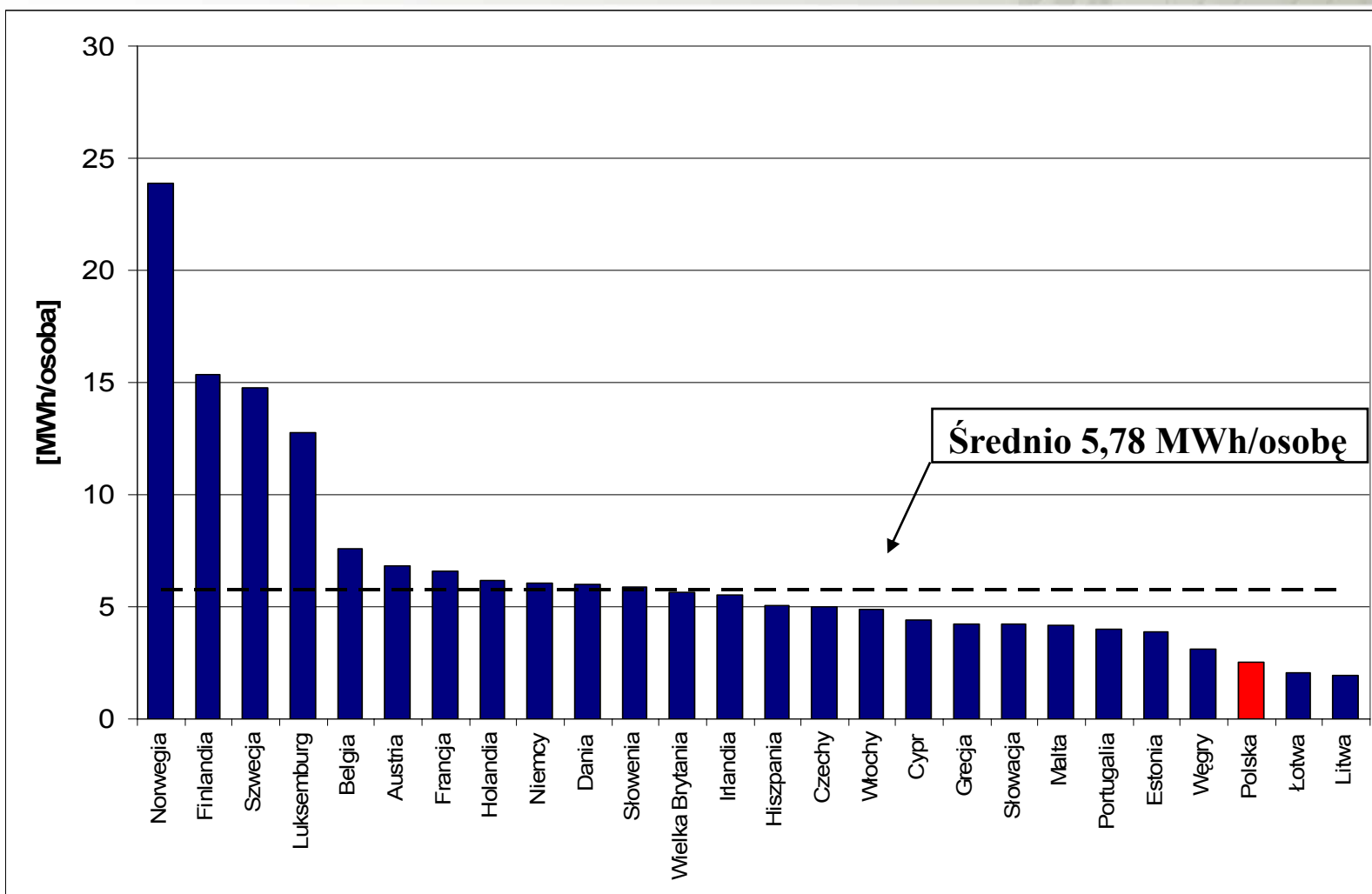


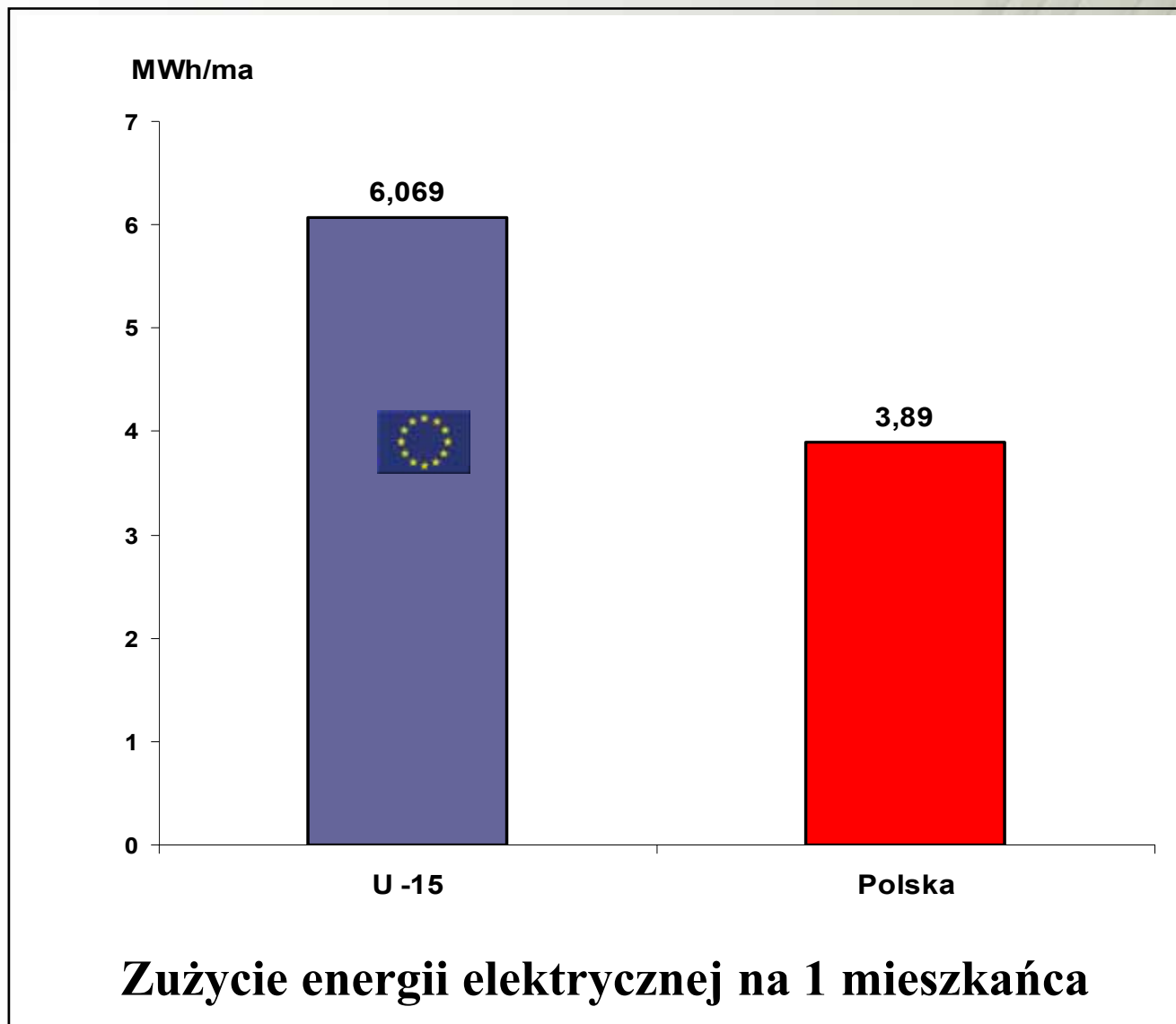


Zużycie energii elektrycznej w Polsce

Rok	TWh	KWh/ma
2005	145,747	3784
2006	149,847	3890

Polityka energetyczna Polski







PKB w POLSCE

Rok	Według wartości bieżącej, zł/ma	Według kursu wymiany USD/ma	Według parytetu siły nabywczej, USD/ma
2005	25791	7946	12994
2006	27748	9534	14880
2030	55496	19068	29760



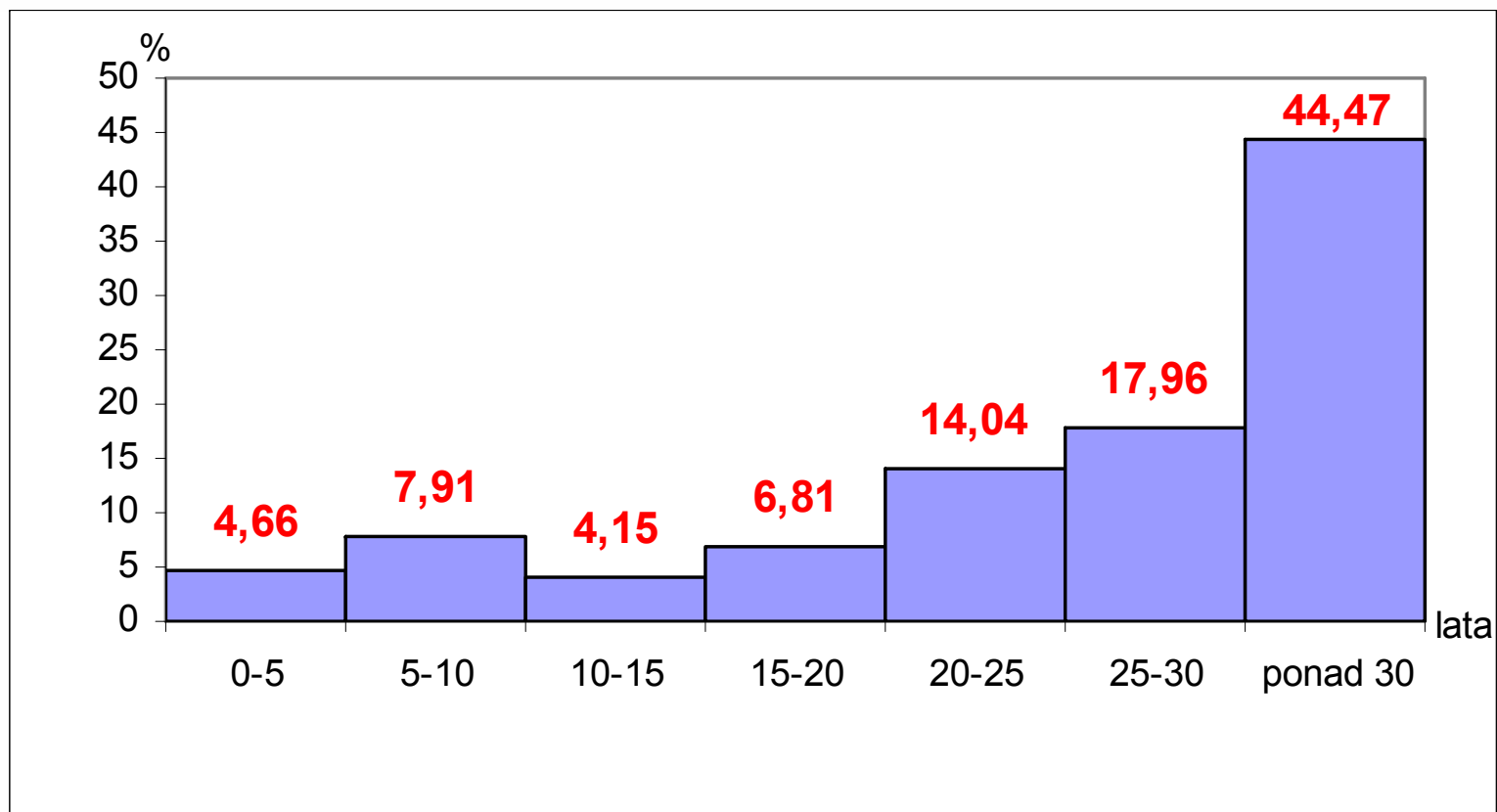
POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO 2030 ROKU

Projekt Ministra Gospodarki z września 2007 roku

Roczny przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną	4%
W 2007 roku moc zainstalowana	34 673 MW
Do 2030 roku wypadną stare bloki	15 000 MW
Do 2030 roku należy zainstalować	45 000 MW
W 2030 roku moc zainstalowana powinna wynieść	65000 MW



LATA PRACY TURBOZESPOŁÓW





WĘGIEL BRUNATNY TO:

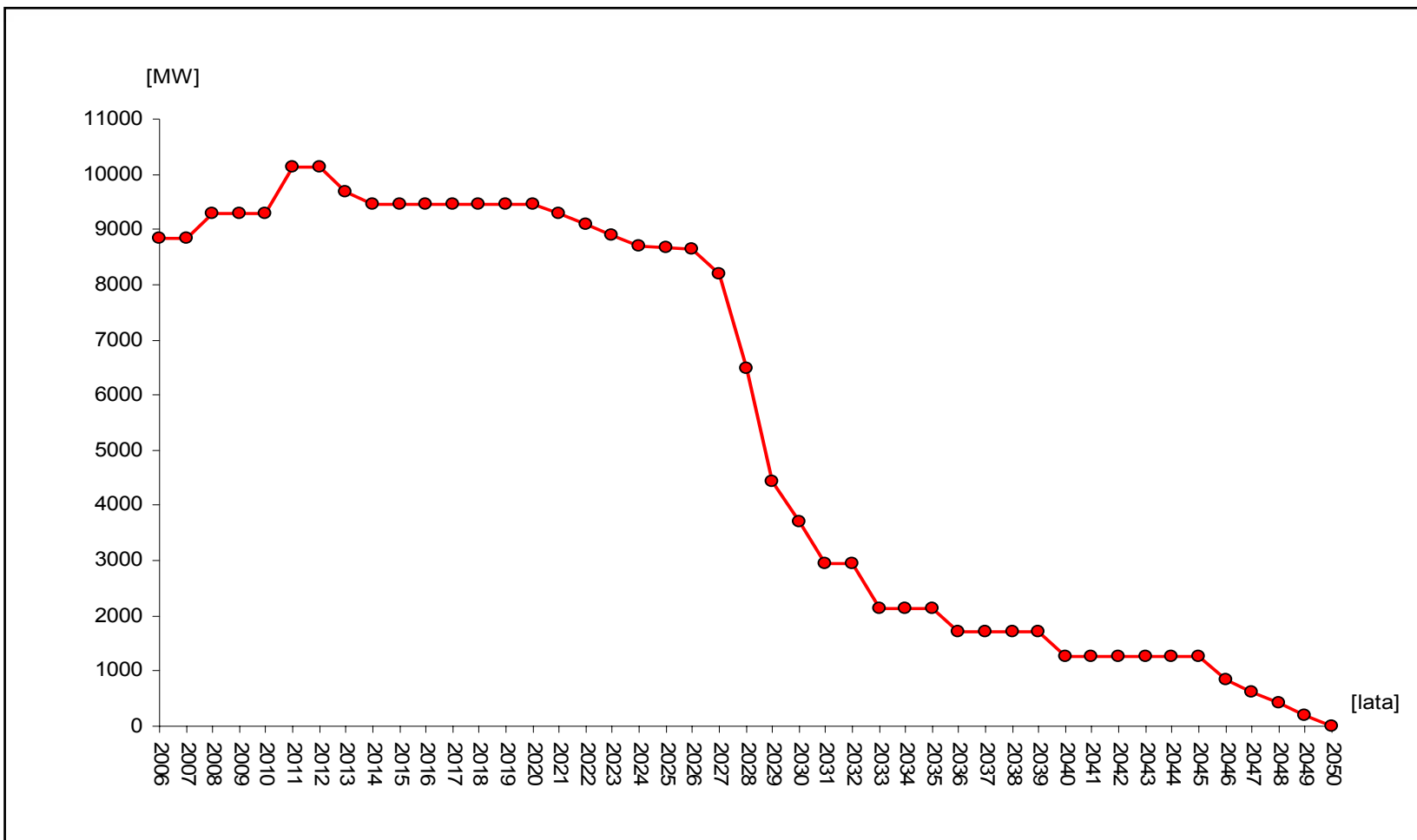
35%

ENERGII ELEKTRYCZNEJ

w Polsce



Moc zainstalowana w elektrowniach na węglu brunatnym





O OPŁACALNOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ LEGNICKICH DECYDUJĄ:

- **Tania energia elektryczna z węgla brunatnego**
- **Cena energii elektrycznej ze złóż Legnickich**
- **Zwrot poniesionych nakładów inwestycyjnych**



Ceny energii elektrycznej w Polsce w 2006r.

Przedsiębiorstwo	Rok 2006 [zł/MWh]
Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe	148,0
Elektrownie ciepłne i elektrociepłownie	146,0
Elektrownie	143,0
— elektrownie na węglu brunatnym	129,0
— elektrownie na węglu kamiennym	153,0
Elektrociepłownie	165,0
— elektrociepłownie węglowe	154,0
— elektrociepłownie gazowe	253,0
Elektrownie wodne	328,0



CENY ENERGII ELEKTRYCZNEJ W SPÓŁKACH DYSTRYBUCYJNYCH W 2008r. G11

Enea	188,85 zł/MWh
Energa Pro	191,54 zł/MWh
Vattenfall	184,58 zł/MWh
Energa	182,34 zł/MWh
Stoen	177,51 zł/MWh
PGE:	
L2	183,73 zł/MWh
ZE Częstochowa	183,97 zł/MWh
ZE Białystok	185,19 zł/MWh
ZE Warszawa	193,25 zł/MWh
ZE Radom	176,29 zł/MWh
ZE Lublin	187,51 zł/MWh
ZE Rzeszów	191,30 zł/MWh
Enion	183,97 zł/MWh



O CENIE ENERGII ZE ŹRÓDEŁ LEGNICKICH DECYDUJĄ:

- **sprawność elektrowni,**
- **koszty produkcji energii elektrycznej,
w tym: koszty paliwa, stanowiące około
50% kosztów,**
- **koszty wydobycia węgla brunatnego.**



Parametry modelu kopalni

- wydobycie węgla – 24 mln ton w roku
- wydobycie nadkładu – 154 mln m³ w roku
- wydobycie masy – 174 mln m³ w roku
- współczynnik N : W – 6,42
- model przestrzenny kopalni – 6 poziomów
- model technologiczny – KTZ
- maszyny podstawowe:
 - a) urabianie:
 - KWŁ 710 – 1 szt.
 - KWK 3000 – 3 szt.
 - KWK 4000/37,5 – 3 szt.
 - KWK 4000/50 – 1 szt.
 - b) transport taśmowy:
 - B = 3000 mm,
 - V = 5,36 – 6,0 m/sek
 - c) zwałowanie:
 - ZGOT 15400 – 5 szt.



Ekonomiczna opłacalność produkowanej energii elektrycznej

- Parametry elektrowni:

- bloki energetyczne ; 4×1100 MW,
- sprawność energetyczna ; 46,5 %,
- jednostkowe zużycie paliwa ; 0,273 tpu/MWh (8000 MJ/MWh).



Czynniki geologiczno-górnice złoza Legnica Zachód

- Parametry jakościowe węgla:

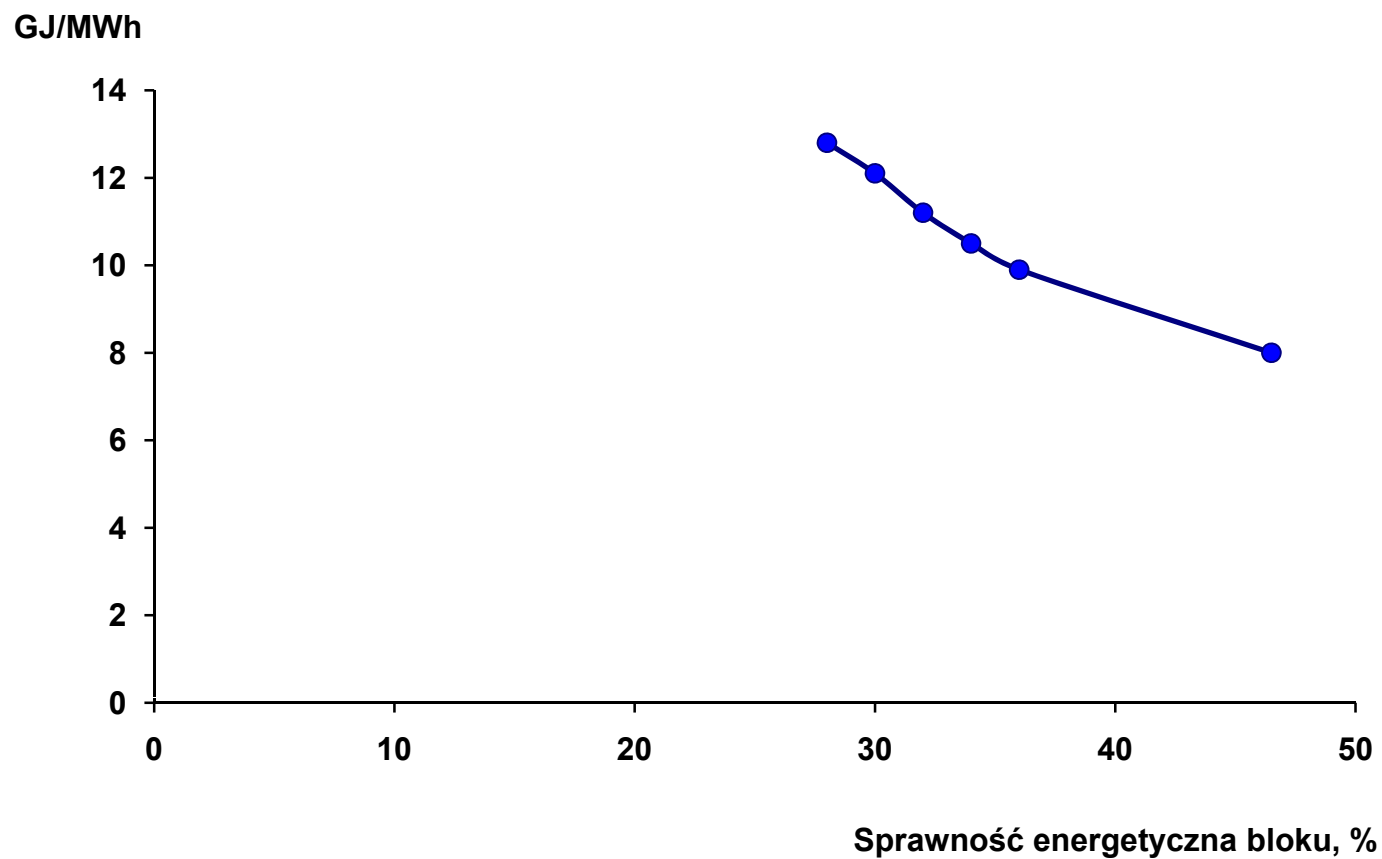
$$Q_i^r = 9936 \text{ MJ / Mg}$$

$$A^d = 14,87\%$$

$$S_t^d = 0,96\%$$



Zależność zużycia paliwa od sprawności bloku





Jednostkowe zużycie węgla [tpu/MWh]

Rejon	Adamów	Bełchatów	Konin-Państw	Turów	Legnica-Zachód
Średnia kaloryczność węgla, MJ/Mg	8502	7833	9131	9609	9936
Średnie zużycie paliwa, tpu/MWh	0,370	0,313	0,376	0,299	0,273



KOSZT PRODUKCJI 1MWh ZE ZŁOŻA LEGNICKIEGO

Koszt wydobycia węgla	- 60,0 zł/t
Cena sprzedaży węgla do elektrowni	- 66,0 zł/t
Kaloryczność węgla	- 9936 MJ/Mg
Sprawność elektrowni	- 46,5%
Zużycie węgla w elektrowni	- 0,273 tpu (8000 MJ/MWh)
1 tona węgla z Legnicy	- 0,339 tpu
Zużycie węgla rzeczywistego w elektrowni	- 0,805 t/MWh
Koszt zużywanego węgla w elektrowni	- 53,13 zł/MWh
Koszt produkcji 1 MWh	- 106,26 zł/MWh
Cena energii w Legnicy	- 116,88 zł/MWh



ZWROT PONIESIONYCH NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH

Cykl budowy kopalni	- 12 lat
Nakłady inwestycyjne	- 6,6 mld zł
Okres funkcjonowania kopalni	- 21 lat
Stopa oprocentowania kredytu	- 8,50%
Opłacalność inwestycji przy:	
· koszty wydobycia	- 60,0 zł/t
· cenie sprzedaży	- 66,0 zł/t
NPV	- 612323,24 tys. zł
IRR	- 10,39%
Wartość likwidacyjna	- 39153,0 tys. zł



NAKŁADY INWESTYCYJNE I AMORTYZACJA

L.p.	Obiekty	Nakłady	Udział	Podstawowe stawki amortyzacyjne	Maksymalny roczny odpis amortyzacyjny	Okres amortyzacji
		tys. zł	%	%	tys. zł	lata
1.	Prace studialne, projektowe, uzgodnienia, dodatkowe badania, dokumentacja	150 000	2,27	5,0	7 500,00	20
2.	Przygotowanie terenu wyrobiska i zwałowiska wraz z infrastrukturą	518 727	7,84	4,5	23 342,715	21
3.	Zasilanie w energię, łączność, sterowanie	248 000	3,75	10,0	24 800,00	10
4.	Odwodnienie wyrobiska i zwałowiska	402 682	6,09	4,5	18 120,69	21
5.	Budowa i montaż maszyn podstawowych, pomocniczych, przenośników	2 665 500	40,28	-	-	-
	— Maszyny podstawowe	1 889 100	28,55	7,0	132 237,00	15
	— Maszyny pomocnicze	257 600	3,89	25,0	64 400,00	4
	— Przenośniki	518 800	7,84	20,0	103 760,00	5
6.	Budowa wkopu	2 631 927	39,78	4,5	118 436,715	21
	Razem	6 616 840	100,00	7,439	492 597,120	-