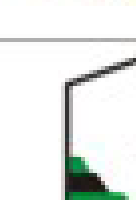
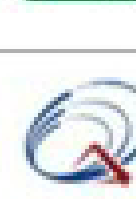




Projekt współfinansowany przez UNIĘ EUROPEJSKĄ
ze środków
Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



polteqor – instytut
INSTYTUT GÓRNICICTWA ODKRYWKOWEGO



KLUCZOWE ZAŁOŻENIA DLA ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ WĘGLA KAMINNEGO W REJONIE LEGNICY SĄ OKREŚLONE W STRATEGII TECHNOLOGICZNEJ OPRACOWANEJ W PROJEKCIE FORESIGHT

względniają:

- 1) występujące warunki geologiczno-górniczne zalegania złóż**
- 2) innowacyjne technologie udostępnienia węgla dostosowane do występujących lokalnych warunków na terenie zalegania złoża i w jego otoczeniu**
- 3) innowacyjne technologie oczyszczania węgla**
- 4) innowacyjne technologie konwersji węgla**

występujące warunki geologiczno-górniczne legania złóż

- ❖ **duże geologiczno bilansowe zasoby węgla brunatnego w złożu Legnica – 3168 mln Mg i w złożu Ścinawa – 1548 mln Mg umożliwiające koncentrację wydobycia**

(złoża Bełchatów – Szczerców 2100 mln Mg)

- ❖ **wysoka wartość opałowa węgla w złożach Legnica – Ścinawa ok. 10 MJ/kg stwarza warunki zmniejszenia jednostkowego zużycia węgla w wytwarzaniu energii**

(wartość opałowa w złożach Bełchatów – Szczerców 8 MJ/kg)

- ❖ **wysoki stosunek nadkładu do węgla w złożu Legnica N:W = 6-10 m/m wymaga zastosowania bardzo wydajnych ciągów wydobywczych**

(w złożach Bełchatów – Szczerców 3,5 – 4,0 m/m)

Ważniejsze technologie udostępnienia węgla

zawiduje:

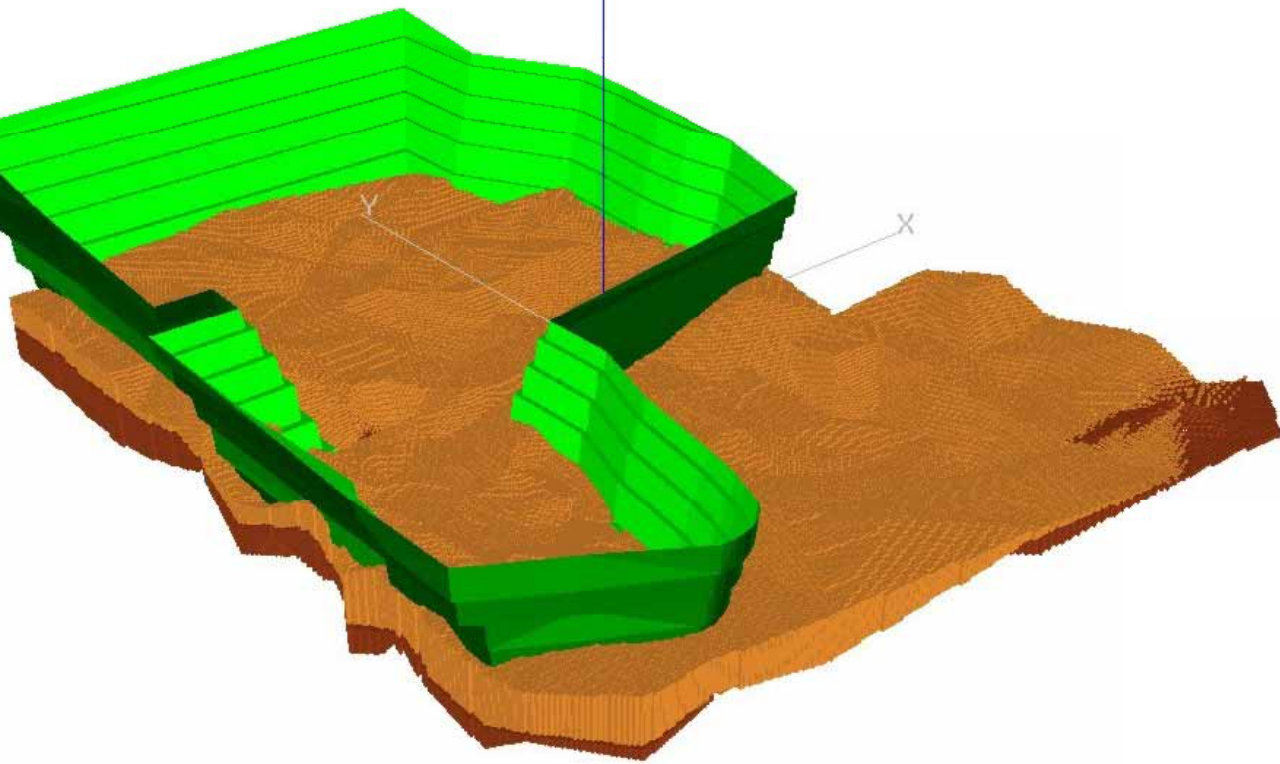
- ❖ **Możliwości budowy wkopu udostępniającego w kilku obszarach na polach Zachodnim, Wschodnim i Północnym złoża Legnica dla optymalizacji technologii i ograniczenia niekorzystnego wpływu na środowisko.**
- ❖ **Zastosowanie koncentracji wydobycia węgla dla osiągnięcia atrakcyjnych wskaźników techniczno-ekonomicznych.**
- ❖ **Zastosowanie wydajnych maszyn i technologii w urabianiu, transporcie i zwałowaniu zapewniających bezpieczeństwo eksploatacji.**
- ❖ **Zastosowanie oczyszczania węgla z balastów głównie zawartej w nim wody przy wykorzystaniu do tego celu ciepła odpadowego z elektrowni Clean Coal Technology**

Innowacyjna konwersja węgla

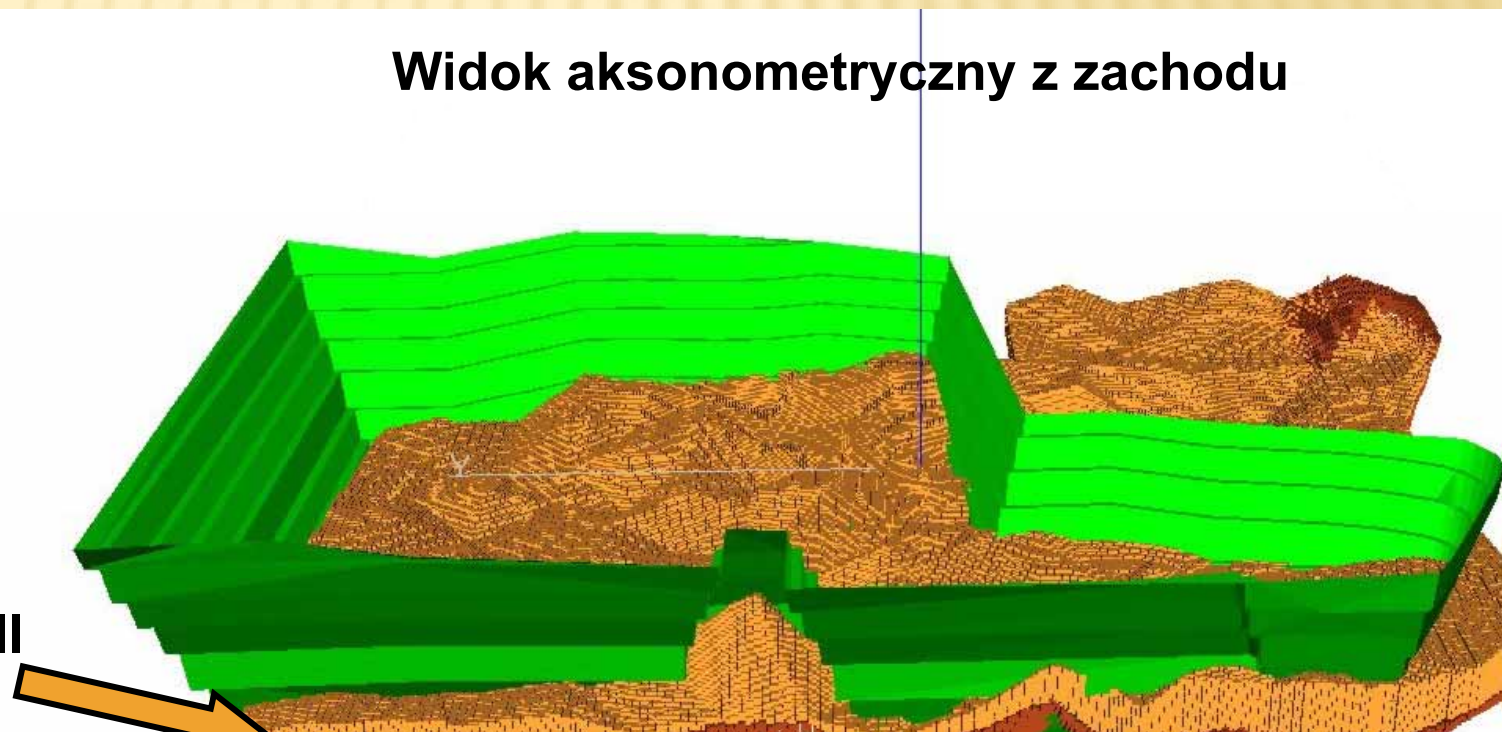
przewiduje:

- ❖ **Zastosowanie technologii produkcji energii elektrycznej zeroemisyjnej z separacją i sekwestracją podziemną CO₂ (Carbon Capture and Sequestration CCS)**
- ❖ **Wytwarzania gazu syntezowego w technologii fluidalnej dla produkcji wodoru, paliw ciekłych (głównie metanolu) i nawozów azotowych oddzielnie lub zamiennie w zależności od występującego zapotrzebowania gospodarki**
- ❖ **Alternatywny wybór bloków energetycznych z pyłowym zasilaniem o mocy zainstalowanej 4 x 1100 MW lub ze spalaniem fluidalnym z blokami energetycznymi o mocy zainstalowanej 5 x 800 MW przystosowanych do spalania węgla w tlenie**

po 27 latach eksploatacji

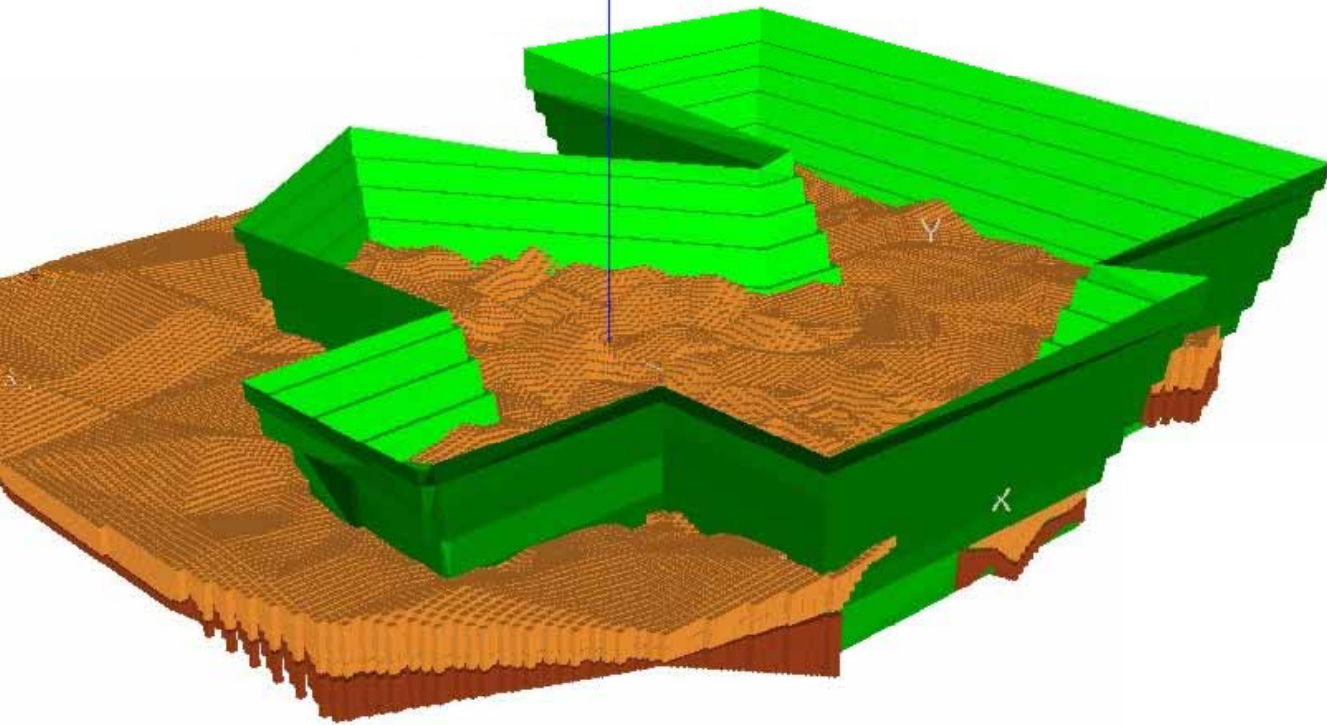


Widok aksonometryczny z zachodu

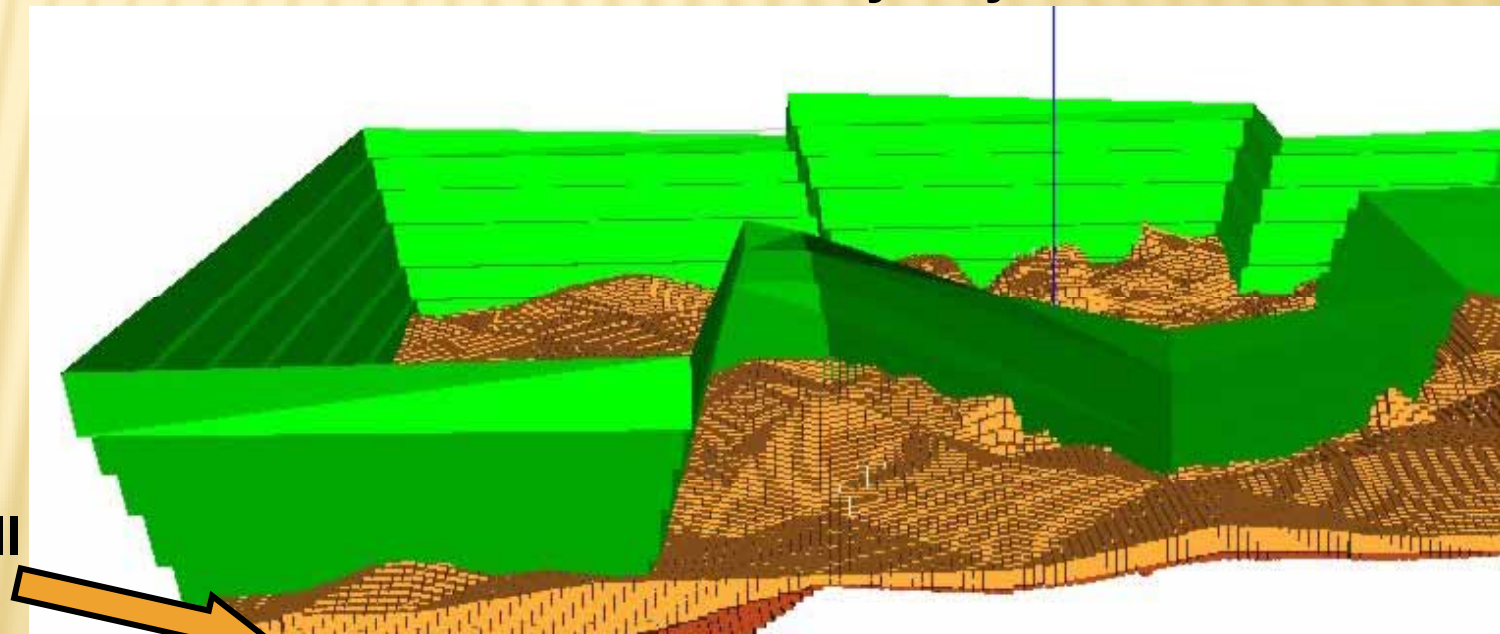


blokowy
kompleksu węglowego – pokład III

po 30 latach eksploata



Widok aksonometryczny z zachodu



el blokowy
pleksu węglowego – pokład III

Wariant I			
<i>(Udostępnienie złoża od Pola Zachód, przejście z Pole Północ do miejscowości Miłogostowice na Polu Wschód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	10		
2	30		
3	60		
4	89	1.2	
5	112.2	4	28.1
6	128.1	9	14.2
7	141.5	17.4	8.1
8	149.8	24.1	6.2
9	156.9	24.1	6.5
10	156.9	24.1	6.5
11-30	3 570.9	4 63.7	7.7
31-75	11 953.6	1 534.9	7.8
Razem	16 558.90	2 102.50	7.9

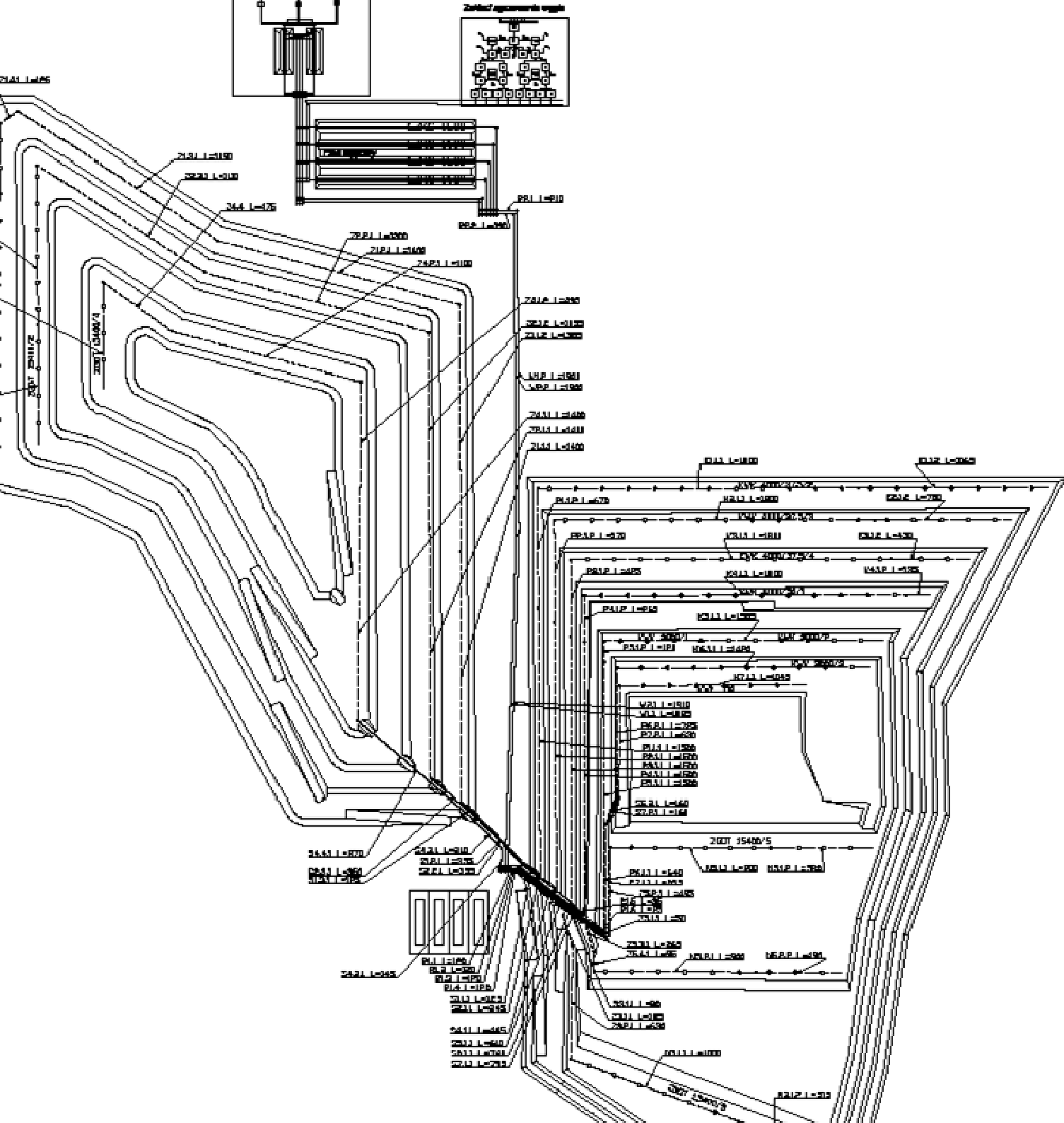
Wariant IA			
<i>(Udostępnienie złoża od Pola Zachód od miejscowości Rzeszotary, przejście przez Pole Północ do miejscowości Miłogostowice na Polu Wschód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	10		
2	30		
3	60		
4	90		
5	115.5	1.2	96.3
6	131.6	7.2	18.3
7	145.1	16.1	9
8	153.3	22.9	6.7
9	160.4	22.9	7
10	166.2	23.2	7.2
11-30	4505.3	511.2	8.8
31-75	9 837.2	1 288.8	7.6
Razem	15 404.60	1 893.50	8.1

Wariant IB			
<i>(Udostępnienie złoża od Pola Zachód od miejscowości Rzeszotary, przejście przez Pole Północ do południowego okonturowania Pola Wschód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	10		
2	30		
3	60		
4	90		
5	115.5	1.2	
6	131.6	7.2	
7	145.1	16.1	
8	153.3	22.9	
9	160.4	22.9	
10	166.2	23.2	
11-30	4 505.3	511.2	
31-89	12 886.5	1 651.8	
Razem	18 453.90	2 256.50	

Wariant II			
<i>(Udostępnienie złoża od południowego okonturowania Pola Wschód, przejście z Pole Północ do miejscowości Rzeszotary na Polu Zachód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	10		
2	30		
3	60		
4	90		
5	126.0	1.2	100.5
6	135.2	4.6	29.4
7	144.0	18.7	7.7
8	153.7	22.6	6.8
9	171.8	24.2	7.1
10	171.8	24.2	7.1

Wariant IIA			
<i>(Udostępnienie złoża od Pola Wschód od miejscowości Miłogostowice, przejście przez Pole Północ do miejscowości Rzeszotary na Polu Zachód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	14		
2	40		
3	60		
4	90		
5	120		
6	154	3.6	42.8
7	163	7.2	22.6
8	176.2	16.2	10.9
9	179.9	27.1	6.6
10	195.9	28.3	6.9

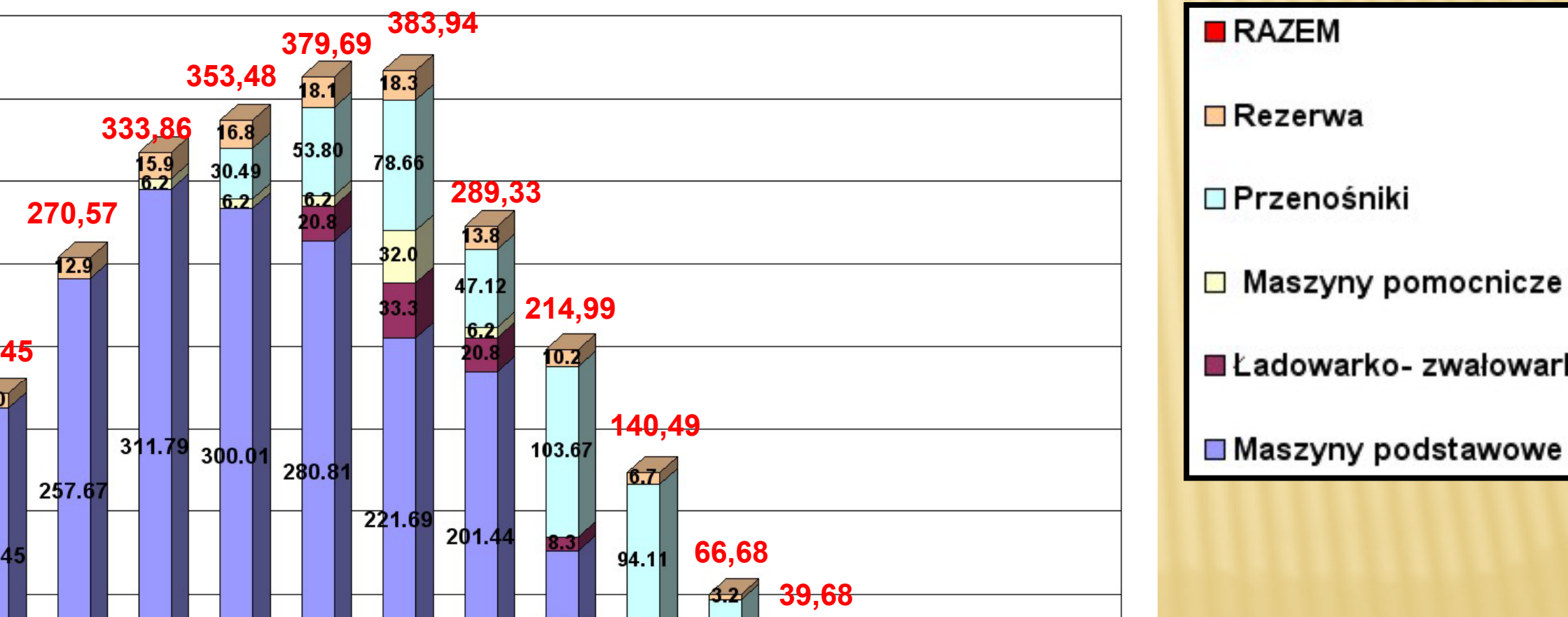
Wariant IIB			
<i>(Udostępnienie złoża od Pola Wschód od miejscowości Miłogostowice, przejście przez Pole Północ do południowego okonturowania Pola Wschód)</i>			
Lata [rok]	Nadkład [mln,m3]	Węgiel [mln,Mg]	N:W [m3/mln,Mg]
1	14.0		
2	40.0		
3	60.0		
4	90.0		
5	120.0		
6	154.0	3.6	
7	163.0	7.2	
8	176.0	16.4	
9	179.9	27.1	
10	195.9	28.3	



Podstawowe	12 715,25	1 962,84	3 111,10	4 071,58	5 888,50	5 817,50	2 683,68	2 11,80	92,80	39,60			
Ładowarko- zwałowarki	3 200,00					800,00	1 280,00	800,00	320,00				
Pomocnicze	1 825,00			193,00	193,00	193,00	1 053,00	193,00					
Przenośniki	90 032,00				7 498,40	7 977,60	11 447,90	8 895,90	13 554,50	29 243,00	4 900,80	6 513,90	
RAZEM	114 776,28	1 962,84	3 111,10	4 071,58	11 558,20	12 818,20	15 785,98	10 803,70	13 967,30	29 282,68	4 900,80	6 513,90	

Harmonogram finansowania łącznych nakładów inwestycyjnych na część maszynową - Wariant I podstawowy

	Wielkość finansowania [mln zł]	Realizacja w latach												
		-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Podstawowe	1885,3	179,4	257,7	311,8	300,0	280,8	221,7	201,4	92,8	39,7				
Ładowarko- zwałowarki	83,2					20,8	33,3	20,8	8,3					
Pomocnicze	56,7			6,2	6,2	6,2	32,0	6,2						
Przenośniki	519,3				30,49	53,80	78,66	47,12	103,67	94,11	63,48	37,78		10,23
RAZEM	127,3	9,0	12,9	15,9	16,8	18,1	18,3	13,8	10,2	6,7	3,2	1,9		0,5
RAZEM	2671,88	188,45	270,57	333,86	353,48	379,69	383,94	289,33	214,99	140,49	66,68	39,68	0,00	10,73



je do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego
 ga budowy stacji i linii energetycznych 400/110 kV,
 gólności:

wa nowej stacji 400 kV Wrocław Południe połączonej liniami
 ze stacjami Pasikowice i Świebodzice oraz nowej stacji 110 kV
 pice i stacji zasilającej zakłady LG,

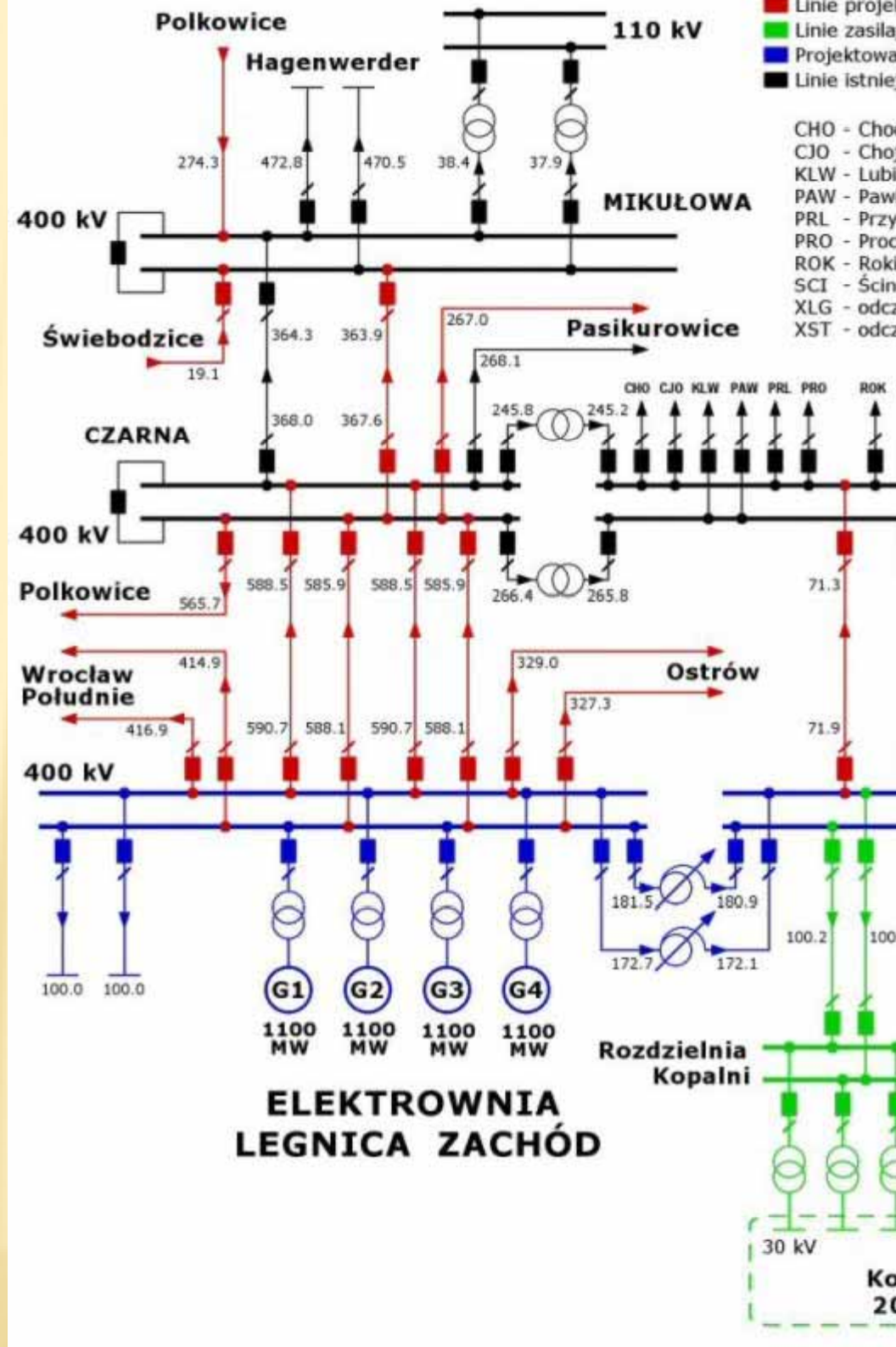
wa linii 400 kV w relacji Mikułowa-Świebodzice- Ząbkowice-Dobrzeń
 sie istniejącej linii 220 kV (po roku 2015),

udowa istniejącej linii o napięciu 220 kV na nową dwutorową linię
 / Mikułowa-Czarna-Pasikowice-Trębaczew-Joachimów
 ku 2015),

wa linii 400 kV Wrocław Południe-Świebodzice po trasie istniejącej
 20 kV Klecina-Świebodzice (2011 r.) ,

wa połączenia 400 kV pomiędzy stacjami 400/110 kV Czarna
 00 kV Polkowice (2015 r.),

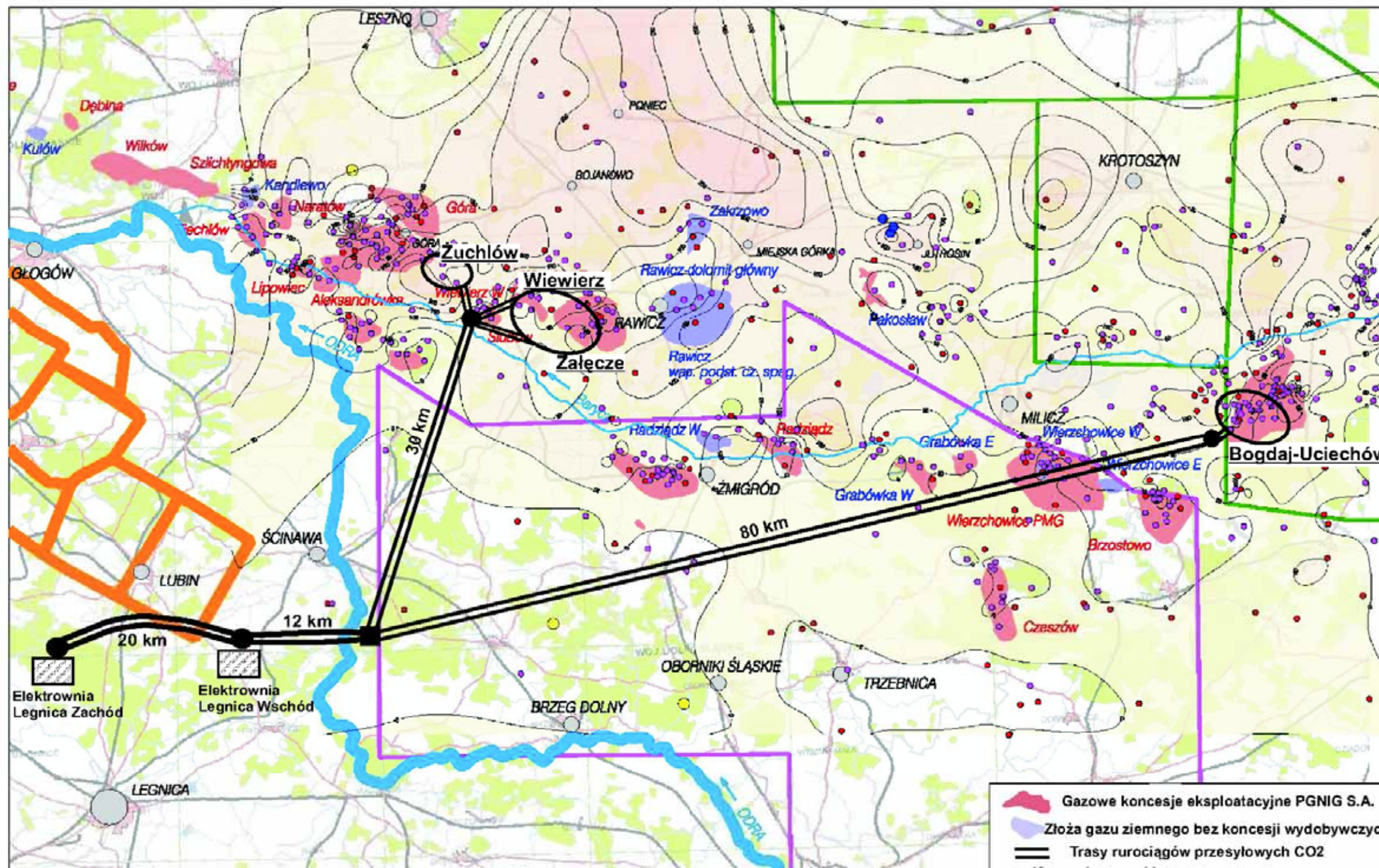
wa linii 400 kV Mikułowa – Polkowice.



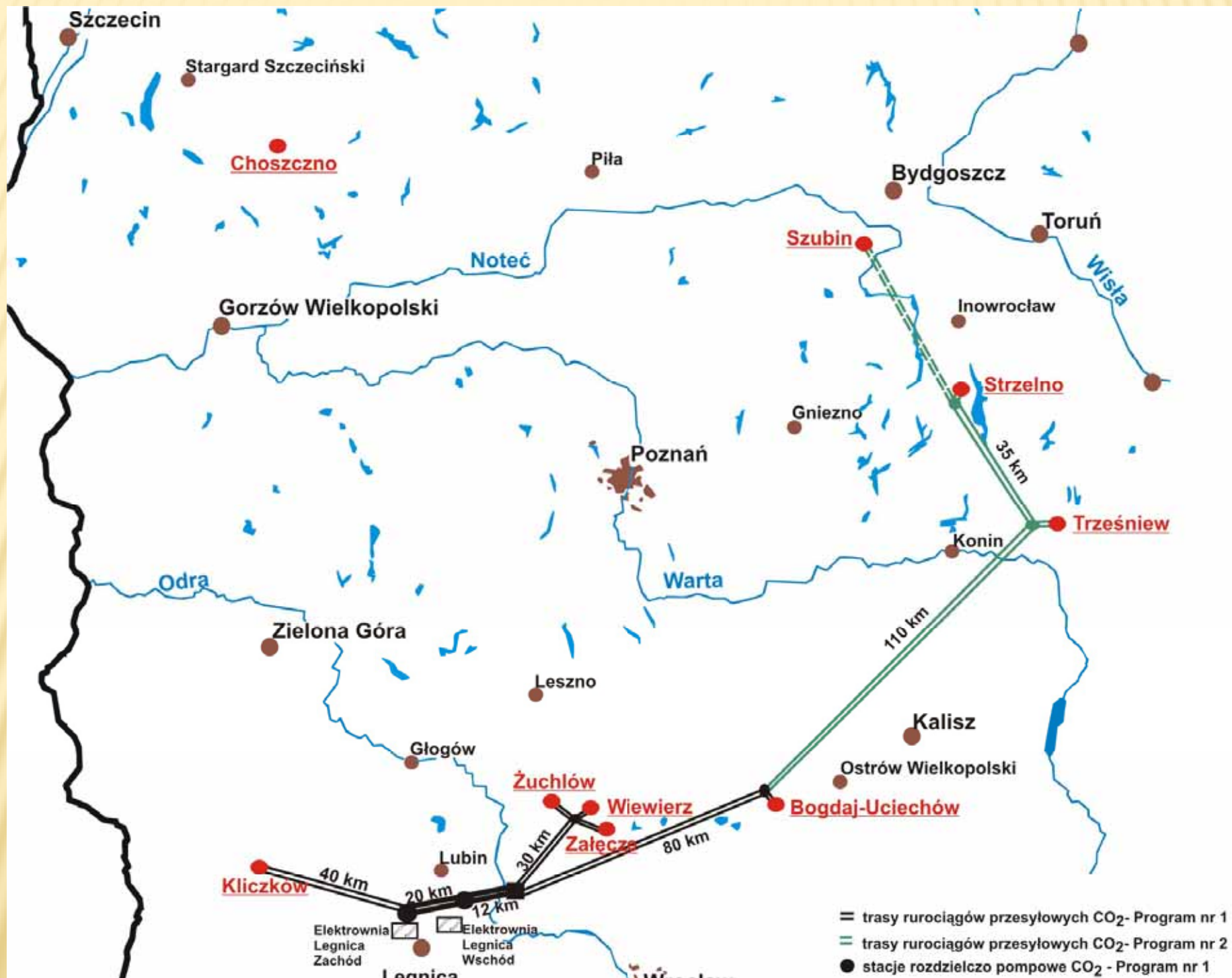
Tab. 9 Zestawienie wybranych zbiorników do lokowania CO₂ w wyeksploatowanych złożach gazu ziemnego na Niżu Polskim

Nazwa złóż	Forma geologiczna	Strop kolektora	Miąszość kolektora	Pojemność składu	Dodatkowa pojemność wód solankowych	Łączna pojemność
		[m]	[m]	mln Mg CO ₂	mln Mg CO ₂	mln Mg CO ₂
Program sekwestracji CO₂ nr 1 (najbliższe zbiorniki)						
Struktury gazowe						
1. Załęczce Wiewierz	P1	1.300	47,6	82,9	24,8	107,8
2. Żuchłów	P1	1.300	54,4	91,9	27,6	119,5
3. Bogdaj-Ucichów	P1, Ca1	1.470	42,4	53,5	16,0	70,9
razem 1;2;3				228,3	68,5	296,8
Struktura w pstrym piaskowcu						
4. Kliczków	Tp2	1.665	30	219,0	21,9	240,9
razem 1;2;3;4						537,7
Program sekwestracji CO₂ nr 2 (odległe zbiorniki)						
Struktury mezozoiczne solankowe						
5. Strzelno	Cr1	1.040	72,0	265,0	26,5	291,5
6. Trzesniew	Cr1	800	30,0	110,0	11,0	121,0
razem 5;6				375,0	37,5	412,5
razem od 1 do 6						950,2

Zgazowania węgla brunatnego ze złoża Legnica w wyeksploatowanych złożach węglowodorów na Niżu Polskim (Program nr 1)



Zgazowania węgla brunatnego ze złoża Legnica w wyeksploatowanych złóżach węgłowodorów na Niziu Polskim (Program nr 1 i Program nr 2)



e w elektrowni konwencjonalnej o mocy zainstalowanej 4x1100 MW = 4400 MW o sprawności 46% netto i w za
 cji wodoru spowoduje
 nisję 450 mln Mg CO₂
 zszych wyeksploatowanych złóż gazu ziemnego można będzie pomieścić
 7 mln Mg CO₂ przesyłanego rozgałęzioną siecią rurociągów o długości 197 km

y inwestycyjne na budowę instalacji do sekwestracji obejmują:
 ki buforowe, stacje sprężania i zatłaczania, 2 jednostki przy każdym zespole energetycznym szacuje się w wysoc
 ednostek x 100 mln zł = 800 mln zł
 dwójną rozgałęźną przesyłową dwunitkową z przepompowniami określa się w przybliżeniu w wysokości
 7 km x 8 mln zł/km = 1576 mln zł

y inwestycyjne razem na sekwestrację CO₂
 0 mln zł + 1576 mln zł = 2.375 mln zł
 nakładów sekwestracji w nakładach na budowę elektrowni
 2375

$$\frac{2375}{4400 \times 4} = 13,49\%$$

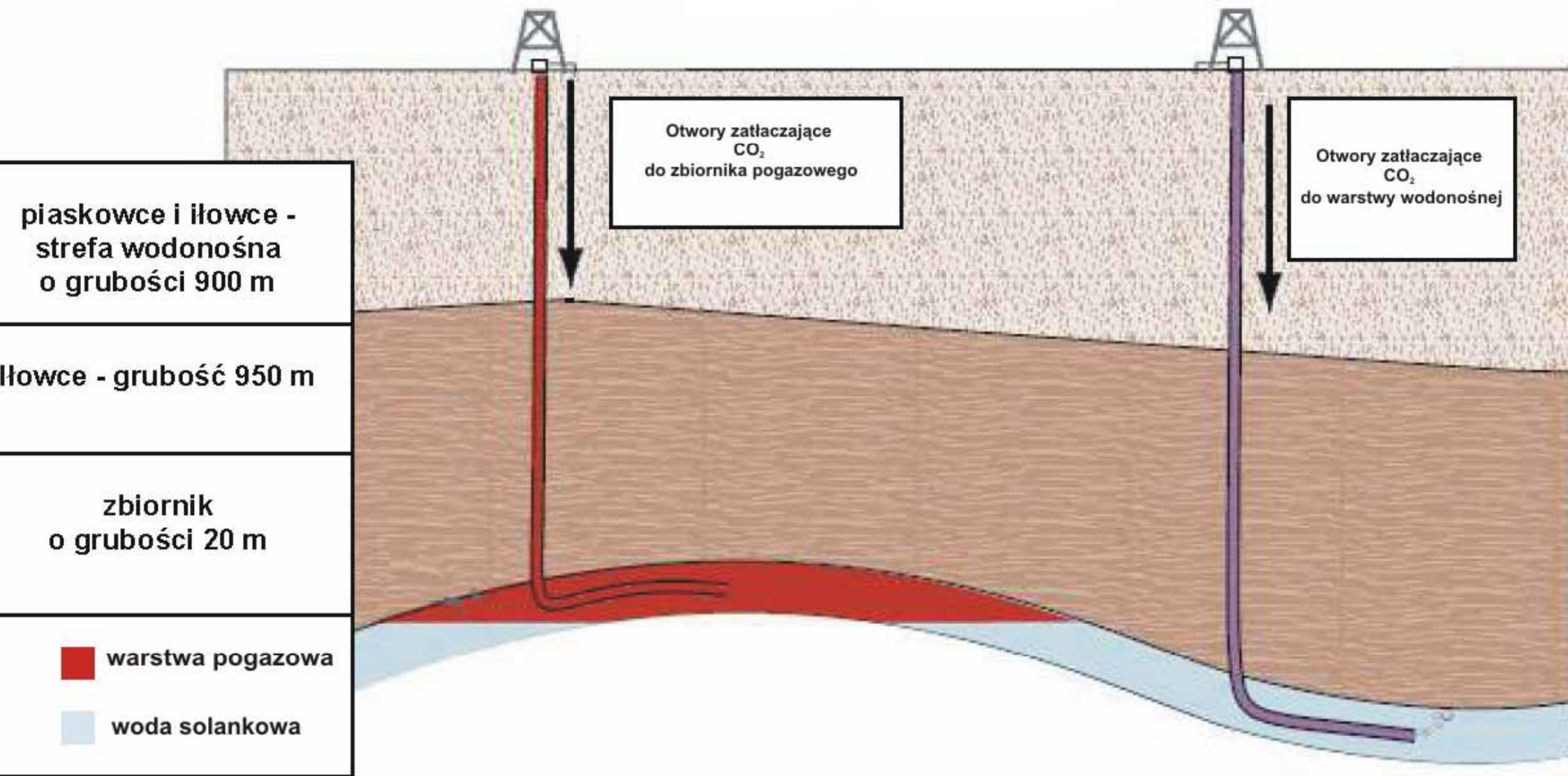
aczech RWE określa, że nakłady inwestycyjne na sekwestrację mogą sięgnąć 20% nakładów inwestycyjn
 e elektrowni.

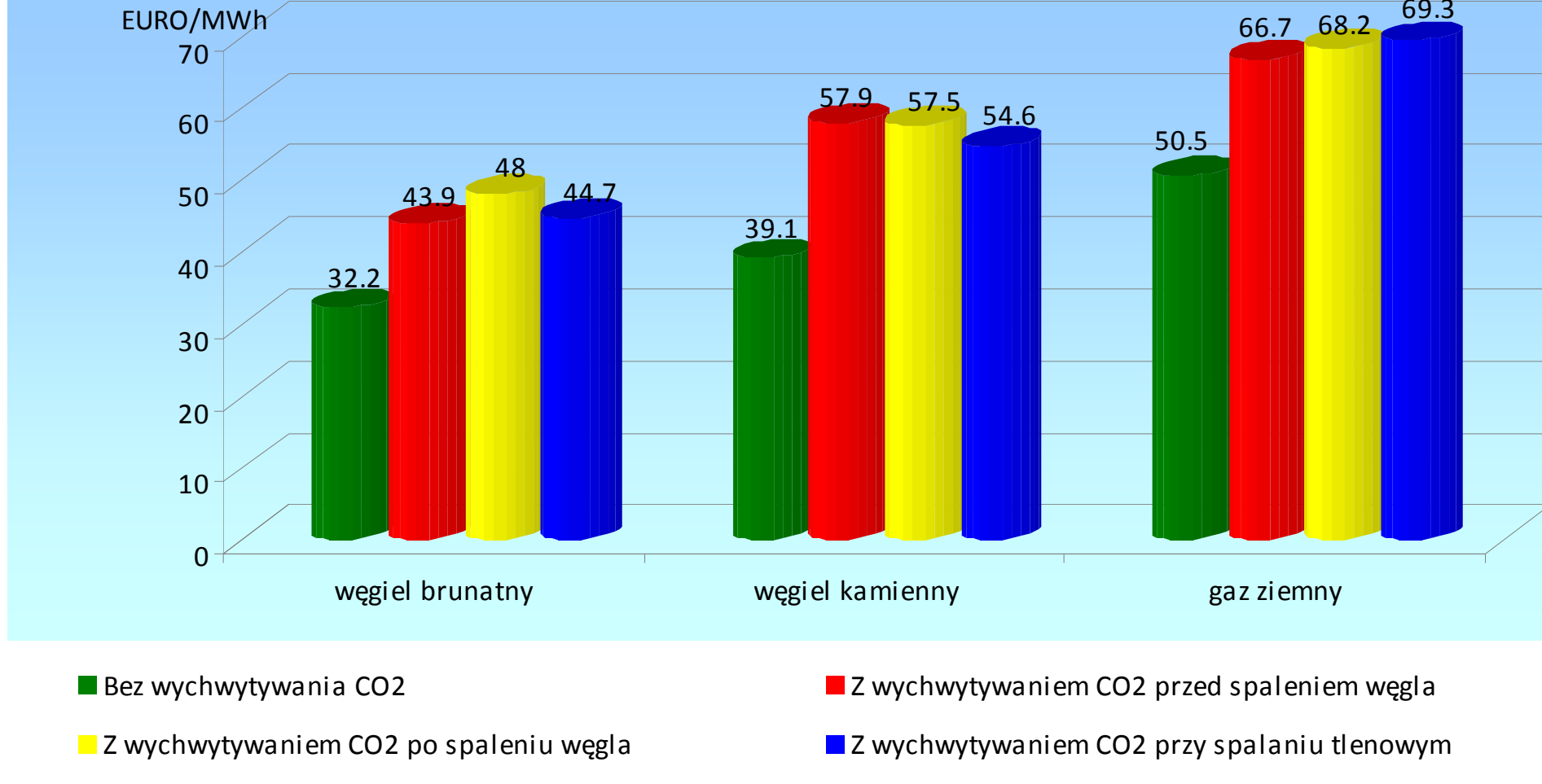
eksploatacyjne sekwestracji CO₂ w dużym przybliżeniu można określić
 mln Mg/rok x 8 zł/Mg = 160 mln zł/rok
 kosztów eksploatacyjnych sekwestracji CO₂ w kosztach produkcji energii elektrycznej w elektrowni konwenc
 je się na poziomie:

$$\frac{160 \times 10^6 \text{ zł} \times 100}{4350 \text{ zł/MWh} \times 29106 \text{ MWh}} = \frac{160}{4350} = 3,67\%$$

itowane ze spalane go węgla z Pola Północnego mogłoby być deponowane w zbiornikach po gazie po

I przylegającej do niego warstwie wodonośnej





Tab. 10 Wskaźniki wytwarzania energii elektrycznej w warunkach bez usuwania CO₂ oraz w trzech wariantach z usuwaniem CO₂ dla węgla brunatnego, kamiennego i gazu ziemnego

Węgiel brunatny	Jednostka	Technologia bez usuwania CO ₂	Usuwanie CO ₂ w perspektywie do 2020 r.		
			przed spaleniem	ze spalin	spalanie tlenowe
Moc bloku netto	MW	920	717	731	760
sprawność energetyczna netto	%	43 – 49 w zależności od wilgotności węgla	41	39	41
stopień wychwytywania CO ₂	%	0	85	85	90

węglowych pyłowych i technologiach IGCC według danych amerykańskich

L.p.	Technologia wytwarzania energii elektrycznej	Koszt wytwarzania energii elektrycznej				
		bez redukcji CO ₂		z redukcją CO ₂		
		wartość średnia	przedział zmienności	wartość średnia	przedział zmienności	wzrost kosztu średniego
1.	Blok z kotłem pyłowym [USD/MW]	45	39-53	77	64-87	71,1 %
2	IGCC - <i>Integrated Gasification Combined Cycle</i> (<i>technologia bloku gazowo- parowego ze zintegrowanym zgazowaniem paliwa</i>) [USD/MW]	48	41-58	66	55-83	37,5 %

Znaczący wpływ na dalszy rozwój, a zwłaszcza na koszty instalacji opartych na zgazowaniu węgla (blok IGCC) oraz instalacji opartych na spalaniu tlenowym, będzie miało wdrożenie nowych technologii pozyskiwania czystego tlenu. Przewidywać można, że w ciągu najbliższych 3 – 5 lat technologie oparte na kriogenicie zostaną zastąpione technologiami opartymi na membranach.

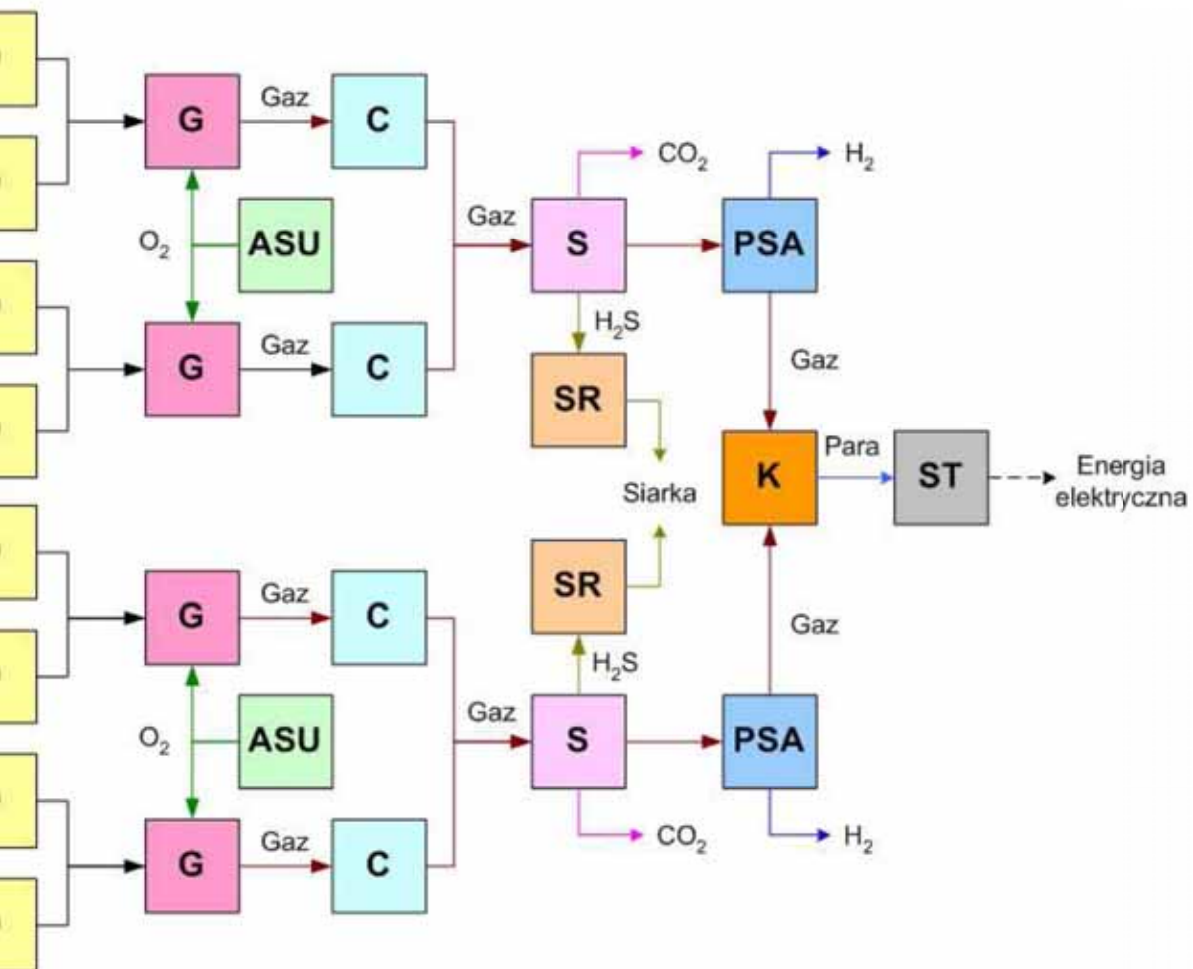
W omawianym zakresie na uwagę zasługują osiągnięcia trzech firm:

Air Products – membrany **ITM** (Ion Transport Membranes),

Praxair – membrany **OTM** (Oxygen Transport Membranes),

Alstom/Norks Hydro - membrany **MCM** (Mixed Conducting Membranes).

Kład ciągów technologicznych i opis głównych strumieni procesowych



ia produkcji wodoru przewiduje zgazowanie węgla brunatnego w
 anym systemie chemiczno-energetycznym z zastosowaniem technologii
 wej firmy Schell, z suchym przepływem paliwa o uziarnieniu < 0,1 mm.

espołów wchodzących w skład instalacji

przepływowe reaktory zgazowania z suchym dozowaniem paliwa (G),
 ciągów kruszenia i suszenia węgla (D),
 enownie z separacją kriogeniczną (ASU),
 ciągi chłodzenia i dwustopniowej konwersji gazu CO (C),
 ągi dwustopniowego procesu absorpcji i usuwania H_2SiCO_2 (S),

Ogólne wskaźniki

- | | |
|---|-------------|
| 1. Zużycie węgla brunatnego | 7 mln Mg/ro |
| 2. Nakłady inwestycyjne na budowę zakładu | 4000 mln zł |
| 3. Powierzchnia zabudowy | 120 ha |
| 4. Produkcja wodoru | 457 tys. Mg |
| 5. Jednostkowe koszty produkcji | 3,50 zł/ kg |
| 6. Cykl budowy zakładu | 3 lata |
| 7. Cena rynkowa wodoru | 4,27 zł/kg |

Tab. 12 Wskaźniki efektywności ekonomicznej in

Wskaźnik	Jednostka	W
Minimalna cena sprzedaży	zł/kg	
Wartość zaktualizowana netto przepływów pieniężnych (NPV)	mln zł	5
Wewnętrzna stopa zwrotu inwestycji (IRR)	%	
Rentowność sprzedaży (stosunek zysku netto do wartości sprzedaży)	%	2
Wskaźnik prognozy rentowności	%	
Prosty okres zwrotu całkowitych nakładów inwestycyjnych	Lata	



Instalacja demonstracyjna dla technologii HTW Winklera w Berrenath

Wyszczególnienie	Wartość eksploatacyjna
Węgiel brunatny o zawartości wilgoci 8%	25 000kg/d
Produkcja gazu syntezowanego	34 000 m ³ /d
Temperatura	900 do 1100 °C
Średnica gazogeneratora	2,75 m
Wydajność cieplna	140 MW
Zużycie tlenu dla wsadu węgla	0,40 m ³ /kg
Zużycie pary odniesione do wsadu	0,33 kg/kg
Wydajność gazu syntezowanego (CO + H ₂) odniesiona do wsadu węgla	1,36 do 1,58 m ³ /kg
Jednostkowa wydajność godzinowa gazogeneratora (CO + H ₂) odniesiona do jego przekroju przy ciśnieniu 10 barów	do 6850 m ³ /h

Zestawienie instalacji zgazowania węgla brunatnego

Państwo instalacji	Nazwa instalacji	Technologia	Wydajność [Nm ³ /d]	Moc cieplna [MWth]	Rodzaj wsadu	Produkt
				Moc elektryczna [MWEq]		
kraj	rok uruchomienia	Ilość gazo-generatorów				
USA	Great Plains Synfuels Plant	Sasol Lurgi Dry Ash	13 900 000	1900	Węgiel brunatny	SNG* i CO ₂
	1984	14		1037,70		
Czechy	VrecoPower Vresova	HTW Winkler	5 760 000	787	Lignit*	Energia elektryczna i ciepło
	2003	2		430		
Czechy	Vresova IGCC Plant	Lurgi Dry Ash	4 700 000	636	Węgiel brunatny	Energia elektryczna i ciepło
	1996	26		350,9		
India	Sanghi IGCC Plant	GTI (IGT) U-GAS	804 000	109	Lignit	Energia elektryczna i ciepło
	2002	1		60		

roczególnienie obiektów	lata realizacji inwestycji												Nakłady z podziałem na grupy obiektów i ogółem
	Roboty przygotowawcze [tys. zł]					Budowa wkopu udostępniającego [tys. zł]			Dochodzenie do wydobywania docelowego				
	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	
studialne, projektowe, badania, montaż finansowy inwestycji. Wykonanie prac geologicznych i geotechnicznych wraz z dokumentacją	20 000	30 000	20 000	20 000	15 000	15 000	10 000	10 000	10 000				150 000
zbadanie terenu (zwałowisko + zwalówisko) wraz z dokumentacją		9 198	64 090	80 537	70 764	58 105	99 835	115 531	11 838	7 913	5 916	1 513	525 240
inwestycja w energię, łączność i automatykę			31 500	71 500	53 000	33 000	33 000	30 000					252 000
inwestycja w budowę			42 100	33 421	31 621	34 321	52 272	62 310	80 253	70 301	106 168	69 119	581 886
inwestycja w budowę i montaż maszyn i urządzeń, przenośników, maszyn pomocniczych			179 400	257 700	348 490	360 000	386 460	334 120	332 070	195 210	103 180	37 450	2 534 080
inwestycja w budowę wkopu i rozwój infrastruktury						75 900	227 700	455 500	608 187	668 800	492 800	103 040	2 631 927
INWESTYCJA W LATACH 2015-2019	20 000	39 198	337 090	463 158	518 875	576 326	809 267	1 007 461	1 042 348	942 224	708 064	211 122	6 675 133
Udział %	0,30%	0,59%	5,05%	6,94%	7,77%	8,63%	12,12%	15,09%	15,62%	14,12%	10,61%	3,16%	
Nakłady z rezerwą 5%													7 008 890

Rodzaj kapitału		Podział nakładów inwestycyjnych przyjętych przez Poltegor-Instytut w projekcie Foresight na budowę elektrowni 4 x 1100 MW i kopalni o wydobywaniu węgla 24 mln Mg/rok
Środki własne	tys. zł	12 282 104
Kredyty	tys. zł	12 282 104
Łącznie	tys. zł	24 564 208

Tab. 17 Rozkład nakładów inwestycyjnych w okresie dochodzenia do docelowego wydobywania węgla brunatnego złoża Legnica – Pole Zachód

Wyszczególnienie	Lata realizacji			RAZEM
	-5 do -1	1 do 3	4 do 7	
	Prace przygotowawcze	Wkop udostępniający	Dochodzenie do pełnego wydobywania	
Nakłady inwestycyjne [tys. zł]	1 447 236	3 607 172	1 954 481	7 008 890
Udział [%]	20,65	51,46	27,89	100

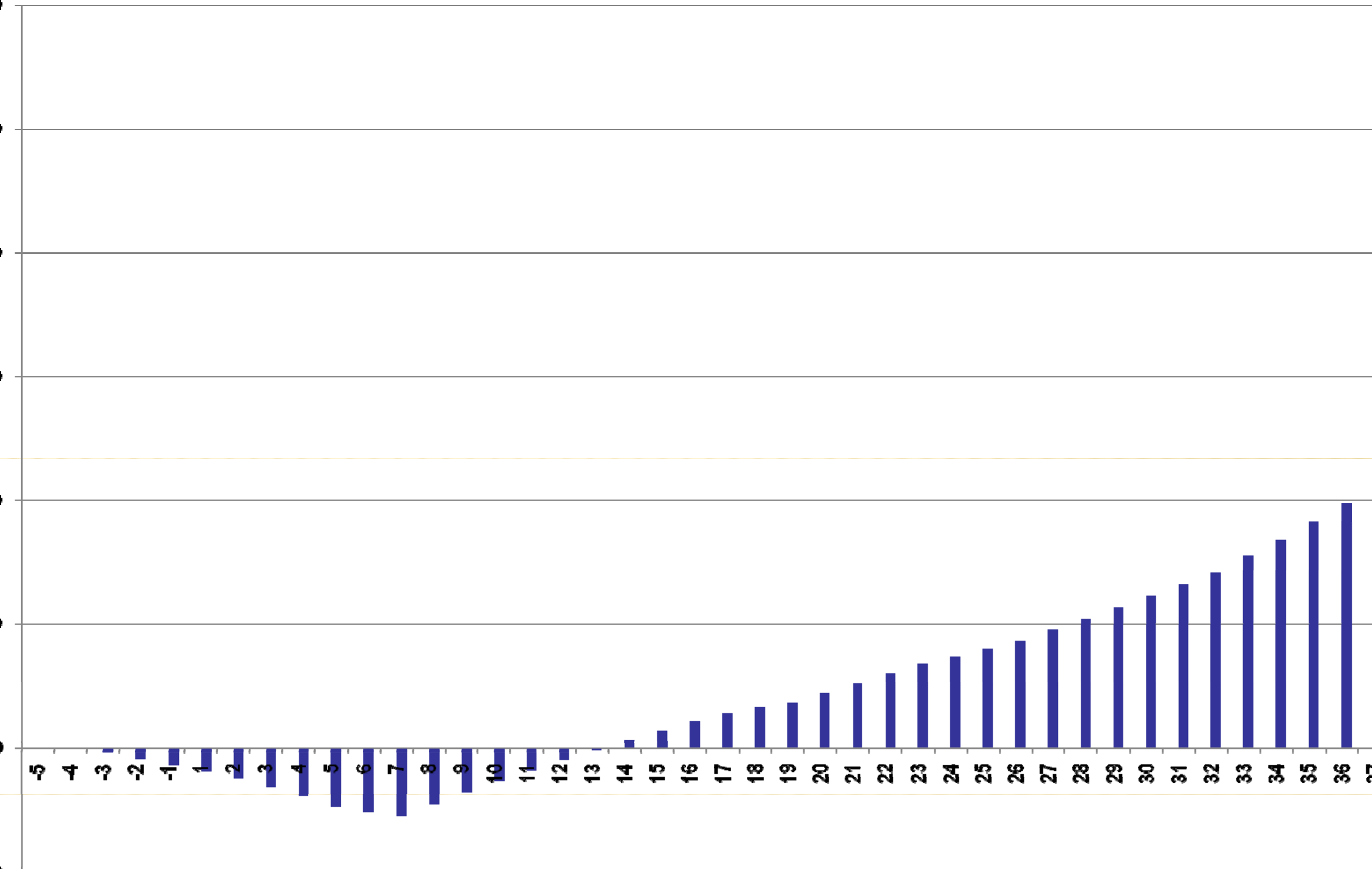
Warunki finansowe*		
ceny paliwa	%	1,5%
	%	2,5
óblac	%	2,5
ok długu do kapitału	%	50
procentowania	%	6
ność kapitału	%	12
yskontowa	%	9
	zł	7 008 890 000
płaty kredytu (od nego wydobywania)	lat	15
trany pod uwagę nie inwestycji	lat	42
owanie inwestycji	lat	5
e nadkładu	lat	3
zenie do pełnego cia	lat	4
ydobycie	lat	30
Wyniki		
gla (15% narzutu)	zł	63,22
zowana wartość pitału	zł	2 441 880 584
otowanego razem		
rzna stopa zwrotu cji (IRR)	%	12,06%
zowana wartość nwestowanego własnego	zł	728 651 182
rzna stopa zwrotu własnego (IRRE)	%	14,07%
zwrotu	lat	18

Podstawowe parametry udostępnienia węgla	Koncepcja udostępnienia w brunatnego w polu Legnica Zachód opracowana przez Poltegor Inżynieria projekcie Foresight	
Parametry w zestawieniu i koncepcji		
Wydobycie węgla	tys. t	24 000
Zbieranie nadkładu	tys. m ³	157 000
Urobiona masa	tys. m ³	177 000
Koszt jednostkowy urabiania masy	zł/m ³	6,3
Koszt całkowity urabiania mas	tys. zł	1 343 000
Koszt w przeliczeniu na tonę węgla	zł/t	54,9
Nakłady inwestycyjne	tys. zł	7 008 890

Tab. 20 Prognoza struktury i wartości rocznych kosztów
Kopalni Węgla Brunatnego Legnica Zachód

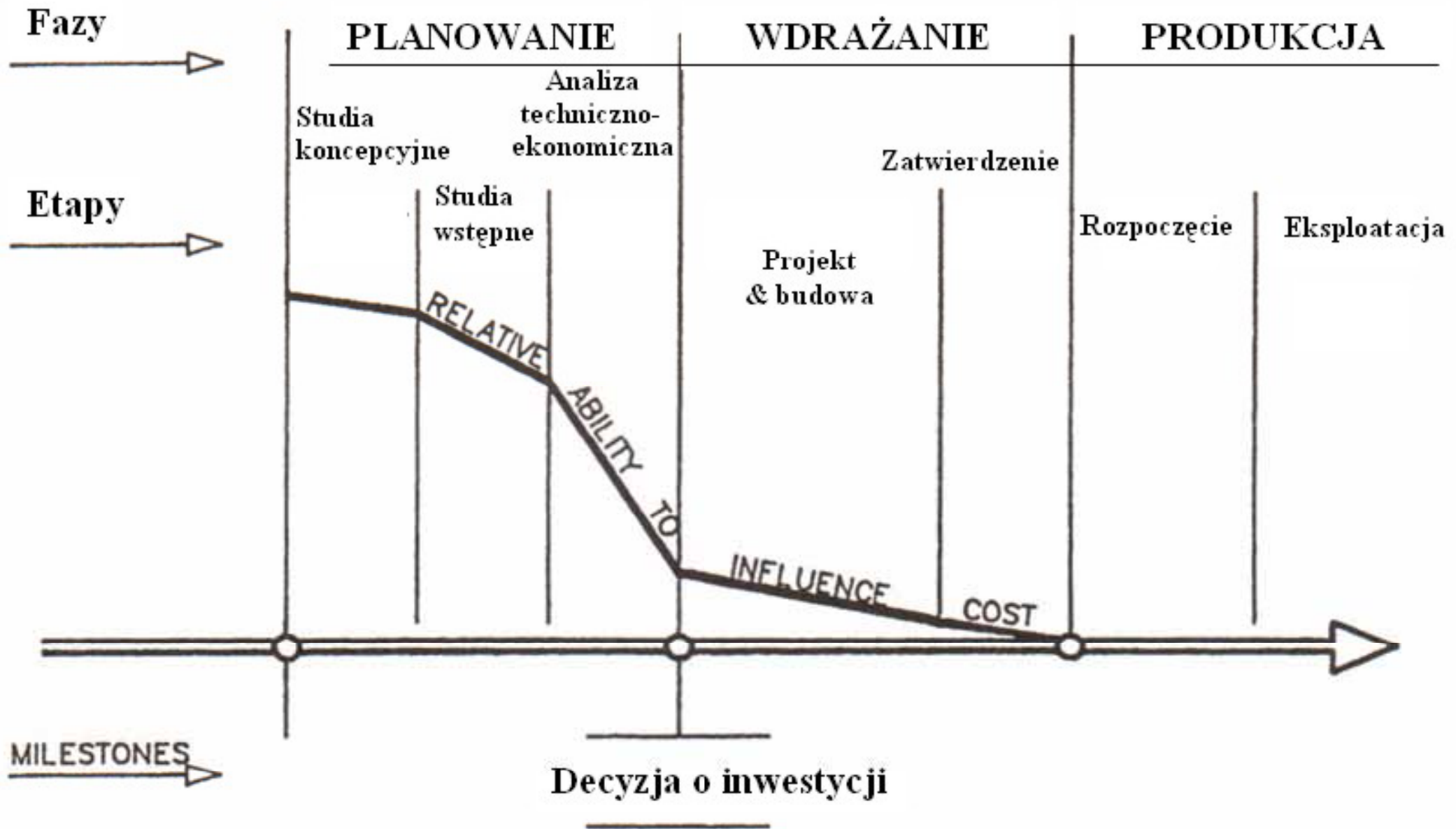
KOSZTY	zł	%
Amortyzacja	146 406 993	11,11%
Odsetki	67 510 741	5,12%
Energia	130 256 667	9,89%
Opłaty	140 635 000	10,68%
Wynagrodzenia	361 360 116	27,43%
Świadczenia na rzecz pracowników	121 224 740	9,20%
Materiały	191 433 103	14,53%
Usługi obce	124 939 000	9,48%
Pozostałe koszty	33 586 000	2,55%
	1 317	
RAZEM	352 361	100,00%
Koszt jednostkowy		
Wydobycie węgla zł/t		54,97

Legnica Zachód przepływy bez uwzględnienia inflacji oraz z uwzględnieniem wzrostu płac 2,5% rocznie i wzrostu cen węgla 1,5% rocznie [mln. zł]



w Zagłębiu Górniczo-Energetycznym Legnica

Opis przedsięwzięcia	Liczba zatrudnionych												
	Prace przygotowawcze					Budowa wkopu udostępniającego			Dochodzenie do pełnego wydobycia				Docelowy
	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	
Realizacja inwestycji i nadzór inwestycyjny	50	100	150	200	250	300	300	300	300	300	300	300	
Prace i projektowe wraz z geologicznymi i dokumentacją techniczną: przełożenie kolektora, wodnicy kolejowej, drogi budowlanej, wybudowanie placów budowy i ziemian wraz przełożeniem kabli	200	300	200	200	150	150	100	100	100				
Woda			210	170	160	170	260	310	400	350	530	350	
zasilającej w energię, i instalacje			130	300	300	120	120	110					
budowa i montaż maszyn i urządzeń			1500	2200	2600	2500	2550	2150	1900	900	350		
budowa przenośników i urządzeń pomocniczych					60	50	60	270	60				
w kopalni	50	50	100	200	300	400	600	1200	1800	2300	2700	3200	
						60	200	400	450	500	700	800	
WRAZ Z PRACAMI W KOPALNI	Prace przygotowawcze					Budowa elektrowni							Docelowy
Prace i projektowe wraz z geologicznymi i dokumentacją techniczną		300	1000	1000	1200	1500							
W Elektrowni			500	1000	1000	1500	3000	3500	4000	6000	6000	6000	
w Elektrowni				100	150	200	200	200	300	400	700	1000	
						200	400	400	500	700	800	1000	



Hustrulid W., Kuchta M., 2006. Open Pit Mine Planning & Design

Lee T.D., 1984. Planning and mine feasibility study – An owner perspective. In: Proceedings of the 1984 NWMA Short Course „Mine Feasibility –Concept to Completion”. (G.E. McKelvey, compiler) Spokane, WA

WNIOSKI:

- ❖ **Udokumentowane zasoby węgla brunatnego w złożu Legnica i opracowane scenariusze jego udostępnienia i efektywność przetwarzania wskazują na zasadność ekonomiczną, społeczną i ekologiczną budowy Zespołu Górniczo-Energetyczno-Chemicznego w rejonie Legnicy.**
- ❖ **Niezbędne jest wyznaczenie dla złoża Legnica inwestora zastępczego (najlepiej KGHM, który funkcjonuje w tym rejonie) w celu ochrony złoża przed zabudową oraz prowadzenia dalszych prac badawczo-studialnych dotyczących lokalizacji najważniejszych obiektów.**
- ❖ **Bezpieczeństwo energetyczne Polski wiąże się z perspektywicznym wykorzystaniem zasobów węgla brunatnego i ustanowieniem tego surowca paliwem strategicznym co umożliwi ochronę jego zasobów przed zabudową, zwłaszcza infrastrukturą komunikacyjną i gospodarczą.**

**Dziękuję
za
uwagę**