



Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Prof. dr hab. inż. Ryszard Uberman

Dr hab. Joanna Kulczycka, prof. AGH

Dr hab. inż. Elżbieta Pietrzyk-Sokulska

## Ochrona środowiska w przemyśle wydobywczym



Kraków 10.10.2014 r.

## Uwarunkowania dla rozwoju górnictwa w Polsce



## Stan zagospodarowania wybranych kopalin w Polsce

Kopaliny	Liczba złóż udokumentowanych		Stopień zagospodarowania udokumentowanych zasobów geologicznych bilansowych złóż [%]
	ogółem	zagospodarowanych	
węgiel kamienny	146	51	39,7
węgiel brunatny	90	12	7,0
ropa naftowa	84	69	98,0
gaz ziemny	285	199	83,5
rudy Cu i Ag	14	6	82,4
rudy Zn-Pb	20	3	22,8
siarka	18	5	4,9
sól kamienna	18	5	17,8
surowce ilaste ceramiki budowlanej	1235	254	13,3
piaski i żwiry	9076	3722	30,2
kamienie łamane i bloczne	742	321	51,3
wapienie i margle dla przemysłu cementowego	70	18	32,3
wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego	117	21	33,9

wg Bilans zasobów kopalin i wód mineralnych w Polsce (2013 r.)

## Grupy surowców mineralnych ze względu na wykorzystanie:

- energetyczne – węgiel kamienny (9 miejsce w świecie) i brunatny (6 miejsce), ropa naftowa, gaz ziemny;
- metaliczne – rudy Cu (7 miejsce) i Ag (2 miejsce), Zn-Pb;
- chemiczne – siarka, sole kamienne i potasowo-magnezowe;
- skalne – dla budownictwa, drogownictwa, ceramiki itp..

## Struktura wydobycia surowców mineralnych w 2012 r.

Kopaliny	Struktura wydobycia [%]
Kopaliny skalne	64,2
Węgiel kamienny	14,7
Węgiel brunatny	13,2
Gaz ziemny	0,1
Ropa naftowa	0,1
Rudy metali nieżelaznych	6,7
Surowce chemiczne	0,9

Stan na 31.12.2012 r.(Bilans zasobów kopalin..2013 r.)

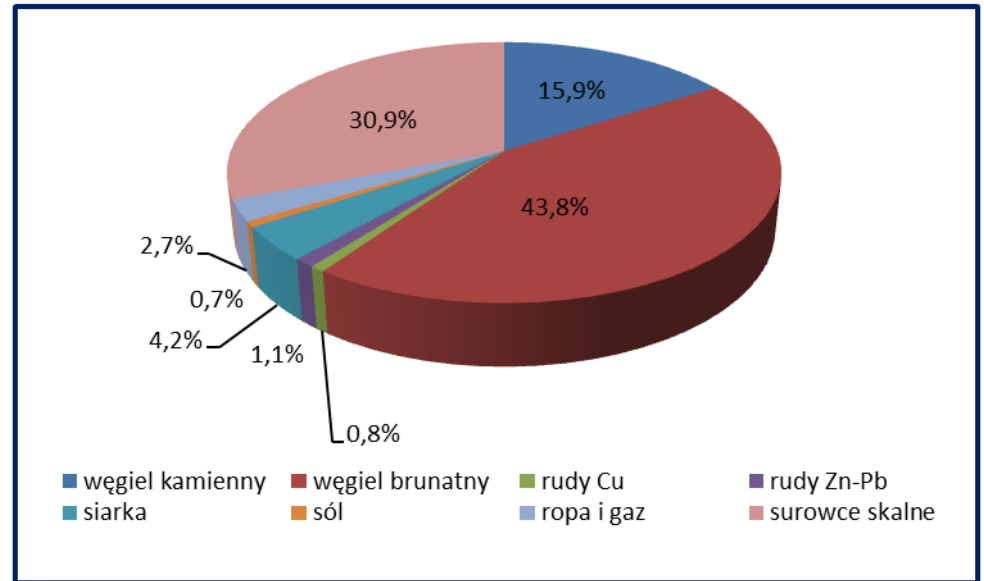
## Metody eksploatacji surowców mineralnych:

- podziemna – węgiel kamienny, rudy metali, sole;
- odkrywkowa – węgle brunatne, torf, kopaliny skalne;
- otworowa – surowce w stanie płynnym i gazowym, siarka, sole, wody mineralne, solanki i wody geotermalne.

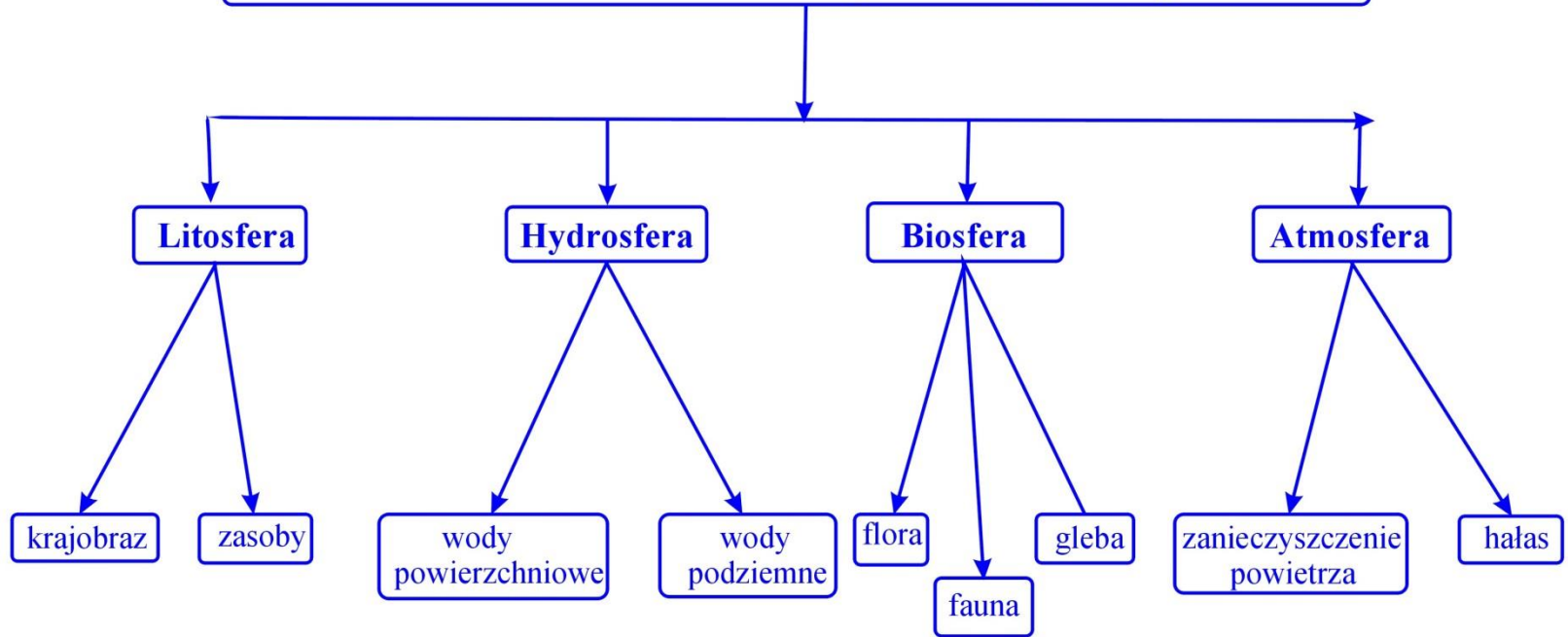


## Tereny zajęte przez różne sektory górnictwa

Całkowita powierzchnia zajęta przez przemysł wydobywczy w 2012 r.  
**38 259 ha**



# Przekształcenia środowiska wywołane przez górnictwo







## Wpływ górnictwa na hydrosferę – wody kopalniane

Wody odprowadzane z zakładów górniczych [dam <sup>3</sup> ]			wody zasolone z zakładów górniczych [dam <sup>3</sup> ]		
ogółem	nadające się do wykorzystania	wykorzystane	ogółem	odprowadzane do cieków powierzchniowych	zagospodarowane
<b>2002 r.</b>					
1 004 875	722 375	110 199	155 382	129 685	25 697
tym woj. śląskie:					
291 249	198 052	51 495	97 199	80 008	17 191
<b>ładunek sumy jonów Cl<sup>-</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> w wodach zasolonych z zakładów górniczych [tony/rok]</b>					
ogółem		odprowadzane do cieków powierzchniowych		zagospodarowane	
2 644 163		2 367 620		276 543	
w tym w woj. śląskim:		1 104 116		147 528	
1 251 644					
<b>2010 r.</b>					
1096567	832 176	68 649	206 196	182 835	23 361
w tym w woj. śląskim:					
290433	168 760	30 063	13 7094	122 589	14 505
<b>ładunek sumy jonów Cl<sup>-</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> w wodach zasolonych z zakładów górniczych [tony/rok]</b>					
ogółem		odprowadzane do cieków powierzchniowych		zagospodarowane	
3 215 778		2 912 870		302 908	
<b>2012 r.</b>					
1 014 777	762 064	57 705	210 121	184 266	25 855
w tym w woj. śląskim:					
235356	105520	31149	150314	131638	18676
<b>ładunek sumy jonów Cl<sup>-</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> w wodach zasolonych z zakładów górniczych [tony/rok]</b>					
ogółem		odprowadzane do cieków powierzchniowych		zagospodarowane	
3428 490		285 6276		572 214	
w tym w woj. śląskim:		1 416 118		437 772	
1 853 890					

Wg Ochrona środowiska 2003, 2011, 2013 r.

# Wpływ górnictwa na atmosferę

Emisja zanieczyszczeń do atmosfery w 2011 r.

Zanieczyszczenia	Ogółem [tys. ton]	Kopalnictwa surowców energetycznych [tys. ton]	Wydobycia i dystrybucji paliw kopalnych [tys. ton]
SO <sub>2</sub>	910,05	0,50	-
NO <sub>x</sub>	850,75	0,29	-
CO	2 915,78	1,33	-
NLZO	651,95	0,06	39,25
NH <sub>3</sub>	270,48	-	-
pyły	413,88	0,36	14,17

Pierwiastki	Ogółem [ton]	Kopalnictwo surowców energetycznych [ton]
Arsen (As)	43,56	0,04
Chrom (Cr)	45,84	0,05
Cynk (Zn)	1 517,44	1,52
Kadm (Cd)	41,68	0,06
Miedź (Cu)	351,04	0,20
Nikiel (Ni)	152,02	0,18
Ołów (Pb)	558,68	0,35
Rtęć (Hg)	10,02	0,02

# Wpływ górnictwa na atmosferę – emisja metanu z kopalń węgla kamiennego

Lata	Liczba kopalń metanowych	Wydobycie [mln ton]	Emisja wentylacyjna [Gg]	Średni wskaźnik emisji [ $\text{m}^3\text{CH}_4/\text{t}$ ]
2001	30	72,37	345,260	7,010
2002	30	72,13	360,902	7,284
2003	29	65,71	367,486	8,457
2004	29	69,17	372,534	7,640
2005	24	67,35	386,054	8,075
2006	24	64,52	360,187	8,332
2007	23	62,47	395,361	9,427
2008	23	57,54	393,074	10,288
2009	23	53,29	386,083	11,150
2010	21	52,18	375,101	11,050
2011	21	52,03	374,881	10,127

w Polsce w latach 2001-2011

na świecie

Państwo/świat	Emisja metanu [Gg]	Udział %
ŚWIAT	27 805,85	100,00
Chiny	14 260,02	51,28
USA	2 809,15	10,10
Rosja	2 628,22	9,45
Ukraina	1 304,59	4,69
Australia	1 276,02	4,59
Indie	1 261,74	4,54
Kazachstan	642,77	2,31
POLSKA	457,28	1,64
Columbia	352,33	1,27
Vietnam	285,68	1,03
Republika Czeska	124,96	0,45
Wielka Brytania	75,88	0,27

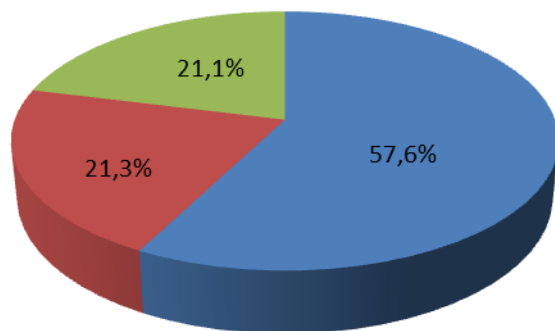
## Emisja wentylacyjna metanu [Gg] z kopalń węgla kamiennego w krajach UE w latach 2001-2009

Państwa	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Republika Czeska	91,66	86,58	83,89	79,13	89,53	96,63	82,91	87,37	91,39
Francja	61,39	55,75	39,08	3,50	0	0	0	0	0
Niemcy	363,98	364,70	335,70	271,68	237,83	213,30	163,91	155,67	113,87
Węgry	11,35	11,82	10,72	4,74	0,89	0,86	0,85	0,79	0,56
Rumunia	94,81	89,66	87,47	83,31	80,67	82,32	84,73	86,05	76,29
Słowenia	0,90	0,80	1,16	1,54	1,64	1,19	1,11	0,72	1,08
Wielka Brytania	bd	144,44	127,20	118,77	91,36	76,29	39,55	54,62	55,94
<b>POLSKA</b>	<b>345,26</b>	<b>360,90</b>	<b>367,49</b>	<b>372,53</b>	<b>386,05</b>	<b>360,19</b>	<b>395,36</b>	<b>393,07</b>	<b>386,08</b>

## Średnie wielkości wydobycia i średnie wskaźniki emisji wentylacyjnej metanu w krajach UE w latach 2001-2010

Państwa	Średnie wydobycie [mln ton]	Średni wskaźnik [m <sup>3</sup> NH <sub>4</sub> /tonę]	Lata
Republika Czeska	13,097	10,000	2001-2010
Francja	1,433	39,505	2001-2004
Niemcy	22,579	15,847	2001-2009
Węgry	2,837	1,827	2001-2009
Rumunia	7,758	16,360	2001-2009
Słowenia	0,702	2,304	2001-2009
Wielka Brytania	9,646	12,760	2001-2010
<b>POLSKA</b>	<b>63,671</b>	<b>8,872</b>	<b>2001-2010</b>

## Odpady wydobywcze w górnictwie



■ górnictwo metali ■ górnictwo węgla kamiennego ■ górnictwo skalne

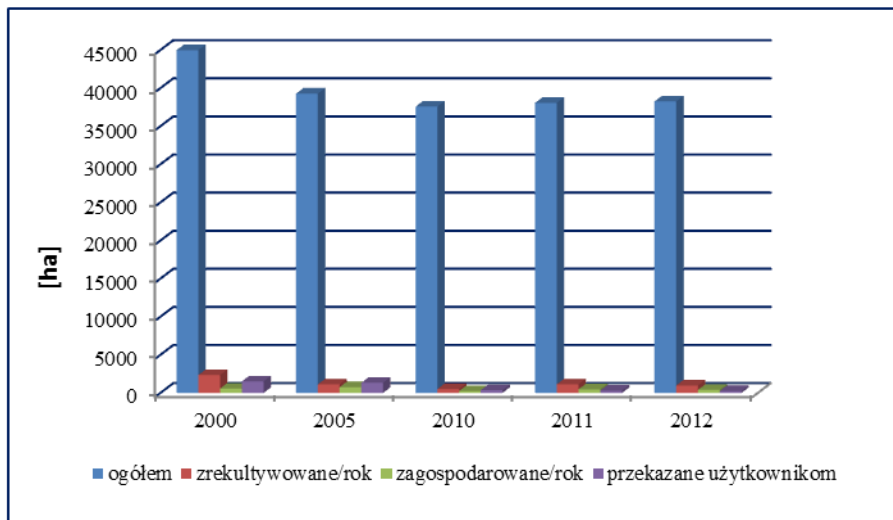


## Działania górnictwa na rzecz zmniejszenia presji na środowisko

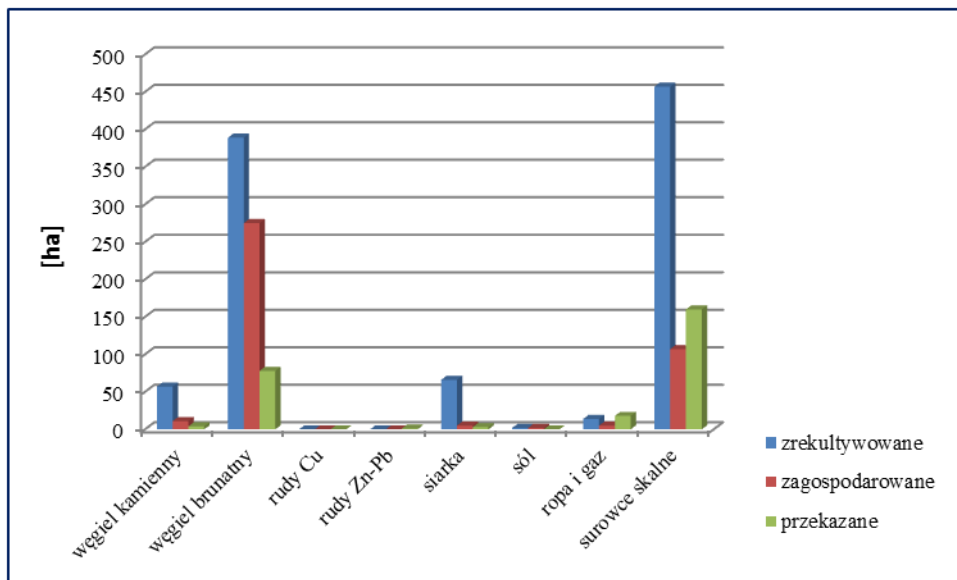
- kompleksowe i racjonalne wykorzystanie już zagospodarowanych złóż kopalni,
- minimalizacja zużycia surowców mineralnych na jednostkę produkcji finalnej;
- wielokrotność wykorzystania produktów wykonanych z surowców mineralnych i użycia surowców mineralnych w niektórych procesach produkcyjnych (np. piaski formierskie w odlewnictwie),
- zagospodarowanie odpadów górniczych i przeróbczych poprzez odzysk i recykling,
- substytucja surowców mineralnych.



## Tereny pogórnice odzyskane w ramach rekultywacji i zagospodarowania



w latach 2000-2012



w sektorach górnictwa  
w 2012 r.

## Kierunki rekultywacji w górnictwie węgla brunatnego

Kopalnia	Kierunek rekultywacji				
	rolny	leśny	wodny	specjalny	rekreacyjny
Adamów	59,0	17,0	24,0	1,0	-
Konin	50,0	31,0	8,0	9,0	2,0
Bełchatów	-	95,0	-	4,0	1,0
Turów	-	96,0	-	4,0	-

wg Kasztelewicz Z., Szwed L., 2010 – Kierunki zagospodarowania terenów po likwidacji zakładów górniczych wydobywających węgiel brunatny. Przegl. Gór. nr 11



Kierunek leśny rekultywacji zwałowiska



Kierunek rekreacyjny w Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów



## Inne kierunki adaptacji terenów pogórniczych

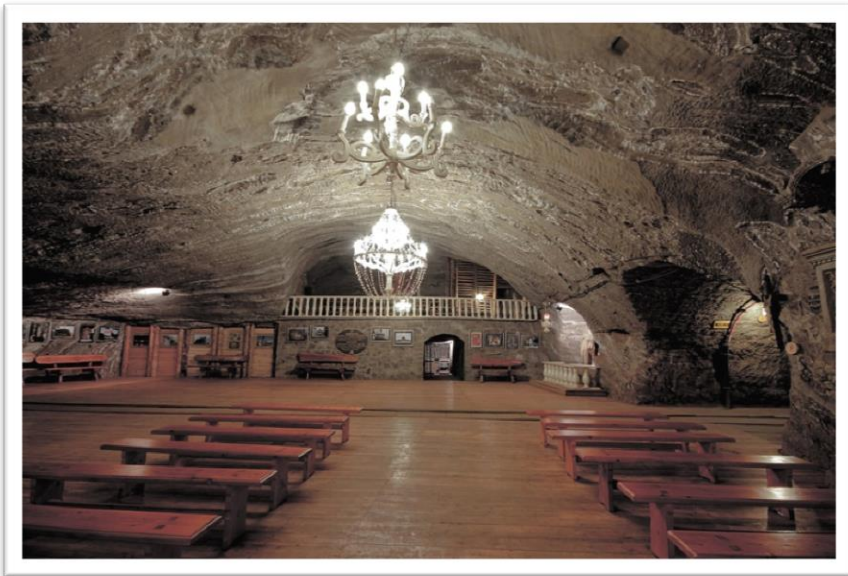
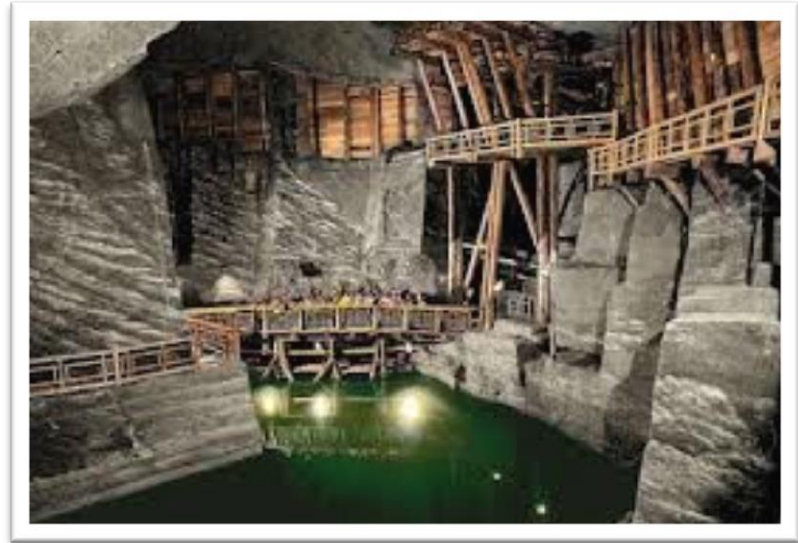


Park pamięci z amfiteatrem



TU W LATACH 1940-1945  
PRACOWALI CIERPIELI I GINEJU  
WIEZNIOWIE ORODU KONCENTRACYJNEGO  
GROSS-ROSEN  
*Chcaga byli surowawdzisi aby ci kto inny  
czyrtil, patrz, aby ty kiedy druzpomu  
nie czynil.*  
KSIĘŻKA 1983/84

## Dziedzictwo górnicze



## Muzealnictwo



## Środowisko przyrodnicze na terenach pogórnich



tygrzyk paskowany (*Argiope bruennichi*)



Perkoz zausznik (*Podiceps nigricollis*)



Ostoje muflonów



Zimowiska nietoperzy w kam. Bochnica



Jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*)

# Górnictwo dla społeczności i rozwoju regionów

## Ważniejsze korzyści społeczne:

- tworzenie znacznej ilości miejsc pracy, nie tylko w swoim obszarze, ale także usługach okołogórnictwowych (handel, budownictwo, szkolnictwo itp.), co zwiększa przedsiębiorczość miejscowej ludności, aktywizuje ją;
- możliwości awansu zawodowego oraz ciągłego kształcenia w powiązaniu z wyższym wynagrodzeniem (co wiąże się ze wzrostem poziomu życia);
- utrzymanie dodatniego salda migracji dzięki przyciąganiu (lub pozostawianiu) młodych ludzi, zainteresowanych pracą w branży wydobywczej;
- dodatni wskaźnik perspektywiczności populacji (wyższy udział ludności w wieku przed- i produkcyjnym niż poprodukcyjnym);
- rozwój tożsamości i więzi społecznej poprzez tworzenie nowych wartości kulturowych i dziedzictwa pogórniczego.

## Główne korzyści ekonomiczne:

- zwiększone możliwości rozwoju gospodarczego regionu dzięki wyższemu wpływowi finansowemu do budżetu lokalnego z tytułu podatków itp. obciążeń pieniężnych;
- większe możliwości inwestowania np. w infrastrukturę komunalną, sportową, rekreacyjną oraz kulturę (zwiększenie komfortu życia);
- możliwość rozwoju geo- i ekoturystyki na bazie zrehabilitowanych i zagospodarowanych na ten cel terenów pogórnictwowych co generuje wzrost dochodów gmin i mieszkańców.

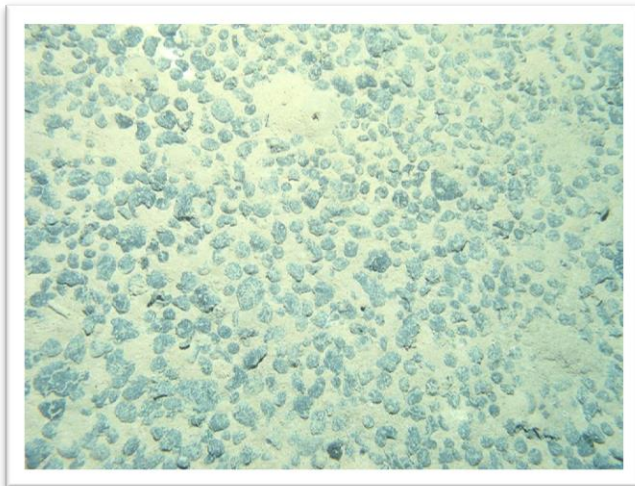
## Raporty CSR w firmach górniczych

- KGHM Polska Miedź SA - informuje o wielkości wydatkowanych środków na inwestycje proekologiczne (prawie 180 mln zł w 2012r.) i o celach z nimi związanych, a dotyczących oszczędności energii i podnoszeniu efektywności energetycznej. Opisane są również inne rozwiązania z zakresu gospodarki odpadami, zakupu energii z OZE, czy minimalizowania odorów,
- Katowicki Holding Węglowy dąży m.in. do ograniczania zanieczyszczenia środowiska poprzez zmniejszanie emisji szkodliwych substancji, głównie metanu. Polega on na przesyłaniu mieszanki gazowej ze stacji odmetanowania do zasilania instalacji silników gazowych z generatorami energii elektrycznej oraz kotłów gazowych (np. w 2011 r. ograniczono w ten sposób emisję metanu do atmosfery z kopalni Mysłowice-Wesoła o ok. 7,0 mln m<sup>3</sup>, a w 2012 r. o ok 7,8 mln m<sup>3</sup>. Natomiast w kopalni Murcki-Staszic w 2011 r. ograniczono emisję metanu do atmosfery o ok. 1,8 mln m<sup>3</sup>, a w 2012r. ok. 2,5 mln m<sup>3</sup>. Ponadto, realizowane są inwestycje w oddziałach ZEC S.A. przy kopalniach Wieczorek i Wujek (ruch Śląsk), gdzie zbudowana została instalacja do spalania metanu oraz stacja odmetanowania),
- Cemex – ograniczenie emisji NO<sub>x</sub> i SO<sub>2</sub>, użycie wody z recyklingu czy zużywanie paliw alternatywnych (temperaturze dochodzącej do 2000°C w piecach cementowych jest jednym z najbezpieczniejszych, a jednocześnie najbardziej ekologicznych sposobów ich utylizacji) oraz podnoszenie świadomości ekologicznej pracowników oraz angażowanie ich w inicjatywy na rzecz środowiska, to główne tematy i cele do realizacji w ramach działań CSR.

# Przyszłość górnictwa

Dwa etapy:

- I - dominacja tradycyjnych (dotychczasowe) metod eksploatacji surowców mineralnych, ale wzrost efektywności ich pozyskania, poprzez wprowadzenie nowych technologii eksploatacji; minimalizacji ich zużycia, co zapewni trwałość wykorzystania oraz stosowanie recyklingu i substytucji;
- II - eksploracja zasobów zalegających na dnie oceanów, a następnie w kosmosie (planetach, księżycach i asteroidach), co nie znaczy, że ich nieodnawialność sprawi, iż przyszłe pokolenia mogą odczuwać deficyt, a w najgorszym wypadku zupełne wyczerpanie zasobów; wszystko zależy od postępu techniki i technologii, które mogą całkowicie uniezależnić naszą cywilizację od nieodnawialnych zasobów środowiska.





**Dziękujemy za uwagę**

[uberman@meeri.pl](mailto:uberman@meeri.pl)  
[kulczycka@meeri.pl](mailto:kulczycka@meeri.pl)  
[eps@meeri.pl](mailto:eps@meeri.pl)