

Surowce mineralne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i obszarów przyległych

Wiesław Gabzdyl*, Bronisława Hanak*



W. Gabzdyl

B. Hanak

Raw materials from the Upper Silesia Coal Basin and from the adjacent areas. Prz. Geol., 53: 726–733.

Summary. In the Upper Silesia Coal Basin and on the adjoining areas, besides dominant in resources and the amount of bituminous coal output, there of other occurs mineral raw materials. In spite of local industry restructuring, production of mineral raw materials in this region still remains significant for its economy. Among other European Community countries the largest bituminous coal resources occur in the Upper Silesian Coal Basin. Poland is the European Union leader in coal production and export. Exploitation of some mineral raw materials, such as: iron ores, zinc-lead ores and brown coal, in different times was discontinued while others (rock salt, Mo-W-Cu ore) from beds recognized to a different degree was not started.

Making use of waste mineral raw materials, mainly mining, metallurgical and energetic ones, is becoming more and more significant economically and ecologically. Sometimes synthetic raw materials are produced, such as: gypsum (desulphogypsum) obtained from desulphurisation of fumes, Ca-Mg fertilizers from dolomite wastes, crushed and synthetic aggregates from mining and metallurgical wastes, lead and silver from recycling and salt from coalmine water desalination. On the basis of imported raw minerals, iron, steel and ferroalloys are produced. Zn-Pb concentrates are also imported on larger scale. Such raw materials as: raw materials used for production of noble ceramics and rock wool are delivered from other regions of the country.

Sustainable development of the Upper Silesia leads to rational and environment friendly managing of mineral raw materials, protection of their resources, as well as to usage of industrial wastes. Protection of resources from neglected deposits (coalmines in liquidation) constitutes an important problem, still to be solved. It is connected with substantial financial spendings and preparation of suitable legal acts. A substantial amount of mining, processing, metallurgical and energetic wastes, accumulated as well as produced on a regular basis, requires suitable management. An appropriate example of that is placing mining and energetic wastes under the ground, using them as consolidating stowing for sealing cavings and using them as a dummy road packing. Mining wastes are also applied in engineering works, such as for instance, in construction of embankments, land levelling etc. Flotation silt is used as fuel in the households and the material obtained after their decarbonisation is used in reclamation.

Key words: Upper Silesian Coal Basin, mineral raw materials, mining, metallurgical wastes, energetic wastes, wastes management

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym i obszarach przyległych występuje, oprócz dominującego w zasobach i wielkości wydobycia węgla kamiennego, szereg różnorodnych surowców mineralnych. Produkcja surowców mineralnych w województwie śląskim, mimo restrukturyzowania tutejszego przemysłu, jest nadal znacząca dla gospodarki kraju (tab. 1). Produkcja niektórych surowców mineralnych została w różnym czasie zaniechana (rudę Fe, rudę Zn-Pb, węgiel brunatny), w innych, w różnym stopniu rozpoznanych, nie rozpoczęta (sól kamienna, rudę Mo-W-Cu).

Coraz większe znaczenie gospodarcze i ekologiczne ma wykorzystywanie odpadowych surowców mineralnych, głównie odpadów górniczych, hutniczych i energetycznych. Produkowane są, niekiedy w sposób wymuszony, surowce syntetyczne jak gips (desulfogips) z odsiarczania spalin, nawozy Ca-Mg z odpadów dolomitowych, kruszywo łamane i sztuczne z odpadów górniczych i hutniczych, ołów i srebro z recyklingu, sól z zakładów odsalania wód kopalnianych, wełna mineralna i in. W oparciu o importowane surowce (rudę) są produkowane żelazo i stal oraz żelazostopy. W coraz większym stopniu są importowane koncentraty Zn-Pb dla górnictwa i hutnictwa tych metali. Z innych regionów kraju są dostarczane także m.in., surowce do produkcji wyrobów ceramiki szlachetnej i wełny mineralnej.

Zrównoważony rozwój regionu śląskiego wymusza racjonalne i przyjazne dla środowiska gospodarowanie

surowcami mineralnymi, ochronę ich zasobów oraz użytkowanie odpadów przemysłowych.

Węgiel kamienny

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym zostało udokumentowanych 110 złóż węgla kamiennego. W eksploatacji znajduje się 45 złóż o zasobach bilansowych 15 284 mln t i zasobach przemysłowych 7 041 mln t. Węgiel jest zróżnicowany pod względem stopnia uwęglenia. Największą część zasobów tworzą węgle energetyczne (typy 31 i 32), znacznie mniej jest węgla koksowych (typy 34, 35 i 36). Znane są także węgle chude (typ 38), węgle antracytowe (typ 41) i antracyty (typ 42). Występują również węgle typów pośrednich jak węgiel gazowy (typ 33) i węgiel semikoksowy (typ 37) wg Blaschke, 1999.

Eksploatację prowadzi 41 kopalń:

- 23 kopalnie Kompanii Węglowej S.A.
- 5 kopalń w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A.
- 8 kopalń w Katowickim Holdingu Węglowym S.A.
- 2 kopalnie spółek akcyjnych skarbu państwa
- 2 kopalnie poza strukturami, jako sp. z o.o.,
- 1 kopalnia prywatna (Siltech Sp. z o.o.).

Produkcja węgla kamiennego w Polsce wyniosła w 2003 r.:

- ogółem — 102.874 tys. t (w tym kopalnia „Bogdan-ka” 4 843,6 tys. t)
- w tym węgiel energetyczny (typy 31–33) — 86 727 tys. t,
- węgiel koksowy (typy 34–35) — 16 147 tys. t.

Jakość produkowanego węgla charakteryzują dane w tab. 2.

*Instytut Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska, ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice

Na bazie węgla koksowych (mieszanek) produkowany jest koks wielkopiecowy.

Wielkość produkcji koksu w Polsce wyniosła w 2003 r. ok. 10,1 mln t, z czego ok. 74,5% pochodziło z koksowni śląskich, głównie ZK Zdzeszowice (3,5 mln t) i ZK Dąbrowa Górnicza (2,5 mln t). Pozostała część wyprodukowana została w małych koksowniach, jak „Jadwiga”, „Radlin”, „Dębieńsko”, „Makoszowy” i „Bobrek”.

Zakłady mechanicznej przeróbki węgla, wobec wzrastających wymagań, co do jakości węgla przez odbiorców krajowych i zagranicznych, uzyskują coraz lepszej jakości produkty handlowe. Duże znaczenie ma skuteczne eliminowanie z węgla składników ekologicznie szkodliwych, zwłaszcza siarki oraz takich pierwiastków jak:

- pozostających w popiołach (Mn, Be, Co, Cr, Ni),
- kondensujących się na powierzchni popiołów lotnych (Be, Co, Cr, Ni, As, Cd, Pb, Sb, Se),
- emitowanych w fazie gazowej (Se, Hg, Cl, F).

Eksport węgla wyniósł w 2003 r. 20 128 tys. t, w tym węgla energetycznego 17 418 tys. t i węgla koksowego 2 710 tys. t. Eksport koksu wyniósł ok. 5,3 mln t. Główni importerzy węgla polskiego to Niemcy (6 842 tys. t), Austria (2 100 tys. t), Finlandia (2 025 tys. t), Francja (1 643 tys. t), Ukraina (1 286 tys. t), Wielka Brytania (1 255 tys. t), Czechy (1 161 tys. t) (Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i Świata, 2003). Import węgla do Polski, wielkości 2 560 tys. t, pochodzi z Rosji, Kazachstanu, Czech i Ukrainy. Polska jest największym producentem i eksporterem węgla wśród krajów Unii Europejskiej. Ma też największe w UE jego zasoby.

Warunki eksploatacji w kopalniach GZW charakteryzuje duże zróżnicowanie grubości pokładów węgla, ich nieregularność występowania, zagrożenia gazowe, wodne

i tapaniami, trudne warunki geotermiczne, duże głębokości występowania znacznej części zasobów, uwięzienie części zasobów w filarach ochronnych i inne. Restrukturyzacja górnictwa nie sprzyja racjonalnej gospodarce złożami, która wymaga silnej kondycji finansowej od kopalń. Powszechnie stosowany system ścianowy eksploatacji powoduje szybkie wyczerpywanie się zasobów przy niedostatecznych środkach na udostępnianie głębiej leżących zasobów. Zastosowanie innych systemów eksploatacji pozwoliłoby zapewne na wykorzystanie zasobów uznawanych obecnie za nieprzemysłowe a nawet za straty.

Problemem są zasoby w likwidowanych kopalniach. Występują one zwykle w pewnym rozproszeniu i, z uwagi na niemożliwość ich ekonomicznego zagospodarowania, kwalifikuje się je do zasobów pozabilansowych. Jak to wskazuje Komisja Zasobów Kopalni problem ochrony złóż zaniechanych nie jest dostatecznie uregulowany pod względem formalno-prawnym (Nieć & Przeniosło, 2004).

Wieloletnia eksploatacja węgla na Górnym Śląsku (regularne wydobywanie od 1769 r.) doprowadziła do znacznej degradacji środowiska. Stąd dalej prowadzi się prace nad likwidacją szkód górniczych, zagospodarowaniem odpadów górniczych i przerobczych oraz rekultywacją terenów zdegradowanych.

Pokładom węgla towarzyszą różnorodne kopaliny (surowce) jak metan, sapropelity, syderyty i sferysyderyty, łupki ogniotrwałe i szlifierskie, bentonity, wody zasolone i solanki oraz pierwiastki śladowe (Gabzdyl, 1997).

Surowce mineralne towarzyszące pokładom węgla

Metan. Metan pokładów węgla (MPW) udokumentowano w GZW w 43 złożach o łącznych zasobach bilansowych ok. 80,1 mld m³, w tym jest 3,1 mld m³ zasobów przemysłowych. Metan jest zawarty w strukturze węgla kamiennego, a także nagromadzony w porach i szczelinach skał.

Produkcja metanu przekracza obecnie 300 mln m³/r (344 mln m³ w 2003 r.), co stanowi 0,6% wydobywanego w Polsce gazu ziemnego. Zawartość CH₄ w gazie z pokładów węgla jest bardzo wysoka i wynosi średnio 96%. Pozostałą część tworzą: N₂, CO₂, He, Ar i inne.

Znaczna część metanu z wentylacji kopalń uchodzi do powietrza. Największe zasoby udokumentowano w kopalniach: „Brzeszcze” (1,6), „Wesoła” (2,8), „Murcki” (2,5), „Żory” (2,0 mld m³), a największe wydobywanie uzyskują kopalnie „Brzeszcze” (~125 mln m³/r) i „Jas-Mos” (ok. 100 mln m³/r).

Od wielu lat jest eksploatowany metan ze złoża „Markłowice” koło Wodzisławia Śląskiego. Złoże to, zlokalizowane po wschodniej stronie zaburzenia michałkowicko-rybnickiego zawiera gazonośne porowate piaskowce warstw porębskich, siódłowych i rudzkich. Poziomy gazonośny są szczelnione od stropu

Tab. 1. Produkcja niektórych surowców mineralnych w Polsce i województwie śląskim (2003 r.)

Table 1. Production of some mineral raw materials in Poland and Silesian Voivodship

Surowce mineralne <i>Mineral raw materials</i>	Wielkość produkcji w Polsce <i>Production in Poland</i>	Udział woj. śląskiego <i>Silesian Voivodship [%]</i>
Węgiel kamienny <i>bituminous coal</i>	102,9 mln t	95,9
Koks <i>coke</i>	10,1 mln t	74,5
Dolomity <i>dolomites</i>	7,2 mln t	37,5
Piaski podsadzkowe <i>filling sand</i>	5,8 mln m ³	29,3
Wapienie i margle <i>limestones and marls</i>	33,2 mln t	2,9
Wapno <i>lime</i>	2,0 mln t	11,8
Cement <i>cement</i>	11–12 mln t	1,0
Surowce ilaste ceramiki bud. <i>clay raw materials for building ceramics</i>	2,5	14,4
Gaz ziemny <i>natural gas</i>	5,3 mln m ³	0,6
Kruszywo naturalne <i>natural aggregates</i>	79,7 mln t	4,8
Kruszywo łamane <i>crushed aggregates</i>	26,4 mln t	7,0
Piaski formierskie <i>foundry sand</i>	1,1 mln t	2,1

Tab. 2. Jakość produkowanego węgla w GZW

Table 2. Quality of produced coal in the Upper Silesian Coal Basin

Typ węgla <i>Technological coal type of coal</i>	Wartość opalowa <i>Calorific value</i> [MJ/kg]	Popiół <i>Ash</i> [%]	Siarka całkowita <i>Total sulphur</i> [%]
Węgiel energetyczny <i>steam coal</i>	19,9–26,6	9,9–24,2	0,44–1,21
Węgiel koksowy <i>coking coal</i>	28,3–19,4	6,8–8,5	0,49–0,69

miocenijskimi utworami ilastymi o grubości ok. 130 m.

Metan jest także odzyskiwany otworami z powierzchni przez dwie spółki „Metanel” i „Carbonia PL”. „Metanel” pozyskuje gaz z piaskowców pod stropem karbonu z obszaru górniczego KWK „Silesia”, natomiast „Carbonia PL” ze starych zrobów, zlikwidowanej KWK „Morcinek”.

W zapadlisku przedkarpackim, w utworach miocenu, w tzw. przykarpackiej strefie gazonośnej, występują niewielkie złoża gazu ziemnego. Od 1908 r. jest eksploatowane złożo w Dębowcu koło Skoczowa, występujące na głęb. 680 m.

Sapropelity. Sapropelity, czyli węgle i łupki sapropelowe, występują zwykle w stropie lub w spągu pokładów węgla. Ich wartość przemysłowa jest wątpliwa z uwagi na małe zasoby. Pod względem jakości stanowią surowiec do przetwórstwa chemicznego.

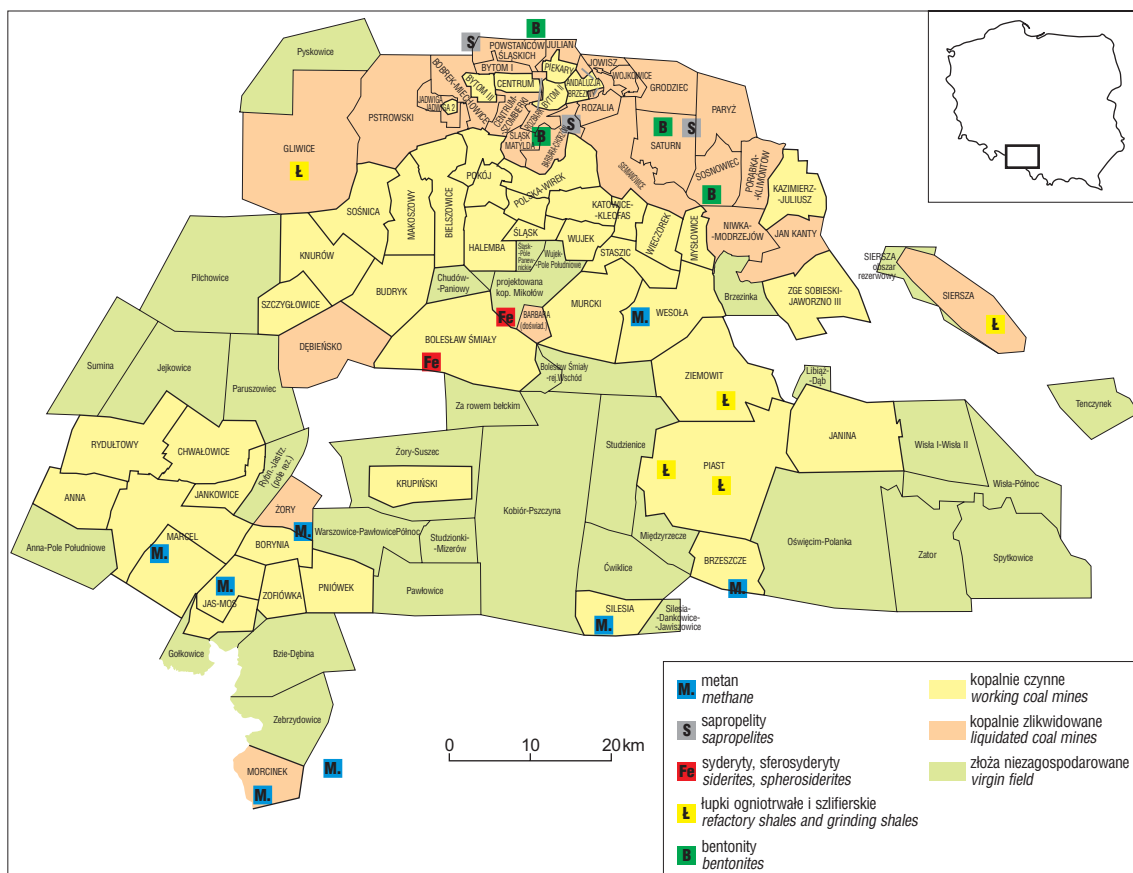
Sapropelity są spotykane najczęściej w warstwach siodłowych (pokłady 507 i 510) i warstwach brzeżnych (pokład 620). Tworzą ławice i soczewy o grubości 0,05–2,50 m. Znane z niecki bytomskiej, siodła głównego, niecki jejkowickiej oraz z rejonu dąbrowsko-siemianowickiego. Pod względem petrograficznym są to boghedy (pokł. 507), kennelo-boghedy (pokł. 620, 510, 407) i boghedo-kennele (pokł. 620, 510, 407) oraz kennele sporowe (pokł. 504, 507, 510, 613, 620, 705, 707, 713 i 720). Typowy sapropelit to boghed z pokł. 507 kopalni Powstańców Śląskich, tworzący ławice o grubości 0,2–0,3 m, zawierający ~80% alginitu i o wydajności smoły ~30% (Gabzdyl, 1997).

Syderyty i sferosyderyty. Syderyty ilaste i sferosyderyty towarzyszą pokładom węgla, najczęściej w warstwach rudzkich i orzeskich. Syderyty ilaste tworzą nieregularne soczewkowate ławice, natomiast sferosyderyty, poziomy nagromadzenia. Syderyty ilaste występują wśród skał ilastych w ławicach o grubości 10–30 cm i zawierają 28–42% Fe. Sferosyderyty, na ogół o średnicy do 0,5 m, występują zwykle w skałach stropowych pokładów węgla. Sferosyderyty z warstw rudzkich zawierają 28–34% Fe, z warstw orzeskich 27–42% Fe (Chodyncka, 1973).

Karbońskie rudy żelaza były najintensywniej eksploatowane w drugiej połowie XIX w., w płytkich kopalniach w okolicach Orzesza i Mikołowa. Obecnie nie mają znaczenia przemysłowego.

Łupki ogniotrwałe i szlifierskie. W niektórych pokładach węgla (grupy pokładów 200, 300, 600 i 700) występują wkładki, tzw. przerosty, łupków ogniotrwałych (tonsteinów), o ogniotrwałości zwyklej 175–177 sP, zawierające ~38% Al₂O₃. Jest to surowiec przemysłu materiałów ogniotrwałych, pod względem jakości nie ustępujący noworudzkiemu łupkowi ogniotrwałemu.

Największe nagromadzenie łupków ogniotrwałych występuje w pokładach węgla warstw łazickich i orzeskich, w kopalniach „Ziemowit”, „Piast”, „Siersza” i „Czczott”. Zasoby w kopalni „Ziemowit” określono jako pozabilansowe, w kopalni „Siersza” jako szacunkowe. Do niedawna odzyskiwany łupek, obecnie jest składnikiem odpadu po wzbogaceniu węgla, np. w kopalni „Ziemowit” wielkości ok. 100 tys. t/r. Przerosty łupku ogniotrwałego są



Ryc. 1. Rozmieszczenie złóż węgla kamiennego i surowców mineralnych towarzyszących w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym na podstawie mapy rozmieszczenia złóż węgla kamiennego w GZW Państwowego Instytutu Geologicznego (opracował J. Nowak)
Fig. 1. Distribution of coal deposits and mineral raw materials in the Upper Silesia Coal Basin on the basis of the map of coal deposits distribution in the Upper Silesian Coal Basin of Polish Geological Institute (defined by J. Nowak)

także dobrymi poziomami korelacyjnymi i identyfikacyjnymi pokładów węgla (np. przerost w pokładzie 610).

Łupek szlifierski (wetzstein), zwany także kamieniem osekłowym, występuje w złożu nieczynnej kopalni „Gliwice”, na granicy warstw pietrkowickich i gruszkich. Były nieudane próby jego wykorzystania. Zasoby oszacowano w kategorii C₂ na 123 tys. t.

Bentonity. Bentonity (iły bentonitowe) występują w warstwach porębskich poniżej pokładu 610, w obszarze Bytomia (Radzionkowa), Chorzowa, Sosnowca, Czeladzi. Kompleks iłów bentonitowych, o grubości 6–8 m, zawiera zmienną ilość montmorillonitu. W spągowej części kompleksu zawartość tego minerału dochodzi do 90%. Iły bentonitowe spełniają wymagania odlewnictwa i wiertnictwa.

Mogą być stosowane do rekultywacji terenów zdegradowanych przez przemysł. Były odzyskiwane w kilku kopalniach. W kopalni „Powstańców Śląskich” zasoby bilansowe wynoszą 643 tys. t, w kopalni „Saturn 1” 180 tys. t, w tym zasoby przemysłowe 426 tys. t. Wydobywany w kop. Saturn ił bentonitowy, wielkości 12 tys. t/r, po przeróbce, stosowany był w odlewnictwie jako bentonit odlewniczy gatunku III, w przemyśle siarkowym oraz w wiertnictwie do produkcji płuczki wiertniczej.

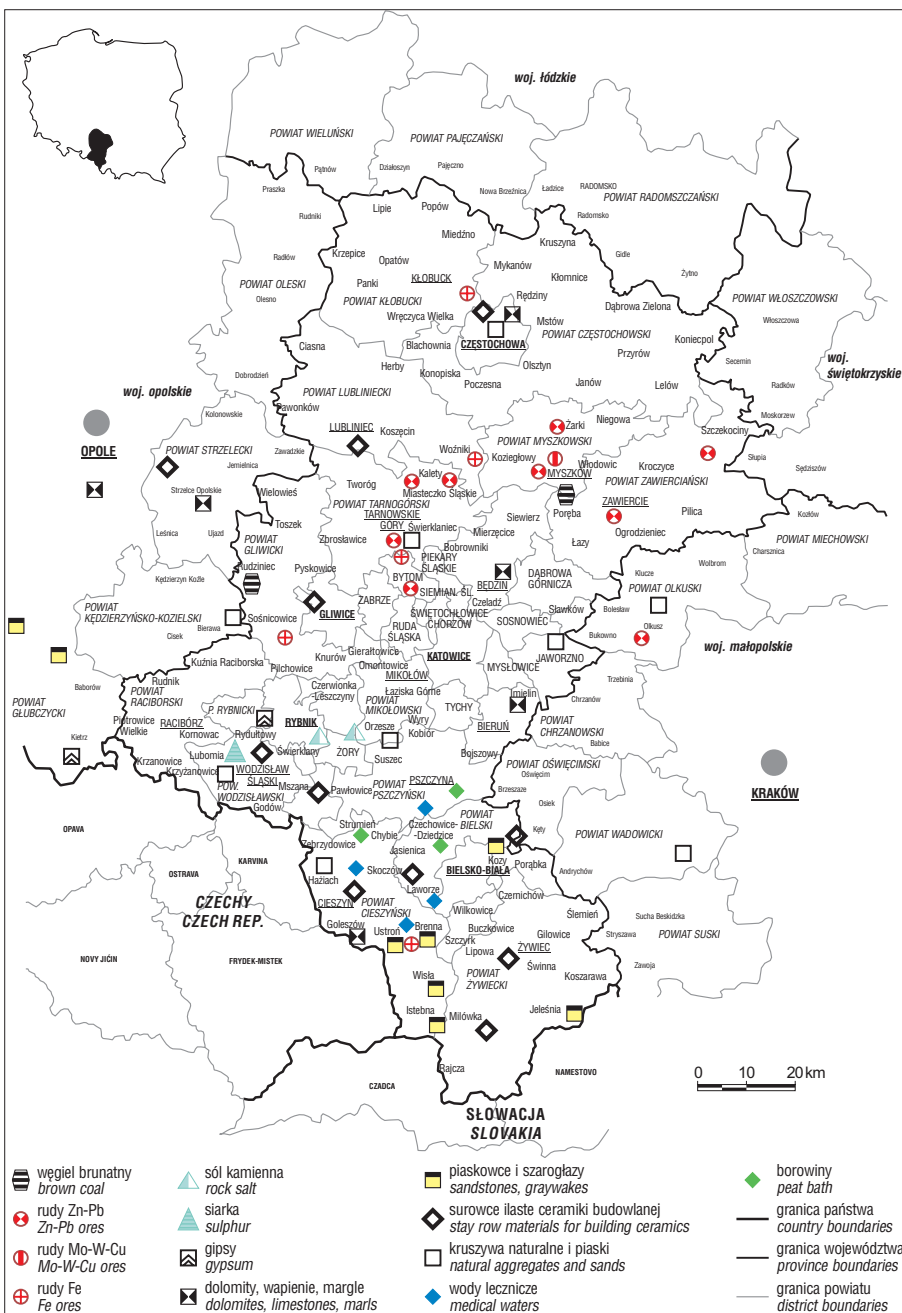
Wody zasolone i solanki. Z kopalń GZW wypompowuje się ok. 130 mln m³/r wód zasolonych o mineralizacji 0,5–35 g/dm³ i ok. 18 mln m³/r solanek, zawierających 35–79 g/dm³ soli. Wody te, w większości, są odprowadzane do Wisły i Odry. Część wód jest odsalana. Prowadzi się także włączanie wód kopalnianych do głębszych poziomów górotworu.

W GZW występują, zwłaszcza w części pld.-zach., wody mineralne o znaczeniu balneologicznym.

Pierwiastki śladowe. W popiołach, po spaleniu węgla, stwierdza się koncentrację takich pierwiastków jak: Ge, Ga, U, Be, Ni, Li, V, Cr, Mo, B, Pb, Zn, Mn, Cu, i inne (Widawska-Kuśmierska, 1981).

Część pierwiastków wiąże się wyraźnie z substancją mineralną węgla, część z substancją organiczną. Większość z pierwiastków toksycznych jak: As, Be, Co, Cd, Cr, Cu, Li, Zn, jest z wiązana z substancją nieorganiczną węgla i może być częściowo usunięta poprzez wzbogacanie węgla. Niektóre pierwiastki koncentrują się głównie w minerałach siarczkowych (Pb, Zn, Cu), inne w węglanowych (Ba, Mn) lub w minerałach ilastych (Cr, Be). Najdokładniej zostało rozpoznane występowanie Ge, Ga i U. Oszacowano zasoby niektórych pierwiastków, np. berylu — ok. 97 tys. t, kobaltu — ok. 400 tys. t.

Zawartość pierwiastków śladowych w popiołach lotnych, otrzymywanych ze spalania węgla w technologii z odsiarczaniem spalin jest mniejsza, niż w popiołach uzyskiwanych w technologii bez odsiarczania spalin (Ratajczak i in., 1999).



Ryc. 2. Lokalizacja pozostałych surowców mineralnych w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym i na obszarach przyległych (opracował J. Nowak)

Fig. 2. Localization of the other mineral raw materials in the Upper Silesian Coal Basin and the adjacent areas (defined by J. Nowak)

Węgiel brunatny

W utworach jury dolnej, pomiędzy Siewierzem, Zawierciem i Myszkowem, występuje twardy węgiel brunatny, znany w literaturze jako węgiel blanowicki. Eksploatacja była prowadzona przez ok. 150 lat do 1959 r. Seria węglonośna (warstwy blanowic-

kie), o grubości 15–40 m, zawiera wśród osadów piaszczysto-iltych pokład węgla o grubości do 1,9 m znajdujący się pod nadkładem o grubości 3–30 m.

W utworach miocenu, pomiędzy Gliwicami a Kędzierzynie-Koźlem, występuje węgiel brunatny miękki (tzw. lignit) w warstwach kłodnickich i kędzierzyńskich. Węgiel ten, stwierdzony otworami wiertniczymi, nie ma znaczenia gospodarczego. Wyjątek stanowią małe złoża, zalegające płytko w warstwach kędzierzyńskich (sarmat), w których pokład węgla ma grubość ok. 3 m.

Rudy cynkowo-olowiowe

Górnictwo triasowych rud Zn-Pb na Górnym Śląsku, w obszarze Tarnowskich Gór i Bytomia, zostało zaniechane. Ostatnią kopalnię „Orzeł Biały” w Brzezinach Śląskich zamknięto w 1990 r. Obecnie w zakładach „Orzeł Biały” S.A. w Bytomiu i „Baterpol” sp. z o.o. w Świętochłowicach odzyskuje się ołów ze zużytych akumulatorów. Łączna zdolność produkcyjna tych zakładów wynosi ok. 190 tys. t/r akumulatorów, tj. ok. 42,5 tys. t/r ołowiu metalicznego.

W Hucie Cynku „Miasteczko Śląskie”, produkującej z importowanych koncentratów, jako uboczny produkt rektifikacji cynku rafinowanego, jest odzyskiwany kadm w ilości ok. 375 t (2003 r.). Na bazie tzw. metalu Dore’a, dostarczanego przez H.C. „Miasteczko Śląskie”, odzyskiwane jest srebro w AG — Tech. sp. z o.o. w Katowicach. Z odpadów hutnictwa miedzi, w IMN w Gliwicach, odzyskiwane jest srebro.

Górnictwo triasowych rud Zn-Pb w obszarze olkuskim (kop. Olkusz-Pomorzano), z uwagi na wyczerpujące się zasoby, i brak możliwości nowych inwestycji na złożach nie zagospodarowanych, znajduje się w fazie schyłkowej.

Oprócz złóż niezagospodarowanych w obszarze olkuskim, znajdują się one także w obszarze zawierciańskim (Zawiercie I i II, Rodaki-Rokitno, Marciszów, Gołuchowice, i Poręba), w obszarze myszkowskim (Żarki i Winowo-Będusz) oraz w obszarze tarnogórskim (Bibiela-Kalety i Miotek-Zielone) — według Gansdorfera i Płaskonki, 1996.

Złoża obszaru zawierciańskiego są przedłużeniem, w kierunku północnym, złóż obszaru olkuskiego. Okruszczone są głównie spągowe partie dolomitów kruszczonych. Najlepiej zbadane zostało (kat C₁), najbardziej zasobne złożo Zawiercie I, na którym projektowano kopalnię pilotującą. Zasoby oszacowano na ok. 19 mln t rudy o zawartości 4,2% Zn i 1,5% Pb, a zasoby przemysłowe (wg Outokumpu z Finlandii) na ok. 16 mln t rudy o zawartości 6,2% Zn i 2,4% Pb. Główne zasoby rudy występują w serii o grubości 2–13 m, na głębokości 60–130 m. W rudzie, obok siarczków Zn i Pb, występuje baryt, srebro, kadm oraz siarczki żelaza. Ruda jest niskoutleniona i łatwo wzbogacalna. Wschodnia część złoża leży w granicach Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. Poza zainteresowaniem przemysłowym są złoża w obszarach myszkowskim i tarnogórskim, głównie z uwagi na niską jakość rudy, niewielkie zasoby i trudne warunki geologiczno-górnictwa.

Udokumentowane w kategorii C₂, wczesnopaleozoiczne złożo typu porfirowego rudy Mo-W-Cu „Myszków” zawierające 283 tys. t Mo, 238 tys. t W i 875 tys. t Cu w łupkach, porfirach i granitoidach, nie znalazło się w bilansie zasobów kopalni.

Rudy żelaza

Rudę żelaza wydobywano na Górnym Śląsku z utworów górnego karbonu i triasu, a na Śląsku Cieszyńskim z utworów fliszu karpackiego. Ostatnią kopalnię tych rud żelaza zamknięto w 1933 r. Ponadto eksploatowano rudy darniowe, o czym świadczą liczne ślady w okolicach Gliwic (Pilchowice, Sośnicowice, Rudy, Rudziniec).

Z utworów węglanowych triasu, w okolicach Tarnowskich Gór i Bytomia w XVIII i XIX w., eksploatowano żelaziak brunatny (ruda limonitowa) z zagłębień krasowych, zawierających 36–45% Fe.

Z kredowych i eoceńskich iłolupków fliszu karpackiego eksploatowano w XIX w. sferydytryty zawierające 26% Fe. Najdłużej, bo do 1889 r. wydobywano rudę pod Jelenią w Ustroniu dla miejscowej huty. Ślady dawnej eksploatacji sferydytrytów, występujących wśród iłów retyku, znane są z okolicy Woźnik. Kopalnie jurajskich sydytrytów ilitych, w obszarze Częstochowa-Kłobuck zamknięto, ostatnią w 1982 r. Kopalnią towarzyszącą był iłolupek, stosowany do produkcji klinkieru cementowego (Gabzdyl, 1997).

Śląskie hutnictwo żelaza i stali pracuje na importowanej rudzie żelaza i importowanych uszlachetniaczach stali. Wykorzystywany jest również złom metalowy. Produkowana jest surówka żelaza, głównie surówka wielkopiecową do produkcji stali. Największy producent to Huta Katowice S.A. (obecnie w składzie koncernu Polskie Huty Stali S.A.) o wielkości produkcji ok. 3,5 mln t/r (ok. 66% produkcji krajowej). Produkowana stal surowa jest uzyskiwana z pieców elektrycznych (huty Zawiercie, Baildon, Zabrze, Batory, Częstochowa) i z konwertorów (m.in. Huta Katowice). Wielkość produkcji stali surowej wynosi około 4,3 mln t/r, przy wielkości produkcji w kraju, wynoszącej w 2003 r. ok. 9,1 mln t.

Sól kamienna

W nadkładzie górnośląskiej formacji węglonośnej GZW, w obszarze Rybnik-Zory-Orzesze, występuje mioceńskie złożo soli kamiennej. Obszar złożowy ma powierzchnię 12 x 7 km. Złożo leży na głębokościach 100–150 m, nie jest zaburzone tektonicznie i jest typu autochtonicznego. Seria solonośna, o grubości do 100 m, zawiera pokład soli kamiennej o grubości do 40 m, średnio 20 m. Maksymalne grubości osiąga pokład w SE i E części złoża. Obok soli występują wkładki gipsu, anhydrytu i skał ilasto-siarczanowych o zawartości 15–85% NaCl. W profilu serii solonośnej wydzielono cztery cyklotemy, korelujące się z cyklotemami utworów solonośnych Wieliczki (Garlicki, 1994). Zasoby bilansowe oszacowano na ok. 2 mld t.

Zakłady odsalania wód dołowych produkują, w wyniku utylizacji wód słonych z kopalń „Dębieńsko” i „Budryk”, sól warzoną. Zdolność produkcyjna zakładu „Dębieńsko I” wynosi ok. 45 tys. t/r. i „Dębieńsko II” ok. 110 tys. t/r.

Siarka i gips

W obszarze Pszów-Kokoszyce-Rogów występuje kilka małych, przyuskokowych złóż siarki rodzimej. Mioceńska seria siarkonośna znajduje się wśród utworów gipsonośnych, tworzących obrzeżenie niecki solnej Rybnik-Zory-Orzesze. Utwory gipsonośne w sąsiedztwie uskoków są zastępowane utworami siarkonośnymi. Siarka

była w latach 1880–1894 wydobywana w Kokoszykach koło Pszowa. Zawartość siarki jest bardzo zmienna, średnio wynosi 10–11%. Łączne jej zasoby w tym obszarze szacuje się na ok. 5 mln t.

Nośnikami siarki są piryty występujące w pokładach węgla GZW. Zawartość siarki całkowitej w węglach górnośląskich wynosi średnio 1,25%. Najwięcej, około 2%, jest siarki w węglach krakowskiej serii piaskowcowej, najmniej, ok. 0,9%, w górnośląskiej serii piaskowcowej. W wyniku odsiarczania węgla można uzyskać koncentrat pirytów o zawartości ok. 40% S, co stanowiłoby dobrej jakości surowiec do produkcji kwasu siarkowego.

Odsiarczanie spalin w elektrowniach spalających węgiel powoduje tworzenie się gipsu syntetycznego, tzw. desulfogipsu (reagips). W elektrowni „Łaziska I” uzyskano w 2003 r. 84 tys. t desulfogipsu o czystości 94–97%, w Elektrowni „Jaworzno III” 85 tys. t. Reagips z Elektrowni „Łaziska I” wykorzystywany jest w Cementowni „Góra-żdze” i fabryce płyt kartonowo-gipsowych „Norgips”, a także jako dodatek do wsadu przy produkcji klinkieru.

Utwory gipsonośne tworzą, obecnie zaniechane, małe złoża w Czernicy koło Rydułtów, eksploatowane od 1880 r. Pozostawione w tym złożu zasoby gipsu szacuje się na ok. 38 tys. t.

W latach 1812–1972 eksploatowano złoża gipsu w Dzierżysławiu koło Kietrza. Podłożem złoża są tu szarogłazy kulmu, podścielające od zachodu formację węglonośną GZW. Poziom gipsonośny, o grubości do 40 m, zawiera gipsy, margle i iły. Seria złożowa ma grubość 60–100 m i znajduje się pod nadkładem utworów plejstoceńskich o grubości średnio 25 m. Najwartościowszą część złoża tworzą, w jego części centralnej, gipsy grubokryształiczne (Kozłowski, 1979). Wydobywany urobek zawierał ponad 65% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Gips z Dzierżysławia umożliwił produkcję wszystkich rodzajów gipsów budowlanych z wyjątkiem gipsu estrychowego. Pozostawione w złożu zasoby gipsu szacuje się na ok. 73 mln t. Gipsowa Góra w Dzierżysławiu jest rezerwatem przyrody.

Dolomity, wapienie i margle

Surowce węglanowe występują w utworach dewonu, triasu, jury i kredy. Dolomity i wapienie triasu środkowego mają największe znaczenie i tworzą ciągnący się na długości ponad 100 km, pas o szerokości ok. 15 km, od Krapkowic na zachodzie przez Tarnowskie Góry do Olkusza i Chrzanowa na wschodzie. Przedmiotem eksploatacji są dolomity diplopоровe i kruszczośne. Wydobycie dolomitów stanowi 37,5% wydobycia tych surowców w Polsce. Eksploatacja jest prowadzona na największą skalę (wielkość wydobycia 1 149 tys. t w 2003 r.) w Brudzowicach przez Górnicze Zakłady Dolomitowe S.A. w Siewierzu. Na mniejszą skalę prowadzona jest eksploatacja w Ząbkowicach Będzińskich I i II, Podlesnej, Nowej Wiosce, Imielinie Płn. i Imielinie. Dolomity są przeznaczone dla hutnictwa, przemysłu materiałów ogniotrwałych oraz do produkcji kruszywa łamanego i nawozów mineralnych. W Brudzowicach produkowany jest ponadto ekologiczny preparat rekultywacyjny „Biodekol”.

Produkcja kruszywa łamanego z dolomitów śląskich wyniosła w 2003 r. 1 166 tys. t. Kruszywo dolomitowe (tłuczeń i kliniec) dla drogownictwa i kolejnictwa uzyskiwane jest także w procesie przeróbki rudy Zn–Pb w ZGH „Bolesław” i ZG „Trzebionka” jako tzw. dolomit płukany.

Występujące w utworach triasu wapienie stanowią bazę surowcową przemysłu wapienniczego i cementowego Opolszczyzny (Góra-żdze, Strzelce Opolskie, Tarnów Opolski). Margle triasowe z warstw goglińskich wykorzystywane były jako surowiec dla cementowni Grodziec, Saturn, Szczakowa i Podgrodzie. Wapienie i margle górno-jurajskie są eksploatowane ze złóż „Latosówka-Rudniki” i „Wiek II” koło Częstochowy i wykorzystywane w przemyśle cementowym (cementownie „Rudniki” i „Wiek”).

Wapienie margliste i margle (jura górna, kreda dolna), występujące między Cieszynem, Goleszowem i Kozami, były eksploatowane m.in. ze złóż pod Chełmem i na Jasieniowej. Margle stanowiły surowiec dla nieczynnej obecnie cementowni w Goleszowie. Obecnie w Lesznej Górnej koło Goleszowa jest wydobywany wapień (227 tys. t w 2003 r.) stosowany jako kamień budowlany i drogowy.

Na Opolszczyźnie wydobywane są wapienie margliste i margle kredowe (turon), m.in. ze złóż Folwark i wykorzystywane w miejscowych cementowniach.

Produkcja wapna palonego w województwie śląskim jest stosunkowo nieznaczna (ok. 243 tys. t w 2003 r.), a producentami są m.in. Huta Katowice S.A. i Sabinów koło Częstochowy. Produkowany jest też sorbent węglanowy do odsiarczania spalin oraz mączka wapienna do mas bitumicznych i dla górnictwa.

Produkcja cementu w województwie śląskim, podobnie jak i wapna, jest także nieznaczna i wyniosła w 2003 r. 1200 tys. t. Cement produkują cementownie Rudniki, Saturn, Wysoka i Ekocem (Dąbrowa Górnicza) będące własnością światowych koncernów cementowych Ready-mix, Dyckerhoff i Heidelberger.

Piaskowce i szarogłazy

Na zachodnim obrzeżeniu GZW występują utwory kulmu (karbon dln.), wśród których znaczenie mają szarogłazy (piaskowce szarogłazowe), eksploatowane w Braciszowie koło Głubczyc i w Dębowcu koło Prudnika. Produkowane jest z nich kruszywo łamane, stosowane jako tłuczeń drogowy. Wielkość produkcji wyniosła 187 tys. t w 2003 r.

W seriach węglonośnych GZW występują piaskowce, mające wychodnie na powierzchni w okolicach Chorzowa, Katowic, Mysłowic i Rybnika. Były wykorzystywane lokalnie, głównie jako tłuczeń drogowy. Piaskowce górno-karbońskie charakteryzuje duża zmienność własności fizyko-mechanicznych. Ich wartość użytkową obniża obecność okruszków węgla i pirytu. Piaskowce z wyrobisk górniczych stanowią odpady górnicze, wykorzystywane w pracach inżynierskich.

W fliszu karpackim występują liczne poziomy piaskowców, jak piaskowce godulskie (Brenna, Wisła–Obłaziec, Ustroń–Poniwice), piaskowce Igockie (Jasienica, Kozy), piaskowce magurskie (Korbielów), piaskowce krośnieńskie (Harbutowice, Koniaków, Kamesznica) i piaskowce istebniańskie (Istebna). Eksploatowany w Wiśle–Obłazcu piaskowiec godulski jest stosowany, podobnie jak pozostałe piaskowce beskidzkie, jako kruszywo drogowo i kolejowe, rzadziej jako kamień budowlany.

Produkcja kruszywa łamanego z piaskowców wyniosła w 2003 r. 241 tys. t, co stanowi ok. 9% produkcji krajowej.

Surowce ilaste ceramiki budowlanej

W województwie śląskim wydobywa się rocznie ok. 359 tys. m³ (2003 r.) surowców ilastych ceramiki budowlanej. Stanowi to 14,4% wydobycia tych surowców w kraju. Największe i eksploatowane złoża to „Gnaszyn” i „Kawodrza” koło Częstochowy oraz „Patoka” koło Lublińca.

We wszystkich seriach węglonośnych GZW występują łupki ilaste (iłowce), przydatne do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Ukazujące się na powierzchni łupki ilaste były wykorzystywane przez cegielnie w okolicach Katowic, Bytomia i Rybnika. Wydobywany w kopalni „Chwałowice” łupek ilasty był stosowany przez sąsiadującą z kopalnią cegielnię, do wyrobu cegły szybowej. Łupek ilasty, tworzący odpady górnicze i przerobcze, znajduje wielokierunkowe zastosowanie.

Stosowane w przemyśle ceramiki budowlanej surowce ilaste występują w utworach triasu, jury, paleogenu i neogenu. Są to łupki ilaste, iłolupki, iły, gliny lessowe (lessopodobne), zwietrzelinowe, zwałowe i aluwialne.

Iły retyckie występują m.in. w Panoszowie koło Lublińca w złożu „Patoka”. W Krasiejowie koło Ozimka iły retyku wydobywano jako surowiec niski dla cementowni opolskich. Iły dolnojurajskie, lepszej na ogół jakości niż iły retyckie, wydobywane są w okolicach Częstochowy (Gnaszyn i Kawodrza).

Iły miocenijskie, występujące w nadkładzie formacji produktywnej GZW, stanowią dobry surowiec ceglarski wymagający tzw. schudzania. Były eksploatowane przez cegielnie m.in. koło Gliwic (Ligota) i Wodzisławia Śląskiego (Marusze).

Neogeńskie utwory lessopodobne są wykorzystywane w okolicach Jastrzębia Zdroju i Wodzisławia Śląskiego.

W obszarze Cieszyn–Bielsko-Biała–Żywiec, były, lub są nadal eksploatowane fliszowe łupki cieszyńskie (Cieszyn–Bobrek i Skoczów), iły miocenijskie (Cieszyn–Bobrek) oraz gliny aluwialne (mady), zwietrzelinowe i lessowe (Skoczów, Nierodzim, Strumień, Wilamowice, Rybarzowice, Żywiec). Złoża te są zwykle typu wielosurowcowego. Eksploatuje się 2–4 odmian surowca (Ratajczak & Stachura, 2000). W Kamesznicy koło Milówki do produkcji keramzytu są stosowane łupki ilaste warstw istebniańskich.

W województwie śląskim są produkowane wyroby sanitarne (Roca Gliwice, Jopex Zabrze, Jasienica) z glin białowypalających się, sprowadzanych z Dolnego Śląska.

Tab. 3. Wody lecznicze województwa śląskiego, wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18.12.2001 r.

Table 3. Medicinal waters in Silesian Voivodship, according to the decree of the Cabinet, dated 18.12.2001

Miejscowość <i>Place</i>	Powiat <i>District</i>	Skład chemiczny <i>Chemical composition</i>
Dębowiec	Cieszyn	Cl-Na, Br, J, B
Goczałkowice Zdrój	Pszczyna	Cl-Na, Fe, J, B
Jaworze Dolne	Czechowice-Dziedzice	Cl-Na-Ca, Br, J, Fe
Ustroń	Cieszyn	Cl-Na-Ca, Fe, Br, J
Zabłocie	Cieszyn	Cl-Na, Fe, Br, J, B

Kruszywa naturalne i piaski

W województwie śląskim wydobywa się rocznie około 5 mln t kruszywa naturalnego, co stanowi 4,8% produkcji krajowej. Najwięksi producenci to KZEK „Kruszywo” S.A. Kraków (złóże Kończyce koło Zebrzydowic), PPKMiL S.A. Katowice i Utex Sp. z o.o. Rybnik.

Kruszywa naturalne, jak i piaski, to utwory głównie neogenu, związane z akumulacją rzeczną (dolina Odry, Olzy i Wisły) i wodnolodowcową. Liczne złoża kruszywa występują w dolinie Odry między Zabełkowem i Raciborzem (żwirownia Buków). Średnia grubość złóż w dolinie Odry wynosi 3–9 m. Znane są także żwiry dolnojurajskie występujące w obniżeniach triasowych (wapieni), tworzących Próg Woźnicki.

Poprzez przeróbkę żwiru produkuje się żwirki filtracyjne, stosowane do oczyszczania i uzdatniania wód.

Ze żwirami współwystępują piaski, tworząc także samodzielne złoża. Na omawianym obszarze wydobywane są piaski podsadzkowe, formierskie i budowlane. Złoża piasków podsadzkowych zlokalizowane są wokół GZW, po stronie wschodniej na Pustyni Błędownskiej, po zachodniej w pradolinie Odry i jej dopływów — Rudy, Bierawki i Kłodnicy (złóże Kotlarnia).

W województwie śląskim wydobywa się ok. 1,7 mln m³/r piasków podsadzkowych, co stanowi 29,3% wielkości wydobycia całkowitego. Eksploatowane złoża to „Bór Wschód” (1 154 tys. m³), „Bór Zachód” (17 tys. m³/r.) i Kuźnica Warężyńska (517 tys. m³). Kopalnia w Szczakowej (Siersza–Misiury) produkuje, oprócz piasku podsadzkowego, piasek formierski i budowlany. W złożu Kotlarnia nad Bierawką wydobycie wynosi 459 tys. m³ w 2003 r., przy czym są to już obecnie głównie piaski budowlane. Producentem piasków podsadzkowych jest też kopalnia piasków budowlanych „Jarub” w Gardawicach koło Orzesza.

Eksploatacja piasków formierskich, stosowanych w odlewnictwie prowadzona jest w kopalni „Bargły” (Zawisna II i IV) w Zawisnej koło Częstochowy.

W okolicach Tarnowskich Gór występują piaski, wypełniające zagłębienia krasowe w dolomitach triasowych. Mają one podobne właściwości jak piaski z okolic Częstochowy.

Wody lecznicze i borowiny

Wody lecznicze występują w utworach miocenu, górnego karbonu i dewonu, są to wody reliktowe, chlorkowo-sodowe, niektóre wzbogacone w brom i jod, niekiedy radocenne (tab. 3). W wyniku działalności górnictwa zanikły wody lecznicze Jastrzębia Zdroju o składzie Cl-Na, Br, J, odkryte w 1859 r. W płd.-zach. części GZW stwierdzono przesłanki do odkrycia nowych wód mineralnych, potencjalnie leczniczych.

Do kopalni leczniczych zalicza się borowinę (torf leczniczy) ze złóż „Bronów” koło Czechowic-Dziedzic, „Rudołtowice” koło Pszczyny i „Zabłocie” koło Strumienia.

Eksploatacja otworowa w Dębowcu, wielkości ok. 1,5 tys. m³/r., dostarcza do miejscowej warzelni solankę, z której uzyskuje się sól leczniczą „Zabłocka”. Nieregularnie odzyskiwany jest brom. Eksploatacja otworowa w Ustroniu, wielkości ok. 4,0 tys. m³/r, dostarcza solankę dewońską do kąpielni leczniczych w miejscowym zakładzie przyrodolecznictwem. Po zabiegach solanka jest zatłaczana ponownie do utworów dewońskich. W Ustroniu, do zabie-

gów leczniczych jest stosowana borowina, eksploatowana w Zabłociu, wielkości ok. 0,3 tys. m³/r.

W uzdrowisku reumatologiczno-rehabilitacyjnym w Goczałkowicach Zdroju jest wykorzystywana solanka karbońska z miejscowej kopalni otworowej, w ilości ok. 3,3 tys. m³/r. oraz borowina ze złoża „Rudołtowiec”, w ilości ok. 0,2 tys. m³/r.

Odpady przemysłowe pochodzenia mineralnego

Odpady górnicze, hutnicze i energetyczne znajdują coraz większe zastosowanie. W województwie śląskim górnictwo wytwarza rocznie 34 mln t odpadów, energetyka i hutnictwo po ok. 3,6 mln t, w tym składowanych w górnictwie 2,5 mln t, energetyce 160 mln t i hutnictwie ok. 39 mln t (wg Stanu środowiska ..., 2003). Odpady górnicze i hutnicze stosuje się jako tańszy substytut kruszyw łamanych w drogownictwie, kolejnictwie i budownictwie.

Kruszywa sztuczne z odpadów górniczych i hutniczych stanowiły w 2003 r. masę wielkości ok. 8 mln t. Na Górnym Śląsku produkcja tych kruszyw jest prowadzona przez kilkunastu producentów w sąsiedztwie hut m.in. w Dąbrowie Górniczej (HK Eko — Grys Sp. z o.o.), w Gliwicach (Huta Łabędy) oraz Katowicach, Czeladzi i Ozimku. Kruszywo sztuczne z odpadów górniczych jest jakościowo gorsze od kruszywa z żużli hutniczych. Łączną produkcję kruszyw sztucznych z przepalonych zwałowisk szacuje się na 1,5–2,0 mln t/r. Główni producenci zlokalizowani są m.in. w Pszowie („Renowa” Sp. z o.o.), Bytomiu i Katowicach.

Do produkcji klinkieru cementowego wykorzystuje się odpady górnicze i przerobcze skał węglanowych (Górażdże), odpady hutnicze w postaci żużli wielkopieczowych oraz odpady energetyczne jak popioły lotne i desulfogips (Górażdże, Strzelce Opolskie). W 2003 r. do produkcji klinkieru zużyto 1,2 mln t, a do produkcji cementu 2,4 mln t tych surowców odpadowych. Popioły lotne stosuje się także do produkcji betonu komórkowego (Łagisza, Bielsko-Biała). Odpady z elektrowni i elektrociepłowni (tzw. odpady paleniskowe) stanowią obecnie ok. 16% ogólnej masy odpadów przemysłowych w kraju (14–15 mln t). Popioły lotne stanowią 80–90% odpadów energetycznych. Odpady energetyczne zagospodarowane są także w górnictwie.

W 2003 r. z 41 kopalń węgla kamiennego zagospodarowano 80% odpadów pod ziemią, obejmujące lokowanie odpadów, wykorzystywanie ich do podsadzki samoutwardzalnej, do uszczelniania zrobów zawałowych i wykorzystywania do podsadzki suchej. Przykładem może być kopalnia „Bolesław Śmiały”, która lokuje ok. 40 tys. t/r odpadów paleniskowych z Elektrowni „Łaziska”, co stanowi blisko 10% zagospodarowywanego przez górnictwo węglowe popiołu. Odpady górnicze znajdują także zastosowanie w pracach inżynierskich, jak np. do budowy obwałowań, niwelacji terenu itp.

Wykorzystywane są muły poflotacyjne jako paliwo domowe oraz także materiał, po ich odwęgleniu, do rekultywacji.

Uwagi końcowe

1. Region górnośląski ma w gospodarce surowcami mineralnymi w Polsce znaczący udział w produkcji węgla kamiennego i koksu, żelaza i stali, dolomitów, piasków podsadzkowych, surowców ilastych ceramiki budowlanej, kruszywa naturalnego i łamanego oraz wapna.

2. W GZW występują największe wśród krajów UE zasoby węgla kamiennego. Pod względem wielkości produkcji i eksportu węgla, Polska zajmuje w UE pierwsze miejsce.

3. Ważnym problemem do rozwiązania pozostaje ochrona zasobów w złożach zaniechanych (kopalniach likwidowanych), co wymaga znacznych środków finansowych i odpowiednich aktów prawnych.

4. Większość surowców mineralnych, towarzyszących pokładom węgla w GZW nie jest wykorzystywana i traktowana po wydobyciu z węglem jako odpady.

5. Znaczna ilość nagromadzonych, jak i na bieżąco powstających, odpadów górniczych, przerobczych, hutniczych i energetycznych wymaga dalszego odpowiedniego zagospodarowania.

6. Hutnictwo żelaza, jak i w najbliższych latach hutnictwo cynku i ołowiu, opierać będzie swoją produkcję na surowcach importowanych.

7. Perspektywę rozwoju, w skali lokalnej i regionalnej, mają surowce mineralne użytkowane przez budownictwo i drogownictwo, jak kamienie budowlane, kruszywo naturalne i łamane, piaski i surowce ilaste ceramiki budowlanej.

8. W pld.-zach. części GZW, oprócz znanych i stosowanych w uzdrowiskach wód leczniczych, mogą występować wody mineralne potencjalnie lecznicze, które wymagają zbadania, w tym klinicznego, i prawnej ochrony z uwagi na postępujący drenaż, wywołany działalnością górnictwa.

Literatura

- CHODYNIECKA L. 1973 — Karbońskie sferosyderyty ilaste z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (studium mineralogiczno-chemiczne). Zesz. Nauk. Pol. Śl., 369, Górnictwo: 1–57.
- BLASCHKE W. 1999 — Węgiel kamienny w Polsce na tle górnictwa w świecie. Gosp. Sur. Min., 15: 5–28.
- GABZDYŁ W. 1997 — Geologia i kopaliny Górnego Śląska. Wyd. Pol. Śl., Gliwice.
- GANSDORFER T. & PŁASKONKA A. 1996 — Perspektywiczna baza surowcowa polskiego górnictwa rud Zn–Pb. Rudy Metale, 41: 147–154.
- GARLICKI A. 1994 — Porównanie osadów solnych Górnego Śląska i Wieliczki. Prz. Geol., 42: 752–753.
- KOZŁOWSKI S. 1979 — Surowce mineralne województwa opolskiego. Wyd. Geol.
- NIEĆ M. & PRZENIOSŁO S. 2004 — Problemy gospodarki złożami kopalni. Gosp. Sur. Min., 20: 5–26.
- NEY R. & SMAKOWSKI T. (red.) 2003 — Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i Świata 1998–2003. PAN IGSMiE, Kraków 2004.
- RATAJCZAK T., GAWEL A., GÓRNIAK K., MUSZYŃSKI M., SZYDLAK T. & WYSZOMIRSKI P. 1999 — Charakterystyka popiołów lotnych ze spalania niektórych węgla kamiennych i brunatnych. [W:] Masy popiołowo-mineralne i ich wykorzystanie w górnictwie węglowym. Pr. Spec. PTM, 13: 89–98.
- RATAJCZAK T. & STACHURA E. 2000 — Skały ilaste byłego województwa bielskiego jako surowce ceramiki budowlanej. Gosp. Sur. Min., 16: 5–24.
- Stan środowiska w województwie śląskim w 2002 r. Wojewoda Śląski. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Katowice 2003.
- WIDAWSKA-KUŚMIERSKA J. 1981 — Występowanie pierwiastków śladowych w polskich węglach kamiennych. Prz. Gór., 7–8: 455–459.