

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1 : 50 000

Arkusz KRZESZOWICE (972)



Warszawa 2004

Autorzy: Andrzej Bogacz^{*}, Józef Boratyn^{*}, Izabela Bojakowska^{**}, Józef Lis^{**}, Anna Pasieczna^{**},
Jacek Płonczyński^{*}, Ewa Poręba^{*}, Andrzej Romanek^{*}, Wojciech Woliński^{*}, Stanisław Wołkowicz^{**}

Główny koordynator Mapy geologiczno-gospodarczej Polski: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{**}

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk^{**}

Redaktor tekstu: Iwona Walentek^{**}

* - Przedsiębiorstwo Geologiczne S. A. w Krakowie, Al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

** - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Spis treści

I	Wstęp (<i>W. Woliński</i>).....	4
II	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>J. Boratyn, W. Woliński</i>)	4
III	Budowa geologiczna (<i>J. Boratyn, J. Płonczyński</i>)	7
IV	Złoża kopalin (<i>E. Poręba</i>).....	10
1.	Kopaliny energetyczne.....	11
2.	Kopaliny skalne.....	14
2.1.	Kamienie drogowe i budowlane.....	14
2.1.1	Wapienie i dolomity	14
2.1.2	Intruzywne skały magmowe.....	16
2.2.	Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego.....	18
2.3.	Wapienie i margle dla przemysłu cementowego.....	18
2.4.	Surowce skaleniowe	18
2.5.	Kruszywo naturalne.....	19
V	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>E. Poręba</i>)	22
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>E. Poręba</i>)	28
VII	Warunki wodne (<i>A. Bogacz, J. Boratyn</i>).....	30
1.	Wody powierzchniowe.....	30
2.	Wody podziemne.....	32
VIII	Geochemia środowiska	36
1.	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	36
2.	Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	39
IX	Składowanie odpadów (<i>Andrzej Romanek</i>).....	42
X	Warunki podłoża budowlanego (<i>J. Boratyn, J. Płonczyński</i>)	46
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Płonczyński, W. Woliński</i>).....	47
XII	Zabytki kultury (<i>J. Boratyn, J. Płonczyński</i>).....	57
XIII	Podsumowanie (<i>J. Płonczyński, W. Woliński</i>).....	59
XIV	Literatura	60

I Wstęp

Arkusz Krzeszowice (972) „Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (MGP) został wykonany w Przedsiębiorstwie Geologicznym S. A. w Krakowie, w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Krzeszowice Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 1997 r. W Przedsiębiorstwie Geologicznym w Krakowie (Boratyn, Płonczyński, 1997). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Przy opracowaniu niniejszego arkusza oparto się na licznych publikacjach oraz materiałach archiwalnych. Ponadto dokonano aktualizacji danych archiwalnych poprzez liczne konsultacje w: Małopolskim Urzędzie Wojewódzkim w Krakowie, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie, starostwach powiatowych i urzędach gminnych oraz nadleśnictwach znajdujących się na obszarze arkusza. Przeprowadzono także szereg wizji terenowych na obszarach udokumentowanych złóż, w punktach eksploatacyjnych i na obszarach typowanych jako perspektywiczne.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zestawione w kartach informacyjnych zawierających dane o złożu, charakterystykę formalno-prawną, geologiczną i surowcową. Karty te stanowią podstawę dla komputerowej bazy danych o złożach.

II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Krzeszowice znajduje się w najbardziej południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, przechodzącej ku południowi w dolinę Wisły. Położony jest pomiędzy 19°30' a 19°45' długości geograficznej wschodniej oraz 50°00' do 50°10' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza leży w zachodniej części województwa małopolskiego, na styku czterech powiatów. Wschodnią i centralną jego część zajmują większe i mniejsze fragmenty gmin: Krzeszowice, Zabierzów, Czernichów, Liszki, Jerzmanowice-Przegonia i Wielka Wieś, należące do powiatu krakowskiego. Większość obszaru przy

zachodniej granicy arkusza to tereny gmin Alwernia, Trzebinia-Siersza i Babice znajdujące się w powiecie chrzanowskim, natomiast obszar w południowo-zachodnim narożu arkusza, ograniczony doliną Wisły, to tereny gmin: Spytkowice i Brzeźnica należące do powiatu wadowickiego oraz gminy Zator – powiat oświęcimski. Jedynym miastem są Krzeszowice, położone w odległości około 25 km na zachód od Krakowa.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998), obszar arkusza Kraków znajduje się na pograniczu dwóch prowincji. Północna i środkowa jego część należy do prowincji Wyżyny Polskie, podprowincji Wyżyna Śląsko-Krakowska, która dzieli się na dwa makroregiony: Wyżynę Krakowsko-Częstochowską i Wyżynę Śląską. Mezoregiony tej pierwszej: Wyżyna Olkuska, Rów Krzeszowicki i Garb Tenczyński zajmują prawie cały obszar w tej części arkusza. Pagóry Jaworznickie – mezoregion Wyżyny Śląskiej zajmuje niewielki fragment w północno-zachodnim narożu arkusza.

Południowa część omawianego obszaru należy do prowincji Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem, podprowincji Północne Podkarpacie. Wschodnia część tej podprowincji to mezoregion Doliny Oświęcimskiej – Dolina Dolnej Wisły, a zachodnia to Obniżenie Cholerzyńskie będące mezoregionem Bramy Krakowskiej (Fig. 1).

Występowanie na powierzchni różnowiekowych utworów geologicznych - od dewonu po czwartorzęd o zróżnicowanej litologii i silnym zaangażowaniu tektonicznym, powoduje duże urozmaicenie rzeźby terenu. W morfologii powszechnie występują wzgórza zrębowe, zbudowane głównie z wapieni jury górnej, rzadziej z wapieni triasowych (na zachodzie) lub dolnokarbońskich i środkowodewońskich (na północy). Zręby oddzielone są głębokimi zapadliskami tektonicznymi o założeniu trzeciorzędowym (rowy: krzeszowicki, Rybnej, Cholezryn-Półwieś, Wisły) lub hercyńskim (zapadlisko Nieporaz-Brodła), które wypełnione są utworami miocenu i czwartorzędu. Ponadto wzgórza zrębowe rozcięte są z północy na południe przełomowymi dolinami rzek. W obrębie Wyżyny Olkuskiej są to: Będkówka, Raclawka ze Szklarką, Krzeszówka, Filipówka i Dulówka, a na obszarze Grzbietu Tenczyńskiego: Brzoskwinka, Sanka, Rudno, Potok Regulicki i Brodła.

Kulminację wierzchowiny tej części Wyżyny Olkuskiej tworzy wzgórze 447,1 m n.p.m. na Grzbiecie Dębnickim, natomiast najwyższe wzgórze Grzbietu Tenczyńskiego o wysokości 408,5 m n.p.m. znajduje się koło Rudna. Dno Rowu Krzeszowickiego podnosi się ze wschodu (około 235 m n.p.m.) na zachód (około 285 m n.p.m.), przechodząc w Nieckę Dulowską. Dno Doliny Wisły leży na wysokości 217 - 220 m n.p.m.

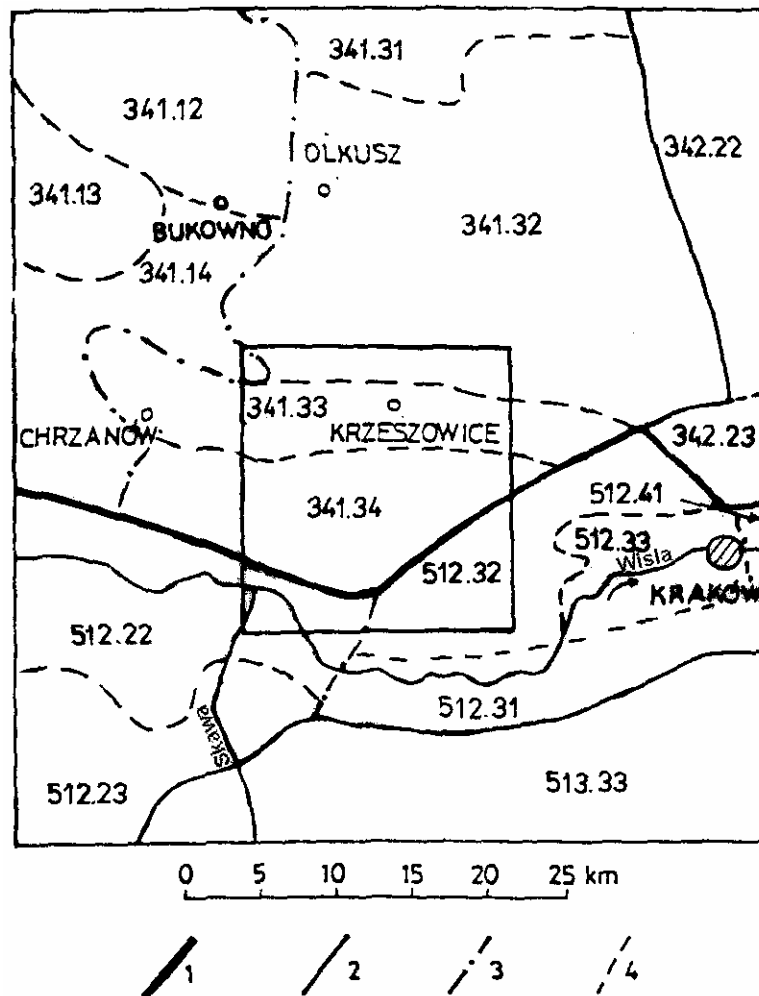


Fig. 1 Położenie arkusza Krzeszowice na tle jednostek fizycznogeograficznych (Kondracki, 1998)

1 - granica prowincji, 2 - granica podprowincji, 3 - granica makroregionu, 4 - granica mezoregionu,

Prowincja: Wyżyny Polskie

Podprowincja: Wyżyna Śląsko-Krakowska

Mezoregiony Wyżyny Śląskiej: 341.12-Garb Tarnogórski, 341.13-Wyżyna Katowicka, 341.14-Pagóry Jaworznickie

Mezoregiony Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej: 341.31-Wyżyna Częstochowska, 341.32-Wyżyna Olkusa,

341.33-Rów Krzeszowicki, 341.34-Garb Tenczyński

Podprowincja: Wyżyna Małopolska

Mezoregiony Niecki Nidziańskiej: 342.22-Wyżyna Miechowska, 342.23-Płaskowyż Proszowicki

Prowincja: Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem

Podprowincja: Północne Podkarpacie

Mezoregiony Kotliny Oświęcimskiej: 512.22-Dolina Górnej Wisły, 512.23-Podgórze Wilamowickie

Mezoregiony Bramy Krakowskiej: 512.31-Rów Skawiński, 512.32-Obniżenie Cholerzyńskie, 512.33-Pomost Krakowski

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.41-Nizina Nadwiślańska

Podprowincja: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

Mezoregiony Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.33-Pogórze Wielickie

Większość ludności zamieszkującej ten obszar trudni się produkcją rolniczą na glebach zaszerogowanych głównie do III i IV klasy bonitacyjnej.

Obok rolniczej gospodarki indywidualnej istnieją tu specjalistyczne zakłady produkcji i przetwórstwa. Do największych należą: Stacja Hodowli Roślin Ogrodniczych w Krzeszowicach (warzywnictwo, kwiaciarstwo, hodowla) i Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywniczego w Tenczynku.

Lasy zajmują około 40% powierzchni arkusza. Są to głównie lasy mieszane, rzadziej szpilkowe lub liściaste. Duży kompleks leśny ciągnie się szerokim kilkukilometrowym pasem od Nielepic, po zachodnią granicę arkusza. Mniejsze kompleksy znajdują się w południowo-zachodniej części arkusza w rejonie; Alwerni, Poręby i Kamienia oraz na północy w rejonie Czatkowic.

Przemysł rozwinięty jest głównie w gminach Krzeszowice i Alwernia. Przeważa mineralny - wydobycie i przetwórstwo kopalin skalnych oraz górnictwo węgla kamiennego (Kopalnia Węgla Kamiennego „Siersza” w Trzebini). W Krzeszowicach znajdują się Kopalnie Skalnych Surowców Drogowych, Kopalnia Wapienia „Czatkowice” Sp. z o.o. w Krzeszowicach-Czatkowicach, Zakład Kruszyw Kamienia Budowlanego i Surowców Mineralnych MARTEX z Warszawy oraz Przedsiębiorstwo Usług Rolniczych i Handlu AGROTIM Sp. z o.o. Kopalnie Odkrywkowe Surowców Drogowych w Krakowie posiadają oddział w Rudawie, eksploatujący złożę „Dubie”, natomiast Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa posiadają Zakład Eksploatacji Kruszywa „Cholerzyn-Zagórze”. Kamieniołom wapienia „Nielepice” znajduje się w gestii Przedsiębiorstwa Wielobranżowego „Kadrol” Sp. z o.o. z Krzeszowic. Złożę „Przeginia Narodowa” dzierżawi prywatny przedsiębiorca z Krakowa.

Największym i zarazem najbardziej uciążliwym dla środowiska przyrodniczego zakładem są Zakłady Chemiczne „Alwernia” S.A. w Alwerni, produkujące związki organiczne i nieorganiczne na bazie chromu i fosforu, z przeznaczeniem dla przemysłu chemicznego, szklarskiego, ceramicznego, metalurgicznego, skórzanego, tekstylnego, spożywczego i innych.

Krzeszowice pełnią także funkcję uzdrowską z racji eksploatowanych tutaj leczniczych wód mineralnych - obecnie w gestii Zakładu Rehabilitacji Narządów Ruchu w Krzeszowicach.

Do najważniejszych szlaków komunikacyjnych o znaczeniu międzyregionalnym należą: linia kolejowa Kraków-Trzebinia-Katowice oraz autostrada A-4 Kraków-Chrzanów-Katowice, a także szosy Kraków-Krzeszowice-Chrzanów i Kraków-Brodła-Oświęcim. Pozostałe drogi mają charakter lokalny, podobnie jak linia kolejowa Trzebinia-Regulice-Spytkowice.

III Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Krzeszowice przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Płonczyński, Łopusiński, 1993). Omawiany

obszar leży w obrębie monokliny śląsko-krakowskiej, na styku zapadliska górnośląskiego z jego fałdowym wschodnim obrzeżeniem i zapadliska przedkarpackiego.

W trakcie trzeciorzędowych ruchów górotwórczych, gdy osady Karpat fliszowych zostały nasunięte ku północy na obszar monokliny, uległa ona licznym spękanom dzieląc się na większe i mniejsze bryły. Powstały w ten sposób zapadliska i rowy oraz wypiętrzenia i zręby tektoniczne. Znajduje to wyraz w bardzo urozmaiconej wewnętrznej budowie geologicznej tego rejonu (Płonczyński, Łopusiński, 1993).

W granicach obszaru odsłaniają się litologicznie zróżnicowane utwory dewonu, karbonu, permu, triasu, jury, kredy (Rühle, 1972) (Fig. 2), trzeciorzędu i czwartorzędu. W otworach wiertniczych stwierdzono utwory starszego paleozoiku i prekambriu.

Na przeważającej części omawianego obszaru (północne skrzydło rowu krzeszowickiego i obszar Grzbietu Tenczyńskiego, po zręby nadwiślańskie na południu) dominują górniojurańskie wapienie skaliste i płytowe, którym towarzyszą: dolomity i wapienie margliste triasu; zlepiénce myślachowickie, piaskowce i mułowce permu; piaskowce, zlepiénce, iłowce z węglem kamiennym górnego karbonu; wapienie dolnego karbonu; wapienie i dolomity dewonu (antyklina dębnicka) oraz permo-karbońskie skały magmowe (porfiry, melafiry, diabazy, ryodacyty i tufy) i wulkanogeniczne skały osadowe (tufity permskie). Skały magmowe występują w postaci pokryw lawowych - melafirowych (Rudno, Alwernia, Regulice, Mirów, Poręba-Żegoty) oraz porfirowych (Miękinia), intruzji subwulkanicznych (lakkolit zalaski), żył pokładowych (Niedźwiedzia Góra, Nielepice) i dajek (grzbiet dębnicki). Tufy porfirowe występują koło Karniowic i Filipowic, natomiast tufity znane są głównie z rejonu Alwerni.

Na obszarze rowu krzeszowickiego (Bogacz, 1967) i w rowach tektonicznych południowej części arkusza (rów Rybnej, rów Cholerzyn-Półwieś, rów Wisły), zalegają trzeciorzędowe osady neogeńskie (iły, mułki, piaski, piaskowce) oraz lokalnie margle kredy górnej (odsłaniające się w Rudawie).

Znaczną część obszaru szczególnie w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części mapy pokrywają utwory czwartorzędowe - gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski deluwialne, lessy, piaski i żwiry rzeczne oraz mady. Wśród osadów tych największe rozprzestrzenienie posiadają lessy pokrywające duże powierzchnie w środkowej i wschodniej części obszaru arkusza. Na wschód od Tenczynka i Nawojowej Góry oraz na południe od Kaszowa występują większe płyty piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich.

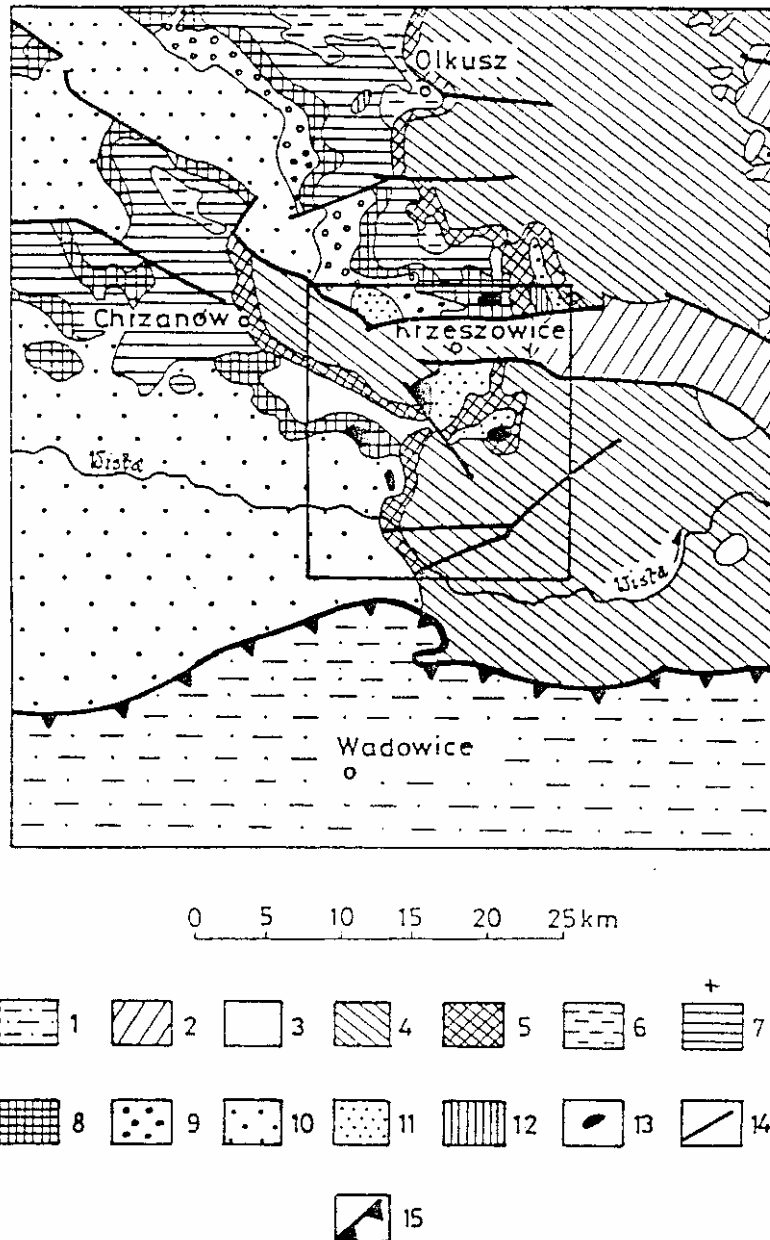


Fig. 2 Położenie arkusza Krzeszowice na tle szkicu geologicznego regionu (wg E. Rühlego, 1977)

1 - Karpaty fliszowe - utwory kredy i trzeciorzędu w ogólności; Kreda: 2 - górna, 3 - dolna; Jura: 4 - górna, 5 - środkowa i dolna; Trias: 6 - górny, 7 - środkowy; 8 - Perm dolny; Karbon: 10 - górny, 11 - dolny; 12 - Devon; 13 - Skąły wylewne; 14 - uskoki; 15 - nasunięcie karpackie

Osady rzecznych tarasów występują w południowo-zachodniej części arkusza (Fig. 3).

Zapadlisko przedgórskie w przybliżeniu rozciąga się na południowy-wschód od linii Wisły, na krańcu arkusza i wypełnione jest osadami miocenu leżącymi bezpośrednio na karbonie produktywnym. Natomiast na powierzchni zalegają osady czwartorzędowe, które w tym rejonie wykształcone są w postaci mad, ilów i piasków rzecznych.

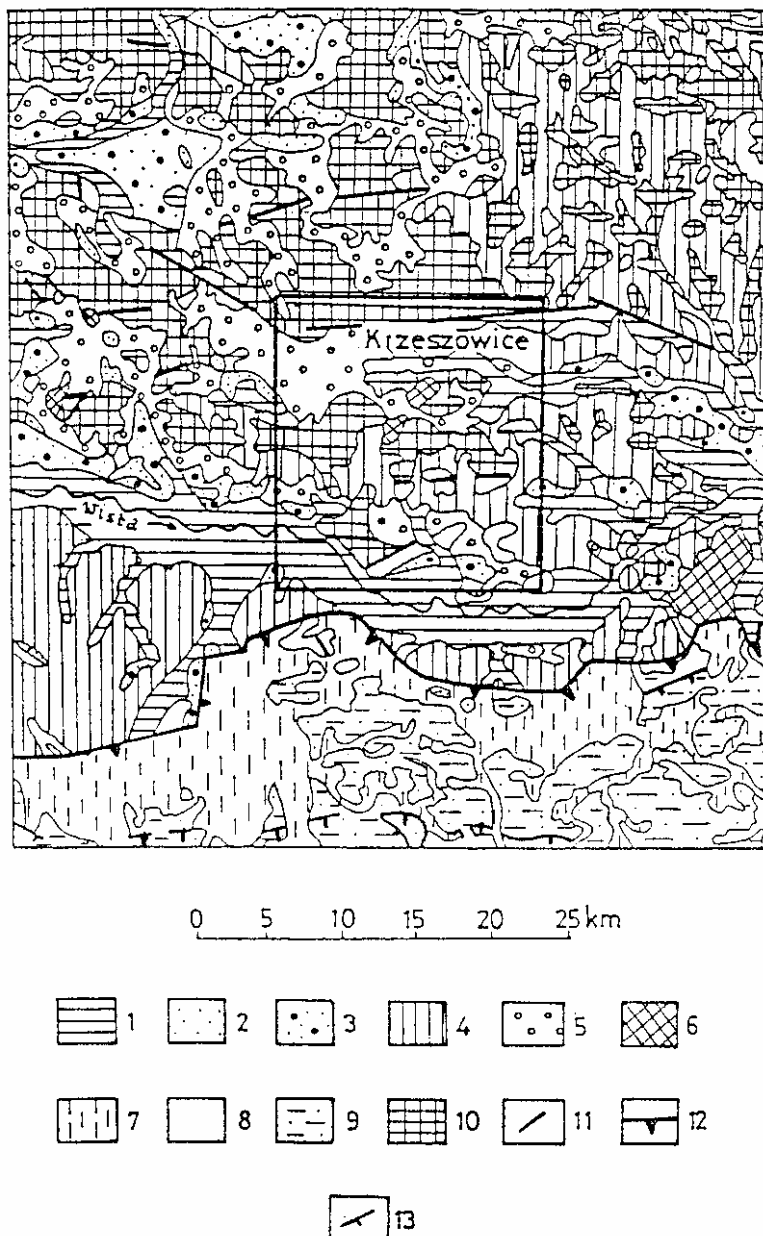


Fig. 3 Położenie arkusza Krzeszowice na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd: 1 - mady, ropy, piaski rzeczne miejscami ze żwirami oraz torfy; 2 - piaski eoliczne; 3 - piaski ze żwirami i mułki rzeczne; 4 - lessy, lessy spiaszczone i gliny lessowate; 5 - piaski i żwiry rzecznołodowcowe; 6 - gliny zwałowe; 7 - utwory czwartorzędu nierozdzielone; Trzeciorzęd (miocen): 8 - iłowce, mułowce, wapienie, margle, piaski; Trzeciorzęd i Mezozoik Karpat: 9 - utwory fliszowe; 10 - utwory starsze od trzeciorzędu; 11 - dyslokacje; 12 - zewnętrzne nasunięcie Karpat; 13 - linie nasunięcia tektonicznych pierwszego rzędu w Karpatach

IV Złóża kopalin

Obecnie na obszarze arkusza Krzeszowice znajdują się 32 złoża surowców mineralnych, w tym 28 złóż surowców skalnych oraz 4 złoża węgla kamiennego, zaliczonego do surowców energetycznych. W ostatnich latach wykreślono z Bilansu zasobów trzy złoża surowców skalnych: melafirów - „Rudno”, porfirów - „Orlej” i piasków - „Okleśna” (Przeniosło red., 2002). Charakterystykę gospodarczą złóż oraz ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

1. Kopaliny energetyczne

Złoża węgla kamiennego omawianego obszaru: „Tenczynek”, „Siersza”, „Rejon Wisła Północ” i „Rejon Spytkowice” związane są z formacją karbonu górnego - produktywnego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Karbon górny reprezentowany jest przez: warstwy brzeżne - namur A, warstwy orzeskie - westfal B, warstwy łaziskie - westfal C oraz warstwy libiąskie, - westfal D. Serie te zawierają pokłady węgla humusowo-sapropelowych i sapropelowych, charakteryzujących się niską popielnością oraz warstwy łupków sapropelowych. Najbardziej wysuniętym na wschód w granicach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego złożem węgla kamiennego jest „Tenczynek” (Rabajczyk, 1959).

Warstwy brzeżne wykształcone są w facji piaskowcowo-łupkowej o miąższości poniżej 200 m. W rejonie Tenczynka zawierają one około dziesięciu pokładów i wkładek węgla oraz łupków węglowych. Miąższości pokładów węgla w partii wschodniej są bardzo zmienne 0,3-2,0 m (pokłady „Andrzej II” i „Andrzej I”). Wszystkie pokłady tej grupy mają swoje wychodnie na powierzchni terenu w okolicy Tenczynka i Niedźwiedziej Góry w obecnie wybiłansowanej już części złoża. Pokłady węgla w warstwach orzeskich, o miąższości 20-40 m (grupa 300) są na ogół cienkie, z wyjątkiem pokładu 302 (0,2-2,6 m). Powyżej zalegają warstwy łaziskie i libiąskie (o miąższości odpowiednio do 350 m i od 0 do 320 m), wchodzące w skład krakowskiej serii piaskowcowej. Seria ta charakteryzuje się przede wszystkim dominacją piaskowców i zwirowców nad łupkami ilastymi i mułowcami oraz obecnością niezbyt licznych, lecz dość grubych pokładów węgla o numerach 110-216. Najbardziej zasobne w węgiel są warstwy łaziskie (grupa 200) z pokładem 209 (1,1-7,1 m) oraz z pokładami 206 (0,9-3,0 m), 207 (0,7-2,6 m) i 211 (0,3-2,1 m) (Jeziniak, 1996). Węgiel warstw łaziskich z poszczególnych pokładów charakteryzuje się następującymi właściwościami średnimi: zawartością popiołu 17,29-22,73%, wartością opałową od 20 779 do 22 533 kJ oraz zawartością siarki całkowitej 1,37-1,88%. W warstwach libiąskich (grupa 100) rozpoznano cztery cienkie pokłady: 113 (1,0-1,4 m), 116 (0,06-1,4 m), 118 (0,3-2,7 m) i 119 (0,4-1,9 m).

Złoża węgla kamiennego: „Rejon Wisła-Północ” (Kowalska, Jedziniak, 1996), „Rejon Spytkowice” (Cholewa, Jedziniak, 1996) i „Siersza” (Kurek, 1988, Miśkowicz, 1999) częściowo położone są w granicach omawianego arkusza, w większości znajdują się na obszarze arkusza Chrzanów. W dwóch pierwszych złożach seria produktywna karbonu - warstwy libiąskie, chełmskie i łaziskie zalega w nich na głębokości od kilkuset do powyżej tysiąca metrów. Dotąd nie podjęto ich eksploatacji, głównie z powodu silnego zasolenia wód.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Wykorzystanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny ograniczenia eksploatacji
									wg stanu na rok 31.12. 2001		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Siersza	Wk	C	tylko pozbil.	A+B+C ₁ +C ₂	Z	-	E	2	B	U
2	Młoszowa	w	J, T	1 269	C ₁ *	Z	-	Sw	4	B	L
3	Kowalska Góra	tf	P	18 270	A+B+C ₁ +C ₂	Z	-	Sd, Sb	1	B	K, W, Gl
4	Kamienice	w	T	2 094	C ₂	N	-	Sw	2	B	K, W, Gl
5	Miękinia Wschód	π	C - P	974	C ₁ *	Z	-	Sd, Sb	2	B	K
6	Czatkowice	w	C	56 715 2 848	B+C ₁ +C ₂	G	1 362 133	Sw Sb, Sd	2	B	K, L, W, Gl
7	Dębniak I	w	D	6 529	B	Z	-	Sd, Sb	1	B	K, Gl
8	Dębniak	w	D	6 191	B	Z	-	Sd, Sb	1	B	K, Gl
9	Siedlec	τ	C - P	365	B+C ₁ +C ₂	Z	-	Scs	1	B	K, L
10	Dubie	d	D	147 242	B+C ₁ +C ₂	G	611	Sd, Sb	2	B	K, L
11	Grzmiączka	w	T	11 510	B+C ₁	N	-	Sc	2	B	K, W, Gl
13	Tenczynek	Wk	C	64 543	C ₂	N	-	E	2	B	L, K, W, Z, U
14	Niedźwiedzia Góra	β'	C	5 353	B+C ₁	G	211	Sd, Sb	2	B	L, K, W
15	ZALAS	π	C - P	91 106	B+C ₁ +C ₂	G	347	Sd, Sb	2	B	W, K, Gl, Z, U
16	Nielepice	w	J	15 324	B+C ₁	G	21	Sd, Sb	2	B	L, K, W
17	Rejon Wisła Północ	Wk	C	303 969	C ₂	N	-	E	2	B	U
18	Regulice	β''	P	2 208	A+B+C ₁	Z	-	Sd, Sb	2	A	K
20	Rozkochów	pż	Q	35 397	C ₂	N	-	Skb	4	B	Gl, K
21	Zakole B	pż	Q	348	C ₁ *	G	-	Skb	4	A	-
22	SMOLICE-ZAKOLE	pż	Q	511	B+C ₁	G	130	Skb	4	A	-
24	Alwernia przy Hałdzie	p	Q	18	C ₁ *	Z	-	Skb	4	A	K
25	Poreba Żegoty	β''	P	511	C ₁ *	Z	-	Sd, Sb	2	B	L, K
26	Mirów	w	J	5 901	B+C ₁	Z	-	Sd, Sb	2	B	K

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Wykorzystanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny ograniczenia eksploatacji
									wg stanu na rok 31.12. 2001		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	Bór Zagórze	p	Q	10 935	C ₁	G	108	Skb	4	A	K
28	Rejon Spytkowice	Wk	C	662 614	C ₂	N	-	E	2	B	U
29	Kamień Odwozy	w	J	8 745	B	Z	-	Sd, Sb	2	B	L, K, Gl
30	Kłokoczyn	pż	Q	12 541	B+C ₁	N	-	Skb	4	B	Gl, K
31	Przeginia II	p	Q	2 358	C ₂	N	-	Skb	4	B	L, K
32	Przeginia Narodowa	p	Q	42	C ₁	Z	-	Skb	4	A	K
33	Przeginia	p	Q	2 037	C ₁	Z	-	Skb	4	B	L, K
34	Zalas I	π	C - P		C ₂	N	-	Sd, Sb	2	B	
35	Kłokoczyn Pod Lasem	pż	Q	3 161	C ₁	G	-	Skb	4	B	Gl, K
	Rudno	β''	P			ZWB	-				
	Orlej	π	C - P			ZWB	-				
	Okleśna	p	Q			ZWB	-				

Objaśnienia:

Rubryka 3: Wk – węgiel kamienny, τ – trachity, β'' – melafiry, β' – diabazy, π – porfiry, tf – tufy i tufity, w – wapienie, me – margle, d – dolomity, pż – piaski i żwiry, p – piaski

Rubryka 4: D – dewon, C – karbon, P – perm, T – trias, J – jura, Q – czwartorzęd

Rubryka 6: A, B, C₁, C₂, - kategorie rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych, C₁* - złoza o zasobach zarejestrowanych

Rubryka 7: złoza: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane, ZWB - wykreślone z bilansu,

Rubryka 10: złoza: 1 - unikatowe w skali całego kraju, o wyjątkowej wartości użytkowej, 2 - rzadko występujące w skali całego kraju, 4 - powszechne, płytko występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoza: A - małokonfliktowe, możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń, B – konfliktowe, możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań, C - bardzo konfliktowe, wykluczające eksploatację

Rubryka 12: W - ochrona wód podziemnych, L - ochrona lasów, K- ochrona krajobrazu, Z - konflikt zagospodarowania terenu, Gl - ochrona gleb, U - ogólna uciążliwość dla środowiska

W złożu „Siersza” złożonym z 21 pokładów o miąższości 0,4-7,4 m, w tym tylko 12 pokładów bilansowych, do niedawna eksploatowano z głębokości 190-360 m, węgiel kamienny z 3 pokładów z warstw łaziskich i orzeskich. Kopalinę towarzyszącą stanowiły: piryt, konkretne sferyderytowe, łupki ogniotrwałe i łupki sapropelowe, nieposiadające wartości przemysłowej.

Złoża węgla kamiennego z uwagi: na ochronę złóż zaliczone są do rzadko występujących w skali kraju – klasy 2, a z uwagi na ochronę środowiska wszystkie, oprócz „Tenczynka”, zakwalifikowano do konfliktowych – klasy B, ze względu na ogólną uciążliwość, natomiast „Tenczynek” - do bardzo konfliktowych, wykluczających eksploatację, także ze względu na ochronę przyrody, lasów, wód, powietrza i zagospodarowanie terenu.

2. Kopaliny skalne

2.1. Kamienie drogowe i budowlane

2.1.1 Wapienie i dolomity

Wapienie skaliste i płytowe jury górnej stosowane jako kamień budowlany i drogowy udokumentowane są w złożach: „Nielepice”, „Kamień-Odwozy” i „Mirów”. Niektóre z nich ze względu na wysoką i stałą zawartość CaCO_3 mogą być wykorzystywane także w przemyśle wapienniczym, chemicznym, cukrowniczym (Kamieński (red.), 1975).

Złoże „Nielepice” budują wapienie płytowe i skaliste o miąższości 3,4-71,0 m, średnio 49,5 m, występujące bezpośrednio pod nadkładem gleby i rumoszu wapieni o grubości do 2,0 m. Wśród wapieni występują przerosty margli, buł krzemienych średnicy do 15 cm oraz wypełnienia krasowe (Jura, Sas-Korczyńska, 1970, Sas-Korczyńska, 1989). Kopalina charakteryzuje się stosunkowo słabą wytrzymałością na ściskanie w stanie powietrzno-suchym 22-96 MPa, dużą ścieralnością na tarczy Boehmego 0,46-1,56 cm i w bębnie Devala 4,1-11,1%. Wapienie oceniane są jako średnio nasiąkliwe i o średnio dobrej mrozoodporności.

Złoże o podobnych parametrach geologiczno-górnictwowych i jakościowych to „Kamień-Odwozy”. Budują je wapienie o miąższości 30-51 m, płytowe, podrzędnie także skaliste. Ze względu na swoje właściwości wykorzystywano je, jako kruszywo łamane do budowy dróg, regulacji Wisły, a także nawozy rolnicze (Przewłocka, 1980, Nowak, 1998). Wapienie charakteryzuje wysoka zawartość CaCO_3 od 80,65 do 95,0, średnio powyżej 91%, dlatego kwalifikują się jako surowiec dla przemysłu wapienniczego.

Wapienie płytowe o miąższości ławic do 1,0 m, zapadające monoklinalnie na południe pod kątem do 10^0 udokumentowane są w złożu „Mirów” koło Alwerni. Miąższość złoża bilansowego wynosi średnio 22,2 m, przy miąższości nadkładu 0,7-3,2 m, średnio 1,5 m. Wa-

pienie są częściowo skrasowiałe i zawierają krzemienie. Charakteryzują się one od słabej do dużej wytrzymałością na ściskanie w stanie powietrzno-suchym 540-1410 kg/m², małą do średniej ścieralnością na tarczy Boehmego 0,39-0,99 cm i w większości całkowitą mrozoodpornością. Kopalina może być wykorzystywana jako surowiec do produkcji kamienia łamanego, bloków (błocność 9,0), płyt okładzinowych, kruszyw do betonu i lastriko oraz grysów (Nowak, 1986a).

Wapienie jurajskie – oksfordu, występują jako kopalina towarzysząca w nadkładzie złoża porfirów „Zalas” (Majkowska, Piotrowiak, 1988). Mogą być one wykorzystane w przemyśle cementowym jako surowiec „wysoki” oraz w przemyśle wapienniczym jako wapno rolnicze. Średnia zawartość CaCO₃ wynosi 77,8%. Ze względu na niskie wartości parametrów fizyczno-mechanicznych: wytrzymałość na ściskanie około 57,2 MPa, ścieralność średnio 11,6%, wapienie te nie powinny być stosowane w drogownictwie i budownictwie.

Wapienie dewońskie są szeroko znane w architekturze jako tzw. marmury dębnickie. Wapienie te udokumentowane są w 2 złożach: „Dębnik”(Latoń,1994) i „Dębnik I”(Latoń, 1994). Wapienie posiadają korzystne właściwości technologiczne, dużą wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym 57-160 MPa, średnio około 130 MPa, małą ścieralność na tarczy Boehmego 0,2-1,2 cm, średnio około 0,35 cm, bardzo małą nasiąkliwością 0,10-1,57%, średnio 0,35% i całkowitą mrozoodporność. Błocność wapieni dewońskich wynosi 2,4-10,6, średnio 5,2. Charakteryzują się one atrakcyjną czarną barwą i fakturą, zwłaszcza po wypolerowaniu i wyeksponowaniu szczątków organicznych i żyłek kalcytowych. Kopalina może być wykorzystana jako surowiec na bloki, kamień łamany oraz jako mączki do tynków i nawozów rolniczych.

Dolomity dewońskie tzw. dolomity ze Zbrzy, udokumentowane w złożu „Dubie”. stanowią surowiec do produkcji kruszywa łamanego dla drogownictwa i budownictwa oraz nawozów wapniowo-magnezowo-węglanowych (Znańska, 1978, Nowak, 1999). Miąższość złoża waha się od 3,0-95,4 m w polu „Dubie I” i od 0-103,0 m w polu „Dubie II”. W złożu występują dajki porfirowe, trachitowe i andezytowe oraz złupkowacenia dolomityczne i margliste. Kopalina charakteryzuje się małą nasiąkliwością 0,09-3,2%, natomiast zmienną ścieralnością na tarczy Boehmego 0,2-1,2 cm i w bębnie Devala 2,6-7,0% oraz wykazuje duże wahania wytrzymałości na ściskanie w stanie powietrzno-suchym 42,5-119 MPa, po namoczeniu 22,4-72,3 MPa, spowodowane nierównomierną dolomityzacją i lokalną sylikacją skały oraz procesami hydrotermalnymi. Wybrane parametry geologiczne i jakościowe złóż kamieni budowlanych i drogowych zestawiono w tabeli 2.

2.1.2 Intruzywne skały magmowe

Do intruzywnych skał magmowych, znajdujących zastosowanie w budownictwie i drogownictwie należą: porfiry, melafiry, diabazy oraz tufy porfirowe.

Porfiry tworzą wystąpienia w dwóch obszarach: na północy w okolicy Miękinia, gdzie budują pokrywę lawową o miąższości 13-27 m oraz w centrum omawianego obszaru, pomiędzy Zalasem, Baczynem, Sanką i Głuchówkami, gdzie odsłaniają się jako fragmenty intruzji subwulkanicznej, czyli tzw. lakkolitu zalaskiego (Dżułyński, 1955), w kilku odmianach - rdzawoczerwonej, zielonoszarej i jasnoszarobiałej. Porfiry udokumentowane są w złożach: „Zalas” (Filo, 2001), „Zalas I” (Filo, 2000), „Miękinia Wschód” (Nowak, 1989) wraz z wapieniem jurajskim w nadkładzie jako kopaliną towarzyszącą. Porfiry ze złoża „Zalas” i „Zalas I” charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizyko-mechanicznymi, wytrzymałością na ściskanie w stanie powietrzno-suchym średnio znacznie ponad 100 MPa, małą ścieralnością i całkowitą mrozoodpornością, co kwalifikuje je jako doskonały surowiec do produkcji kruszyw łamanych dla budownictwa drogowego i kolejowego (tabela 2).

Diabazy występujące w okolicy Tenczynka zostały udokumentowane w złożu Niedźwiedzia Góra jako żyła pokładowa (sill) o miąższości około 30 m i upadzie 5-15⁰ na SW, tkwiąca wśród utworów karbońskich. Diabaz jest wysokiej jakości kopaliną dla kruszywa łamanego drogowego i kolejowego oraz budownictwa, ze względu na wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym 51,2-105,0 MPa oraz korzystne pozostałe parametry fizyko-mechaniczne: małą nasiąkliwość, małą ścieralność, korzystny wskaźnik emulgacji i całkowitą mrozoodporność (Bogacz, 1980).

Tufy porfirowe, tzw. tufy filipowickie, występujące koło Karniowic i Filipowic (Oberc i in., 1962), udokumentowane zostały w złożu „Kowalska Góra” (Nowak, 1994) obecnie w znacznym stopniu wyeksploatowanego i zaniechanego. Tufy są cennym materiałem budowlanym (bloki, kamień okładzinowy) ze względu na lekkość, dobrą urabialność, odporność na wpływy atmosferyczne oraz dobre własności izolacyjne. Skład chemiczny tufów sprawia, że są one również interesującym surowcem do produkcji nawozów potasowo- fosforowych (wysoka zawartość tlenku potasu), szkła opakowaniowego oraz klinkieru cementowego (Kamieński red., 1975).

Tabela 2

Wybrane parametry geologiczne i jakościowe dla złóż kamieni drogowych i budowlanych

Nazwa złoża kopalina	Powierzchnia złoża (m ²)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nadkładu (m) (od-do; śr.)	Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża N/Z	Parametry jakościowe							
					gęstość g/cm ³ (od-do; śr.)	gęstość pozorna g/cm ³ (od-do; śr.)	porowatość % (od-do; śr.)	wytrzymałość na ściskanie MPa (od-do; śr.)	ścieralność w bębnie Devala % (od-do; śr.)	ścieralność na tarczy Boehmego cm (od-do; śr.)	Wskaźnik emulgacji (od-do; śr.)	mrozoodporność cykle
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kowalska Góra tufy	574 000	2,5-40,5; 17,34	0-21,5; 5,05	0,21-0,33	2,61-2,65	1,97-2,04	20,5-31,3; 27,08	136-286; 218	-	0,30-1,29; 0,82	-	-
Miękinia Wschód porfiry	33 268	0-32,8; 17,6	0-32,8; 17,6	0,10	2,58-2,64; 2,62	2,44-2,60; 2,55	4,5-6,2; 2,78	112-249; 202,5	2,40-7,60; 3,53	-	0,25-0,39; 0,32	> 21
Dębnik wapienie	49 000	10,0-77,2; 33,4	0-25,1; 5,5	0,15	2,62-2,75; 2,73	2,68-2,78; 2,70	0,37-2,54; 2,15	57-153; 127	3,0-8,2; 4,9	0,16-1,18; 0,35		
Dębnik I wapienie	68 000	7,0-75,9; 38,6	0-23,0; 10,1	0,26	-	2,62-2,70; 2,67	-	84-160; 129	-	0,19-0,80; 0,35	-	17-25; 25
Dubie (pole I) dolomity	93 400	3,0-95,4; 54,7	0-8,5; 3,1	0,06	-	2,53-2,81; 2,72	-	42,5-119; 79,3	2,6-7,0; 3,7	0,2-1,2; 0,44	0,12-0,47; 3,7	całkowita
Niedźwiedzia Góra diabazy	99 920	3,5-44,8; 25,4	0-21,5; 12,3	0,05-0,6; 0,25	2,69-2,83; 2,80	2,53-2,79; 2,74	1,95	61-141; 98,7	1,3-7,6; 4,1	0,24-0,42; 0,33	0,14-0,40; 0,33	25
Zalas porfiry	901 796	33,4-107,2 35,0-80,5	1,0-37,4; 13,6-19,2	0,14-0,2	2,78-2,52; 2,65	2,2-2,58; 2,46	0,15-0,01; 0,07	43-185; 103,8	1,4-11,8; 3,5	-	0,07-0,31; 0,14	21-25; 24
Nielepice wapienie	135 762,8	3,42-71,0; 49,5	0-2,0; 1,3	0-0,04; 0,02	2,61-2,86; 2,78	2,22-2,65; 2,44	-	22-96; 62,6	4,1-11,1; 6,9	0,46-1,56; 0,9	0,37-0,4; 0,39	14-25; 22
Regulice melafiry	1 550 000	8,76-50,6; 37,50	3,0-14,60; 9,5	0,3-0,16	-	-	-	100-190	3,0-6,0; 4,0	-	0,42-0,85 0,50	-
Poręba Żegoty (p. A) melafiry	16 240 (pole A)	3,71-18,5; 9,9	1,35	-	2,72-2,74; 2,7	2,69-2,71; 2,7	1,1	136-160	4,4-4,8	0,89-0,99	0,23-0,27	-
Mirów wapienie	235 200	8,6-28,0; 21,5	0,7-4,0; 1,5	0,13	2,65-2,76; 2,71	2,16-2,60; 2,43	-	54-114; 100,4	3,8-9,8; 7,0	0,39-0,99; 0,61	-	11-25; 24,4
Kamień Odwozy wapienie	84 010	30,0-42,0; 36,1	2,0-4,0; 3,5	0-0,11; 0,09	2,62-2,76; 2,71	1,64-2,66; 2,51	-	23-187; 969	2,6-9,2; 4,2	0,36-1,27	0,19-0,34; 0,25	10-25; 23,4
Czatkowice wapienie	625 200	4,9-95,6; 62,8	0-19,2; 7,2	0,11	2,62-2,77; 2,71	2,59-2,73; 2,68	0,35-4,64; 0,96	35-154; 84	1,1-11,2; 4,1	0,36-1,86; 0,86		

2.2. Wapienie i margle dla przemysłu wapienniczego

Wapienie karbonu dolnego, stanowiące głównie surowiec dla przemysłu wapienniczego a występujące w zachodnim skrzydle antykliny dębnickiej, udokumentowane są w złożu „Czatkowice”. Złoże, o miąższości średnio powyżej 60 m, budują wapienie i wapienie z krzemieniami. Wysoka zawartość CaCO_3 92,85-99,01% w kopalinie pozwala na wszechstronne jej wykorzystanie jako surowca do przemysłu hutniczego, cementowego i cukrowniczego. Kopalina może być stosowana także w energetyce do odsiarczania spalin w elektrowniach, do produkcji karbidu i materiałów ogniotrwałych. Ze względu na korzystne właściwości fizyko-mechaniczne, małą nasiąkliwość 0,05-2,08% i ścieralność w bębnie Devala średnio 4,1%, na tarczy Boehmego 0,36-1,86 cm oraz wytrzymałość w stanie powietrzno-suchym 35-154 MPa znajduje zastosowania także w budownictwie (Preidl, 1986).

Wysoką zawartością CaO średnio ponad 55%, charakteryzuje się złoże wapieni karbońskich „Kamienice” (Nieć, 1998). Złoże wapieni o miąższości średnio 20 m, występuje pod nadkładem 0-20 m margli, piaskowców i ilów oraz tufów porfirowych, przy czym te ostatnie stanowią kopalinę towarzyszącą (Tabela 3).

Dla przemysłu wapienniczego w Młoszowej koło Trzebini udokumentowano niewielkie złoże wapieni triasowych i jurajskich „Młoszowa” (Kapera, Panek, 1976). Złoże występuje w 2 polach: N i S, o średniej miąższości odpowiednio 24,2 i 13,0 m. Średnia zawartość głównych składników chemicznych przedstawia się następująco: w wapieniach triasowych CaO - 53,13%, SiO_2 - 2,38% i MgO - 0,63%, natomiast w wapieniach jurajskich CaO - 53,29%, SiO_2 - 1,40% i MgO - 0,49%. Kopalina kwalifikuje się do wypalania wapna, jako topnik hutniczy i dla przemysłu sodowego (Tabela 3).

2.3. Wapienie i margle dla przemysłu cementowego

Jedynym złożem udokumentowanym dla przemysłu cementowego jest złoże wapieni triasowych „Grzmiączka” (Chrzanowska, 1961) koło Regulic. Złoże było przewidziane jako rezerwowa baza surowca „wysokiego” dla cementowni w Nowej Hucie. Złoże występuje w niekorzystnych warunkach geologiczno-górnicych (kras, dolomityzacja), co wiąże się z dużą zmiennością zawartości głównych składników chemicznych: CaO (22,21-55,04%), MgO (0,12-10,98%), Al_2O_3 (0,15-13,27%) i SiO_2 (0,45-40,26%).

2.4. Surowce skaleniowe

Surowcem skaleniowym jest trachit, petrograficznie ryolit potasowy. Występowanie trachitu wśród wapieni antykliny dębnickiej w formie dajki, odkryte zostało przez

A. Bolewskiego w 1935 r. Żyła około 350 m długości i szerokości 4-17 m, zapadająca na NE pod kątem 70-80⁰ udokumentowana została w złożu „Siedlec” jako surowiec skaleniowy do produkcji porcelany elektrotechnicznej. Kopalinę charakteryzuje wysoka zawartość alkaliów - około 40% K₂O i niski udział tlenków barwiących Fe₂O₃ i TiO₂ (Znańska, 1978).

2.5. Kruszywo naturalne

Zasoby kruszywa naturalnego udokumentowano w dolinie Wisły, w rejonie Przegini, Kłokoczyna, Alwerni, Okleśnej i Rozkochowa w 9 złożach: „Rozkochów” (Kapera, 2001), „Zakole B” (Hohol, 1986), „Smolice Zakole B” (Sokołowska, 1991) „Alwernia Przy Hałdzie” (Nowak, 1994), „Kłokoczyn” (Nowak-Siwiek, Turza, 1981), „Kłokoczyn Pod Lasem” (Nowak, 2001), „Przeginia II” (Flisowska, 1967), „Przeginia Narodowa” (Filo, 1995) i „Przeginia” (Ryczek, 1991) oraz 1 złożę w dolinie Sanki - „Bór-Zagórze” (Zuzek, 1998). Kopalina w złożach piaszczysto-żwirowych nadaje się do produkcji żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz piasków klasyfikowanych, mieszanek grubych i drobnych, a także pospółek. Natomiast osady piaszczyste kwalifikują się do produkcji piasków do zapraw budowlanych, a po odpyleniu do produkcji piasków nieklasyfikowanych. Wybrane parametry geologiczne i jakościowe dla złóż kruszywa naturalnego zestawiono w tabeli 4.

Tylko złożę „Alwernia Przy Hałdzie” jest niezawodnione, pozostałe złoża są częściowo zawodnione (niezawodnione są przeważnie niewielkie partie złoża w stropowych warstwach).

Ze względu na ochronę złóż - do unikatowych, o wyjątkowej wartości użytkowej - klasy 1 zaliczono: złoża wapieni „Dębnik” i „Dębnik I”, tufów „Kowalska Góra” oraz trachitów „Siedlec”, do rzadko występujących w skali całego kraju – klasy 2 zaliczono wszystkie pozostałe złoża, z wyjątkiem wapieni „Młoszowa”, a także złóż kruszywa naturalnego uznanych za powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne - klasy 4.

Ze względu na konfliktowość ze środowiskiem za złoża małokonfliktowe – klasy A uznano złożę melafiru „Regulice” oraz złoża kruszywa naturalnego: „Zakole B”, „Smolice Zakole B”, „Alwernia Przy Hałdzie”, „Bór Zagórze” i „Przeginia Narodowa”, wszystkie pozostałe, z uwagi na ochronę krajobrazu, lasów, gleb i wód zakwalifikowano do konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań – klasy B.

Tabela 3

Wybrane parametry geologiczne i jakościowe dla złóż surowców skaleniowych oraz dla przemysłu cementowego i wapienniczego

Nazwa złoża kopalina	Powierzchnia złoża (m ²)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nakładu (m) (od-do; śr.)	Zawartość (brzeżne, średnie) (%)								
				CaO	MgO	CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Czatkowice wapień	625 200	4,9-95,6; 62,8	0-19,2; 7,2			96,64	1,55	0,86	0,51		0,06	
Grzmiączka wapień	250 000	7,7-36,6; 27,5	0,2-10,0; 2,6	22,2-55,0; 49,88	0,12- 10,98			0,45- 40,26	0,15- 13,27	0,14-3,68		
Młoszowa wapień jura	23 800	13-24,2	1,7-2,5	53,29	0,49			2,03	1,40			
Młoszowa wapień trias				53,13	0,63			2,38	1,25			
Siedlec trachit	2 000	szer. 4-17 dł. 340	3,0-33,0	0,06-0,19	0,15-0,56			72,58- 75,17	13,94- 14,40	0,16-2,05	0,29-0,49	6,72-7,19
Kamienice wapień	67 000	0-40; 20	0,0-20,0	55,20	0,35			0,23				

Tabela 4

Wybrane parametry geologiczne i jakościowe dla złóż kruszywa naturalnego

Nazwa złoża	Powierzchnia udokumentowanego złoża (m ²)	Grubość nadkładu (m) Stosunek nadkładu do złoża N/Z	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Pyły mineralne (od-do; śr.) (%)	Punkt piaskowy <2.0mm, <2.5mm* (od-do; śr.) (%)	Zawartość ziarn <4.0mm, <5.0mm* (od-do; śr.) (%)	Zawartość nadziarna (od-do; śr.) (%)	Gęstość nasypowa		Gęstość pozorną (g/cm ³)
								w stanie luźnym (T/m ³)	w stanie zagęszczonym (T/m ³)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Alwernia przy Hałdzie	5 432	0,12 N/Z:	2,8-3,0; 2,88	2,0-5,0; 3,5	75-83; 79	98,8-99,6; 99,2	0,4-1,2; 0,8 (> 4,0 mm)	1400	1,600	2,62
Bór Zagórze	626 000 (195 000-C ₁ , 431 000- D ₁)	1,2 N/Z: 0,09	9,0-18,0; 14,5	1,6-9,6; 3,5	91,0-99,0; 96,8	92,0-99,6; 97,5	0,4-8,0; 2,5 (> 4,0 mm)	1,255	1,443	2,5
Kłokoczyn	1 054 179	2,5 N/Z: 0,3	2,9-14,1; 7,4-8,7	1,8-1,9	66,2-72,7*	69,5-75,4*	3,0-5,6 (>40,0 mm)	1,731-1,758	1,944-1,946	-
Kłokoczyn Pod Lasem	258 280	1,6 N/Z: 0,25	2,9-10,2 6,6	0,6-4,6 1,7	42,8-96,3 69,3	-	-	-	1,050-2,100 2,068	-
Przeginia II	367 400	0,66 N/Z: 0,09	2,5-9,0; 4,1	0,4-6,0; 1,69	95,3-100,0; 98,84	0,0-4,7; 1,2 (fr. 2-5 mm)	-	1,570	-	2,57
Przeginia	407 880	1,2 N/Z: 0,14	0,5-7,0; 3,1	0,6-13,0; 4,9	95,3-100; 99,5	-	-	1,514	1,696	-
Przeginia Narodowa	37 818	0,52 N/Z: 0,15	2,2-5,5; 3,47	-	99,2-100,0; 99,1	99,6	0,2-4,0; 0,4 (> 4,0 mm)	-	1,550	2,62
Zakole B	35 400	2,5 N/Z: 0,28	6,2-11,5; 9,0	1,5-4,4; 2,3	35,3-66,4; 53,5	38,6-71,8; 58,6	8,4 (>40,0 mm)	1,667	1,902	-
Smolice Zakole B	229 683	0,2-6,5; 2,0-3,2 N/Z: 0,22-0,43	8,00-11,6; 7,5-8,7	1,8	54,1-54,8	5,5-6,3 (fr. 2-4 mm)	7,1 (>40,0 mm)	1,739-1,762	1,926-1,935	2,56-2,57

V Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Obecnie na obszarze arkusza Krzeszowice rozwinięte jest jedynie górnictwo i przetwórstwo skalne. Eksploatacja surowców skalnych prowadzona jest w kilku kopalniach odkrywkowych: wapieni - „Czatkowice” i „Nielepice”, dolomitów - „Dubie”, diabazu - „Niedźwiedzia Góra”, porfiru - „Zalas”, piasków i żwirów - „Zakole B”, „Smolice-Zakole B” i „Kłokoczyn Pod Lasem” oraz piasków - „Bór Zagórze”. Do największych kopalni odkrywkowych kopalin skalnych należą: „Czatkowice”, „Zalas”, „Niedźwiedzia Góra”, „Dubie” i „Nielepice”.

Eksploatację złoża wapieni karbońskich „Czatkowice” prowadzi nieprzerwanie od 1948 r. Kopalnia Wapienia „Czatkowice” obecnie Sp. z o.o., posiadająca koncesję na wydobycie do końca 2026 r. Złoże posiada ustanowiony obszar górniczy o powierzchni 1 582 567 m² i teren górniczy o powierzchni 6 891 950 m². Wydobycie prowadzone jest systemem stokowym, 5 poziomami i 1 nadpoziomem, przy zastosowaniu metod strzałowych. Wydobycie roczne rzędu 1 495 tys. ton (stan 31.12.2001 r.) kopaliny, przeznaczone jest do produkcji surowców, głównie dla przemysłu cementowego (dla cementowni „Szczakowa”, „Goeszów”, „Nowa Huta”) i wapienniczego jako topnik hutniczy (Huta im. T. Sendzimira w Krakowie, Huta Katowice), ale także surowca dla przemysłu cukrowniczego, energetyki (odsiarczanie spalin w elektrowniach), do produkcji karbidu, materiałów ogniotrwałych oraz w drogownictwie i budownictwie (grysy). Na miejscu znajduje się zakład przeróbczy, gdzie prowadzone jest kruszenie, sortowanie i ekspedycja urobku.

Zaburzenia tektoniczne, obecność krasu, dolomityzacji i skrzemionkowania, zmienność litologiczna oraz silne zawodnienie utrudniają eksploatację złoża. Odpad eksploatacyjny stanowi skrasowiały wapień z gliną (około 17% objętości złoża) i skrzemieniały wapień z rogowcami. Przez lata był on gromadzony na zwałowisku zewnętrznym, po południowo-wschodniej stronie kamieniołomu, o powierzchni około 15 ha, obecnie zrehabilitowanym (Tabela 5). Aktualnie odpady składowane są na zwałowisku wewnętrznym na najniższym poziomie eksploatacyjnym „310”. Obecnie skrasowiały wapień z gliną służy do zasypywania wyrobisk poeksploatacyjnych, natomiast wapień z rogowcami przewidziany jest do późniejszego wykorzystania w budownictwie, drogownictwie i do regulacji rzek.

Wydobycie porfiru ze złoża „Zalas” prowadzone jest w kopalni o tej samej nazwie. Koncesję na eksploatację kopaliny w obszarze górniczym o powierzchni 725 464 m² do końca 2043 r. posiadają Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o.o. w Krzeszowicach. Powierzchnia terenu górniczego wynosi 3 346 584 m². Eksploatacja prowadzona jest systemem stokowym,

4-poziomowym (1 nadpoziom nadkładowy). Kamieniołom posiada następujące wymiary: długość około 900 m, szerokość około 350 m i wysokość do 100 m. Roczne wydobycie porfiru w 2001 r. wynosiło 347 tys. ton. Kopalinę towarzyszącą stanowią występujące w nadkładzie wapienie jurajskie. Wapienie te, stanowiące potencjalny surowiec dla przemysłu cementowego i wapienniczego oraz dla rolnictwa, składowane są na hałdzie eksploatacyjno-przeróbczej. Okresowo wykorzystywane są do prac inżynierskich przy budowie autostrady A-4. Zakład przeróbczy porfiru, prowadzący kruszenie, mielenie i przesiewanie znajduje się przy kopalni. Asortymenty produkcji stanowią: tłuczeń kolejowy, kliniec, kamień łamany sortowany, mieszanka porfirowa, mączka kamienna oraz kruszywo niesortowane i kamień łamany odpadowy.

Eksploatacja porfirów od 1900 r. doprowadziła do utworzenia po północno-wschodniej stronie kamieniołomu ogromnej hałdy eksploatacyjno-przeróbczej. Hałdę stanowią skały nadkładu, w tym wapienie jako kopalina towarzysząca oraz niewykorzystywane w przeróbce partie porfiru (m.in. duże bloki). W ostatnim czasie zmniejszono ilość odpadów eksploatacyjnych, kierując frakcje najdrobniejsze w postaci płuczki do osadnika na teren pobliskiej Kopalni Diabazu „Niedźwiedzia Góra”. Obecnie posiada ona objętość około 1,5 mln m³, a wymiary: wysokość do 20 m, długość około 600 m i szerokość około 300 m. Hałda zasypuje dolinę Sanki i bezpośrednio zagraża zabudowaniom wsi Frywałd. Ujemnym skutkiem eksploatacji jest lokalne obniżenie poziomu wód gruntowych w rejonie Zalasu, Sanki, Frywałdu.

Wydobycie diabazu prowadzone jest w kopalni „Niedźwiedzia Góra”. Koncesję na eksploatację kopaliny do końca 2020 r. posiadają Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o.o. w Krzeszowicach. Eksploatacja diabazu w tym wyrobisku rozpoczęta została w 1904 r., jeszcze przed wykonaniem dokumentacji geologicznej. Złoże posiada ustanowiony obszar i teren górniczy o powierzchni odpowiednio 636 730 m² i 1961194 m². Obecny czteropoziomowy kamieniołom wglębny, posiada wymiary: poziome 500x300 m i głębokość do 65 m. Wydobycie kopaliny w 2001 r. wyniosło około 211 tys. ton. Diabaz przetwarzany jest na miejscu na kruszywo łamane drogowe, kolejowe i budowlane - tłuczeń, kliniec i grys, a także kamień łamany, kamień odpadowy, kruszywo niesortowane i miął stabilizacyjny. W ostatnim okresie produkcja jest bezodpadowa. Dawniej odpady składowano na zwałowiskach na północ od kopalni, obecnie w osadniku na terenie kopalni.

Dolomity eksploatowane są w Kopalni Odkrywkowej Dolomitu „Dubie” należącej do Kopalni Odkrywkowych Surowców Drogowych w Rudawie. Użytkownik posiada koncesję na wydobycie kopaliny ważną do 31.12.2007 r. oraz ustanowiony obszar (162 581 m²) i teren górniczy (1 415 934 m²). Kamieniołom stokowy w Dubiu posiada pięć poziomów i wymiary

około 500x300 m, przy wysokości dochodzącej do 105 m. Urobek kruszony jest wstępnie na miejscu, a surowiec we frakcji 0-130 mm przewożony jest do zakładu przerobczego w Rudawie, gdzie produkuje się z niego grysy, tłuczeń, kliniec, kamień łamany oraz nawóz wapniowo-magnezowy i mieszankę mineralną. W przyszłości planuje się eksploatację białoróżowo-zielonych predacytów (efekt hydrotermalnych procesów w dolomitach) do wykorzystania jako płyty okładzinowe. Wydobycie w 2001 r. wynosiło około 611 tys. ton surowca dla budownictwa i drogownictwa.

Nadkład złoża gromadzony jest tymczasowo na dwóch składowiskach: w północno-zachodniej części złoża oraz w południowo-wschodniej części obszaru górniczego. Odpady eksploatacyjne, zawierające skały żyłowe (trachity, andezyty, porfiry), przerosty łupkowe oraz skały z wypełnień krasowych, gromadzi się na tymczasowym składowisku na terenie wyrobiska na poziomie III oraz wykorzystuje na bieżąco w okolicznych gminach, między innymi do likwidacji „dzikich” wysypisk śmieci oraz do niwelacji terenu. Odpady przerobcze (do 20% wydobycia) są zagospodarowywane na bieżąco i w postaci mieszanki mineralnej (frakcja 0 – 25 mm) kierowane do sprzedaży.

W omawianym obszarze wapienie jurajskie eksploatuje się jedynie w złożu „Nielepice”. Złoże eksploatowane jest od 1970 r. Koncesję na wydobycie ważną do końca do 2015 r. posiada Kopalnia Wapienia Nielepice Sp. z o.o. w Rudawie. Dla złoża ustalono obszar (56 913 m²) i teren górniczy (617 178 m²). W czteropoziomowym kamieniołomie stokowo-wgłębnym o wymiarach około 200x150 m, wydobywa się kopalinę z przeznaczeniem dla budownictwa na: bloki, kruszywo łamane, kruszywo do betonów, lastrika i tynki szlachetne, głównie jednak dla rolnictwa do produkcji mączki wapiennej. Wydobycie za rok 2001 wyniosło 21 tys. ton. W zakładzie przerobczym zlokalizowanym przy kopalni, następuje kruszenie, mielenie i sortowanie surowca. Frakcja poniżej 2 mm przeznaczona jest na nawóz wapienny lub wapienno-magnezowy (po zmieszaniu z mączką dolomitową ze złóż „Dubie”, „Libiąż” lub „Żelatowa”). Odpadem eksploatacyjnym jest głównie glina z lejów krasowych, składowana poza terenem złoża, w północno-wschodniej i północno-zachodniej części terenu górniczego, na trzech hałdach eksploatacyjnych.

Eksploatacja kruszywa naturalnego obecnie prowadzona jest na czterech złożach: „Bór-Zagórze”: „Zakole B”, „Smolice Zakole B” i „Kłokoczyn Pod Lasem”.

Złoże piasków „Bór-Zagórze”, położone między Cholerzynem, a Liszkami eksploatowane jest od 1995 r. (Filo, 1996b) przez firmę „Transpol” z Brzeźnicy. Eksploatacja odbywa się spod wody w basenie osiagającym 15 m głębokości. Mieszankę piaskową we frakcji 0-8 mm przesiewa się w 50% na miejscu, uzyskując piasek we frakcji 0-2 mm oraz odpad zwi-

rowy (krzemienie i wapienie) składowany na hałdzie przy basenie eksploatacyjnym. Złoże posiada ustanowiony obszar górniczy o powierzchni 745 741 m² i teren górniczy o powierzchni 996 834 m² oraz koncesję na eksploatację kruszywa ważną do końca 2023 r.

Pozostałe trzy złoża znajdują się w dolinie Wisły. Złoża „Zakole B” i „Smolice Zakole B” znajdujące się w rejonie Okleśnej, posiadają wspólny pokrywający się obszar i teren górniczy o powierzchni 650 724 m². Koncesje na wydobycie kruszywa naturalnego z tych złóż ważną do końca 2005 r. posiadają Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszywa. Kopalnia kruszywa naturalnego „Zakole B” wydobywa od 1988 r. piaski i piaski ze żwirami z obydwu sąsiadujących ze sobą złóż. Są one w większości wyeksploatowane, dlatego obecnie wydobycie odbywa się z głębszych partii złóż, spod wody. Kopalina wzbogacana przez przesiewanie i płukanie w zakładzie przeróbczym, wykorzystywana jest w budownictwie.

Użytkownikiem złoża „Kłokoczyn Pod Lasem” jest „Transpol”- Janusz Książek, Nowe Dwory 97, posiadający koncesję na wydobycie w granicach obszaru i terenu górniczego o powierzchni 249 466 m², ważną do 31.12. 2023 r. Są to początki eksploatacji, którą rozpoczęto w 2003 roku.

W 14 złożach wydobycie zostało zaniechane, wśród nich są: „Siersza”, „Młoszowa”, „Kowalska Góra”, „Miękinia-Wschód”, „Dębnik”, „Dębnik I”, „Siedlec”, „Regulice”, „Alwernia Przy Hałdzie”, „Poręba-Żegoty”, „Mirów”, „Kamień-Odwozy”, „Przeginia Narodowa” i „Przeginia”.

Prócz wydobycia prawnie uregulowanego istnieje na obszarze tym szereg punktów niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni na cele lokalne. Gruboziarniste piaski ze żwirami, a lokalnie rozsypliwie piaszkowce i zlepience jury środkowej wydobywane są okazjonalnie w wielu piaskowniach koło Zalasu, Niedźwiedziej Góry i Siedlca. Są one użytkowane jako kruszywo budowlane do zapraw, tynków i fundamentów. Okresowo i na małą skalę eksploatuje się koło Brodeł gliny zwałowe na potrzeby własne, jako surowiec garncarski.

Górnictwo węgla kamiennego w tym obszarze ma już znaczenie tylko historyczne, jego początki sięgają końca XVIII wieku. Płytkie, małe kopalnie węgla „Adam” i „Rieda” („Ritha”) w Tenczynku oraz „Filipowice”, „Wiśniowa Góra” i „Leopold” w Filipowicach istniały tu od lat 80-tych XVIII wieku. Od 2 połowy XIX wieku do lat 50-tych XX wieku istniały okresowo kopalnie tenczyńskie: „Barbara” (później „Westenholz”), „Andrzej”, „Katarzyna”, „Kmita” (inaczej „Tenczynek”, „Szczęść Boże” lub „Bereza”), „Franciszek”, „Bolesław” oraz największe „Krystyna” i „Nowa Krystyna” (inaczej „Upadowa Krystyna” lub „Krystyna II”). Czynne były także niewielkie kopalnie: „Rudno” pod wzgórzem zamkowym w Rudnie oraz „Mieszko” w Filipowicach. Ostatnią z czynnych kopalń „Nową Krystynę”, zlikwidowano

w 1955 r. Po kopalni „Krystyna” pozostał szyb „Krystyna” w Niedźwiedziej Górze oraz łącząca ten szyb z Krzeszowicami wydobywca „Sztolnia Krystyna”, której wylot jest obecnie zasypany. Do 1998 r. prowadzona była eksploatacja węgla kamiennego ze złoża „Siersza” w kopalni podziemnej „Siersza”. Kopalnia „Siersza” posiadała na obszarze arkusza Krzeszowice jedynie szyb wentylacyjny w Karniowicach. Obecnie żadne ze złóż węgla kamiennego występujących na omawianym obszarze nie jest eksploatowane.

Górnictwo skalne na omawianym obszarze, zwłaszcza kopalnictwo kamienia budowlanego i drogowego sięga XV wieku. Wapienie dewońskie jako marmury techniczne były eksploatowane od 1415 r., a intensywniej od XVII wieku, w okolicy wsi Dębnik w łomach, między innymi w „karmelickim”, „Cekiery”, „Tumidalskiego” i „gminnym”. Przez wieki jako doskonały materiał bloczny i okładzinowy stosowano je w budownictwie sakralnym i świeckim oraz w rzeźbiarstwie i zdobnictwie w Krakowie i okolicach. Porfiry były eksploatowane od 2 połowy XIX wieku w wielu miejscach. W latach powojennych wydobywane były jeszcze w złożach „Orlej”, „Miękinia Zachód” już wybilansowanych, a ostatnio w złożu „Miękinia Wschód”, obecnie zaniechanym. Zaniechana też została eksploatacja złóż melafiru: „Regulice” i „Poręby-Żegoty”, a złożo „Rudno” zostało wybilansowane. Tufy porfirowe, tzw. tufy filipowickie były od 2 połowy XIX w cennym materiałem budowlanym stosowanym w budownictwie lokalnym, jak również krakowskim. Tufy wydobywane były dla tych celów także ze złoża „Kowalska Góra”, obecnie w znacznym stopniu wyeksploatowanego i zaniechanego. Wapienie skaliste i płytowe jury górnej eksploatowane były w licznych kamieniołomach na znacznym obszarze arkusza. Już od średniowiecza wykorzystywane były do budowy zamków, kościołów, dworów, pałaców i innych budowli, ze względu na ich odporność na działanie czynników atmosferycznych, dostępność i powszechne występowanie. Wydobywanie wapieni prowadzono koło Młoszowej, Krzeszowic, Rudna, Grojca, Zalasu, Czułowa, Mnikowa, Rybnej, Brodeł, Okleśnej, Mirowa, Kamienia, Podłęża, Rusocic, Przegini i Zagacia. Jeszcze w latach powojennych istniały kopalnie wapieni „Stara Sztolnia” i „Nawojowa Góra” koło Krzeszowic.

W latach 1982-1990 eksploatowane były na cele lokalne, jako kruszywo łamane do budowy dróg, regulacji Wisły i na nawozy rolnicze wapienie jurajskie ze złoża „Kamień-Odwozy”.

Tabela 5

Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość Gmina Powiat	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska lub osadnika (wylewiska) (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 1996) (tys. m ³ , mln. m ³ *, tys. Mg**)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik				6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kopalnia Wapienia „Czatkowice” Sp. z o.o.	Krzeszowice-Czatkowice; Krzeszowice; krakowski	Ek	wewnętrzne na poz. 310 m n.p.m. ok. 9 zewnętrzne ok.15	4 228 ** B. D.		nie wykorzystywane zrekultywowane
2	Kopalnia Odkrywkowa Dolomitów „Dubie”	Dubie; Krzeszowice; krakowski	Ek	składowisko nr 1, (80x60 m, wys. do 9 m), pow. 0,48 składowisko nr 2, (wys. do 16 m), pow. 0,30 składowisko nr 3, pow.0, 30	40 24 20	b. d.	na bieżąco do niwelacji terenu w okolicznych gminach
3	Kopalnia Diabazu „Niedźwiedzia Góra” Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o.o.	Tenczynek - Niedźwiedzia Góra; Krzeszowice; krakowski	Ek, Pr, Os	składowisko w N części OG OSADNIK NA TERENIE OG „NIEDŹWIEDZIA GÓRA”	b. d. b. d.	b. d. 14,1	b. d. b. d.
4	wapienie; „KADROL” Sp. z o.o.	Nielepice; Zabierzów; krakowski	Ek	b.d.	b. d.	b. d.	obecnie część hałdy przetwarzana jest na nawóz rolniczy
5	Kopalnia Porfiru „Zalas” Kopalnie Porfiru i Diabazu Sp. z o.o.	Zalas; Krzeszowice; krakowski	Ek, Os	hałda w NE części OG nad wsią Frywałd, 600x300 m, wys. do 20 m osadnik w OG „Niedźwiedzia Góra”	ok. 1,5 * 18,97 **	b. d. 34,95**	okresowo dla budownictwa inżynierskiego (autostrada) – brak wykorzystania wapieni w przemyśle cementowym i rolnictwie

Rubryka 4: Ek – zwały eksploatacyjne, Pr – zwały przeróbcze, Os – osadnik

Rubryka 6: składowanych

Rubryka 7: wykorzystanych

Jako surowiec skaleniowy do produkcji porcelany elektrotechnicznej pozyskiwany był trachit ze złoża „Siedlec” (Radwan, 1962). Wydobycia zaniechano dopiero w latach 60-tych z powodu konkurencyjności złóż dolnośląskich i zagranicznych. Do niedawna prowadzone było wydobycie piasków budowlanych w złożach: „Alwernia Przy Hałdzie”, „Przeginia Narodowa” i „Przeginia”. Do lokalnej produkcji cegły wybierano gliny zwałowe w odkrywkach w Skowronku i Spalonej koło Alwerni oraz lessy w rejonie Rybnej, Mnikowa, Alwerni.

Do kopalni o znaczeniu tylko historycznym należą również: rudy cynku i ołowiu, gipsy oraz ily kaolinowe. Ślady dawnej eksploatacji rud cynku i ołowiu z triasowych dolomitów kruszczośnych istnieją koło Czernej i Filipowic, natomiast gipsów mioceńskich koło Pisarów. Ily kaolinowe jurajskie tzw. glinki ogniotrwałe (glinki grojeckie i mirowskie) wydobywane były od 2 połowy XIX wieku w okolicy Grojca, Zalasu, Rudna, Mirowa, Kamienia i Czatkowic (Butkiewicz, Wrochniak, 1957). Podziemną kopalnię „Stella” w Grojcu zlikwidowano w 1957 r. z powodu wyeksploatowania zasobów, ale także skomplikowanej budowy geologicznej i niskiej jakości surowca oraz konkurencyjności złóż dolnośląskich (Morawiecki, 1957).

VI Perspektywy i prognozy występowania kopalni

Kopalniami dla których na arkuszu Krzeszowice wyznaczono obszary perspektywiczne są: kruszywa naturalne i kamień budowlany.

Zasobnym obszarem perspektywnym dla surowców okrucowych jest dolina Wisły, dolny fragment doliny Potoku Regulickiego oraz część doliny Sanki, gdzie występują udokumentowane złoża kruszywa naturalnego. W obrębie tych ostatnich wyznaczone zostały dwa obszary prognostyczne (Tabela 6).

Obszar prognostyczny nr I znajduje się w pobliżu już wybilansowanego złoża „Okleśna” w dolinie Potoku Regulickiego. Wyznaczono go w oparciu o wyniki prac wykonanych w 1970 r. w celu rozpoznania złoża piasków. Obszar prognostyczny nr II leży pomiędzy już udokumentowanymi złożami piasków „Przeginia II” i piasków ze żwirami „Kłokoczyn”, w obszarze o małej miąższości nadkładu <2 m (Filo i in., 1996).

Perspektywy eksploatacji piasków eolicznych, występujących w pokrywach, lub tworzących wydmy wyznaczono na dwóch obszarach. Na północ od złoża piasków ze żwirami „Kłokoczyn” oraz na południe i zachód od złoża piasków „Bór-Zagórze”. Piaski te są przedmiotem bardzo ograniczonej eksploatacji przez miejscową ludność.

Tabela 6

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry Jakościowe	Średnia grubość Nadkładu od-do (m)	Grubość kompleksu surowcowego od - do (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. t.)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	11,75	p	Q	zawartość pyłów - 0,99 zawartość ziarn frakcje <4 mm - 99,78%, ziarn >4 mm - 0,22%, gęstość pozorna - 2,58 g/cm ³	0,1 - 5,0; średnio 1,1	2,3 - 9,2; średnio 4,4	796	Skb
II	50,0	pż	Q	zawartość pyłów - 1,7-1,9%, punkt piaszkowy - 66,2-100,0%, zawartość ziarn pow. 40 mm - 3,0-5,6%, gęstość pozorna -1,47-1,69 g/cm ³ , gęstość nasypowa w stanie luźnym - 1,945 T/m ³	0,3 - 1,1; średnio 0,6	4,5 - 14,1; średnio 9,0	7 065	Skb

Objaśnienia:

Rubryka 3 pż – piaski i żwiry, p - piaski

Rubryka 4 Q – czwartorzęd

Rubryka 9 Skb – kruszywo budowlane

Ze względu na ochronę środowiska obszary perspektywiczne wapieni skalistych i płytowych jury górnej, ograniczono do okolic: Kamienia, Zagacia, Mirowa, Grojca, Regulic, Tenczynka, Nielepic, Brzoskwini i Radwanowic. Powszechnie eksploatowane w licznych dużych i małych kamieniołomach, wapień te o wysokiej i stałej zawartości CaCO_3 wykorzystywane są w przemyśle wapienniczym, chemicznym, cukrowniczym, a także dzięki swoim właściwościom wytrzymałościowym w budownictwie. Obszary perspektywiczne wapieni triasowych jako surowca dla przemysłu wapienniczego znajdują się koło Młoszowej i na zachód od Miękini oraz w okolicach Alwerni i Grzmiączki gdzie tworzą małe wychodnie. Natomiast obszarem perspektywicznym dla wapieni karbońskich wykorzystywanych głównie w przemyśle hutniczym są okolice Czatkowic i Czernej.

Perspektywy dolomitów dewońskich jako surowca dla kamienia budowlanego i drogowego wyznaczono w rejonie Dubia, zaś wapieni tzw. marmurów dębnickich o wyjątkowych walorach dekoracyjnych, w rejonie Siedlca.

Niewielkie perspektywy pozyskiwania skał magmowych jako kamieni budowlanych i drogowych występują: porfirów w rejonie Miękini i Zalasu, tufów filipowickie koło Filipowic, melafirów wokół ich historycznych miejsc pozyskiwania w pobliżu Regulic, Alwerni, Poręby-Żegot, Rudna (Bogacz, 1996, Przewłocka, 1987, Siedlecki, Żabiński, 1953).

Prace badawcze w obrębie omawianego obszaru wykluczyły natomiast możliwość udokumentowania iłów kaolinowych jurajskich jako surowca dla przemysłu materiałów ogniotrwałych i do produkcji ceramicznej. Wykonane prace koło Poręby-Żegoty (Wagner, 1965) przyniosły wyniki negatywne. Negatywnie zakończyły się również prace zwiadowcze za kamieniami ozdobnymi, występującymi jako geody agatowe, ametystowe i kwarcowe w melafirach Rudna i Regulic (Sas-Korczyńska, 1983) oraz w poszukiwaniu kongrecji fosforytowych w marglach glaukonitowych jury środkowej, w pasie wychodni koło Nieporazu, Regulic, Grzmiączki i Grojca (Morawiecki, 1957).

VII Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Krzeszowice leży całkowicie w dorzeczu Wisły. Odwadniany jest w kierunku południowym i południowo-wschodnim. Północna część obszaru arkusza odwadniana jest przez Rudawę wraz z jej dopływami - Dulówkę, Filipówkę, Krzeszówkę, Raclawkę i Olszówkę. Pozostały obszar odwadniają lewobrzeżne dopływy Wisły: Chechło, Regulka z potokiem Brodła, Rudno i Sanka z Brzoskwinką. W granicach arkusza występują działły

wodne drugiego, trzeciego i niższych rzędów. Strefa niewyraźnego wododziału przebiega w lasach Dulowskich, pomiędzy Krzeszówką, a potokiem Chechło.

W dolinie Wisły występują starorzecza, którym towarzyszą niewielkie stawy i zabagnienia. Tereny podmokłe często są spotykane także, na terenie Niecki Dulowskiej, w lasach między Tenczynkiem, Zalasem i Rudnem oraz w innych obniżeniach tektonicznych (rów Rybnej, rów Cholerzyn-Półwieś). Wiąże się to z płytko występującymi nieprzepuszczalnymi osadami karbonu i miocenu.

Większe zbiorniki powierzchniowe to zbiornik retencyjno-rekreacyjny „Skowronek” na potoku Brodła, stawy rybne koło: Kępek, Regulic, Poręby-Żegoty, Dłubia, Nieporazu, Baczyzna, Tenczynka, Dulowej, Pisarów oraz niewielkie oczka w wyrobiskach niektórych kamieniołomów (Regulice, Zalas, Miękinia, Orlej).

W obrębie arkusza znajduje się także 6 projektowanych zbiorników retencyjnych: Przeginia, Baczyn, Rudawa, Brzezinka 1, Mitonianka 2, Łysa Góra (Program potencjalnych..., 1981). Ich zadaniem jest: gromadzenie wody dla potrzeb rolnictwa, ochrona przeciwpowodziowa, mała energetyka i rekreacja. Na mapie zaznaczono tylko te zbiorniki, które biorąc pod uwagę potrzeby terenowe oraz wskaźniki techniczno-ekonomiczne, zostały wytypowane do budowy w pierwszym etapie realizacji programu. Trzy z nich: Przeginia, Baczyn i Rudawa to zbiorniki projektowane także w ramach regionalnych planów rozwoju gospodarki wodnej (Regionalne..., 1978), znajdujące się w aktualnych planach perspektywicznych Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie. Są to zbiorniki średniej retencji, mające głównie charakter energetyczny. W okresie powodzi 1997 zalane zostały niewielkie obszary na lewo-brzeżnych tarasach Wisły, w rejonie Okleśnej.

Jakość wód powierzchniowych na obszarze arkusza badana była w punktach kontrolno-pomiarowych na rzekach: Krzeszówce poniżej Krzeszowic, Raclawce w Rudawie i Regułce przy jej ujściu do Wisły. Badania te wykazały, że wody Regułki i Krzeszówki w roku 2001 i 2002 były pozaklasowe, zarówno w ocenie kryterium fizyczno-chemicznego jak i stanu sanitarnego (Raport..., 2002, Raport..., 2003). Dostarczycielem najbardziej toksycznych ścieków do Regułki są „Zakłady Chemiczne” w Alwerni. Poprawę daje się zaobserwować jedynie w wodach Raclawki. Badania w roku 2001 wykazały III klasę czystości wód w aspekcie własności fizyczno-chemicznych oraz pozaklasowość z uwagi na stan sanitarny. Natomiast w roku 2002 wg oceny kryterium fizyczno-chemicznego wody te odpowiadały wymogom klasy II, a wg miana Coli typu kałowego, III klasie czystości. Wisła w tym rejonie prowadzi wody pozaklasowe, a wartość zanieczyszczeń przekracza wielokrotnie normatywy. Daje się jednak

zauważyć pewna poprawa jakości wód Wisły, szczególnie w zakresie zasolenia i stanu sanitarnego.

Ujęcia wód powierzchniowych znajdują się na zalewie Skowronek (5200 m³/dobę) i na Wiśle koło Źródeł Dużych (12 000 m³/dobę). Obydwa ujęcia dostarczają wodę dla Zakładów Chemicznych „Alwernia”.

Na obszarze arkusza w północnej i wschodniej części obszaru arkusza znajdują się duże fragmenty, graniczących ze sobą stref ochrony pośredniej dla powierzchniowych ujęć wody dla Krakowa, na Rudawie i na Sance. Granice tych stref są granicami zlewni obydwu w/w rzek.

2. Wody podziemne

Na obszarze arkusza znajduje się kilka pięter wodonośnych: karbońskie, permskie, triasowe, jurajskie, miocenijskie i czwartorzędowe.

W piętrze czwartorzędowym wodonośne są osady rzeczne i rzeczno-lodowcowe. Z uwagi na niewielką miąższość osadów czwartorzędowych na tym obszarze, występuje tu zazwyczaj jeden poziom wodonośny. Wody czwartorzędowe związane są głównie z piaszczysto-żwirowymi aluwiami Wisły i jej dopływów. W obrębie tarasów niskich charakteryzują się wysoką mineralizacją oraz zanieczyszczeniami bakteryjnymi, w przeciwieństwie do wód tarasów wyższych. W rejonie składowiska odpadów Zakładów Chemicznych „Alwernia”, w związku z przenikaniem do podłoża związków chromu i fosforu, stwierdzono występowanie obszaru o zdegradowanej jakości wód podziemnych. Osady czwartorzędowe zalegają na przepuszczalnych utworach starszych formacji lub są izolowane od niżej zalegających poziomów wodonośnych ilastymi utworami triasu i trzeciorzędu. Studnie ujmujące wody tego poziomu zlokalizowane są głównie w południowo-zachodniej części obszaru arkusza (rejon Rozkochowa, Okleśnej, Alwerni). Wydajność ich waha się od kilku do ponad 220 m³/h (ujęcie w Źródłach Dużych) (Wagner, 2000). Dla ujęcia wody w Rusocicach została ustalona strefa ochrony pośredniej o powierzchni 29 ha, częściowo znajdująca się w granicach arkusza.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne, które związane jest z wyklinowującymi się przewarstwieniami piasków w utworach sarmatu, ma na tym obszarze drugorzędne znaczenie.

Najbardziej rozprzestrzeniony jest poziom jurajski. Skałami zbiornikowymi są spękane i skrasowiałe wapienie skaliste, ławicowe oraz margle i wapienie margliste oksfordu przykryte utworami czwartorzędowymi o miąższości od kilkunastu centymetrów do kilkunastu metrów. Warstwę izolującą stanowią ilaste osady jury środkowej. Miąższość zawadzionych węglanowych utworów jury górnej waha się w granicach od kilkudziesięciu do ponad 200 m

i wzrasta ku wschodowi i północnemu wschodowi. Wydajność ujęć wód jurajskich na obszarze arkusza waha się od 51,6 m³/h w Grojcu, do 118 m³/h w Dubiu. W obszarze występowania piętra podziemnych wód górnourajskich wydzielony został główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) 326 - Częstochowa E (Kleczkowski, 1990). Zbiornik ten o charakterze szczelinowo-krasowym, na obszarze arkusza Krzeszowice zajmuje wschodnią jego część (obszar wychodni utworów jury górnej, przykrytych niewielkim nadkładem czwartorzędowym). Od strony wschodniej zbiornik kryje się pod utwory kredowe niecki miechowskiej. Zwierciadło wody tego kompleksu występuje na dużych głębokościach, przeważnie poniżej 50 m p.p.t., co sprzyja czystości tych wód. Wody piętra górnourajskiego są wodami od miękkich do bardzo twardych, o odczynie od słabo kwaśnego do słabo zasadowego. Charakteryzują się na ogół dobrą jakością. Należą do wód czystych i nieznacznie zanieczyszczonych, łatwych do uzdatniania (południowo-wschodnia część arkusza) oraz do wód znacznie odbiegających od normy, wymagających uzdatniania (część północno-wschodnia) (Wagner, 2000). W obrębie GZWP Częstochowa E, wydzielono obszary o najwyższej (ONO) i wysokiej (OWO) ochrony wód (Fig. 4). Przepływ regionalny w tym górnourajskim zbiorniku odbywa się w kierunku wschodnim, ku niecce miechowskiej. Zbiornik nie posiada opracowania dokumentacyjnego. W czerwcu bieżącego roku został zatwierdzony jego projekt.

Piętro wodonośne triasu związane jest z silnie spękanymi i skrasowanymi utworami wapienia muszlowego i retu (wapień i dolomity) i ma charakter szczelinowo-krasowoporowy (Rózkowski i inni, 1997). Miąższość zawodnionych węglanowych utworów triasowych waha się w granicach od kilkunastu do ponad 100 m i wzrasta ku północnemu zachodowi. Przeciętna miąższość warstw wodonośnych tego poziomu wynosi około 90 m. W obszarze występowania piętra podziemnych wód triasowych wydzielone zostały główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP) 452 - Chrzanów i 454 - Olkusz Zawiercie (Kleczkowski, 1990). Zbiorniki te o charakterze szczelinowo-krasowym, na obszarze arkusza Krzeszowice zajmują niewielkie powierzchnie (odpowiednio około 31 km² i 3 km²), w północno-zachodniej i północnej jego części. Wody triasowe należą w większości do zanieczyszczonych wymagających uzdatnienia. Na obszarze arkusza znajduje się tylko kilka ujęć tych wód o niewielkiej wydajności od 18 m³/h (Potok) do 41,9 m³/h (Regulice). Obydwa te zbiorniki mają opracowania dokumentacyjne w związku z czym na mapę zostały naniesione ich granice. Cały obszar zbiornika Olkusz-Zawiercie znajdujący się w granicach arkusza oraz południowa część fragmentu zbiornika Chrzanów (rejon Regulic, Nieporazu i Rudna), to obszary objęte wysoką ochroną (OWO) (fig4). Zbiornik Olkusz-Zawiercie posiada opracowaną dokumentację hydrogeologiczną (Pacholewski A. i inni, 1994)

Szczelinowo-krasowy charakter wodonośca i występowanie przepuszczalnego nadkładu na powierzchni obszaru zbiorników jurajskich i triasowych, sprzyja infiltracji wód atmosferycznych, co wpływa wprawdzie na odnawialność zasobów, ale z drugiej strony powoduje niski stopień odporności naturalnej na zanieczyszczenia. Szczególnie środowisko krasowe dolinek jurajskich znajdujących się we wschodniej części omawianego obszaru, jest wyjątkowo podatne na antropopresję i związaną z nią postępującą degradację jakości wód podziemnych, przejawiającą się zróżnicowanymi stężeniami związków azotu, fosforu oraz potasu, podlegających okresowym wahaniom (Rózkowski, Chmura, 1996).

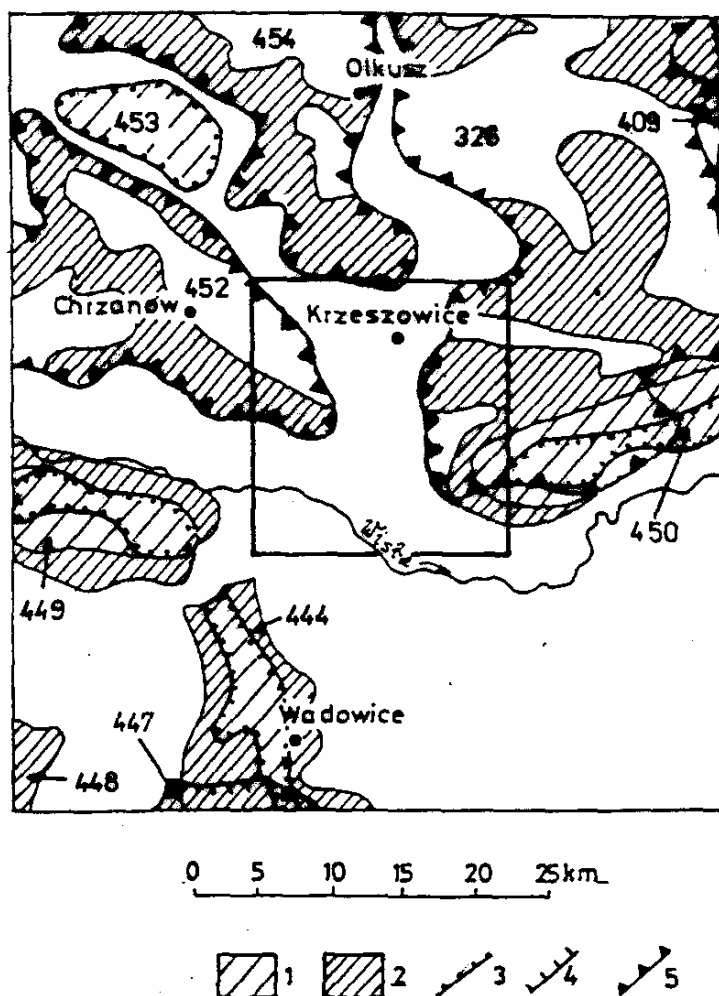


Fig. 4 Położenie arkusza Krzeszowice na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski, 1990)

1- obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 - granice GZWP w ośrodku porowym, 4 - granice GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 5 - granice GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 326 - Zbiornik Częstochowa (E) jura górna (J_3); 409 - Niecka Miechowska (SE), kreda górna (K_2); 444 - Dolina rzeki Skawy, czwartorzęd (Q); 447 - Zbiornik warstw Goduła (Beskid Mały), flisz, kreda (K); 449 - Dolina rzeki Wisły (Oświęcim) czwartorzęd (Q); 450 - Dolina rzeki Wisły (Kraków), czwartorzęd (Q); 452 - Zbiornik Chrzanów, trias dolny i środkowy (T_{1-2}); 453 - Biskupi Bór, czwartorzęd (Q); 454 - Zbiornik Olkusz-Zawiercie, trias dolny i środkowy (T_{1-2})

Do niewielkich obszarów ogranicza się występowanie wód związanych z utworami dewonu, permu i karbonu. Jedyne ujęcie wód dewońskich znajduje się na źródle w Siedlcu.

Wody permskie eksploatowane wyłącznie w rejonie Kwaczały charakteryzują się niską wodonośnością. Karbońskie piętro wodonośne ma znaczenie użytkowe tylko w strefach wychodni tych formacji (rejon Czatkowic i Tenczynka). Wydajności są duże dochodzą nawet do 142 m³/h (szyb „Krystyna” w Niedźwiedziej Górze).

Powszechnie spotykane na obszarze arkusza źródła są reprezentowane przez typy źródeł warstwowych, szczelinowych, krasowych i uskokowych. Najczęściej mają one mieszany charakter, przeważają źródła szczelinowo-krasowe i krasowo-uskokowe. Źródła te w większości związane są z węglanowymi osadami dewonu, karbonu, triasu i jury. Do źródeł o największej wydajności należy zespół źródeł krasowo-uskokowych w Czatkowicach Dolnych, stanowiący ujęcie dla wodociągu Krzeszowice-Tenczynek-Czatkowice-Nawojowa Góra-Wola Filipowska. Są to źródła o wydajności 36,140 i 200 m³/h. Z większych źródeł należy wymienić jeszcze dwa źródła w Brzoskwini i w Siedlcu o wydajności 17,3 m³/h i 9,5 m³/h. To ostatnie stanowi ujęcie wody pitnej dla Siedlca i ma zatwierdzoną strefa zewnętrzną ochrony pośredniej (Wagner, 2000). Pozostałe źródła stanowiące ujęcia dla mniejszych miejscowości, charakteryzują się wydajnością, od 2,3 we wsi Żbik do 7,4 w Głuchówkach. Źródła krasowe w dolinie Sanki, koło Rybnej i w górnym biegu Regułki mają charakter wywierzyisk. Obszary źródłiskowe występują w rejonie: Źródeł Małych, Rybnej, Czernej, Głuchówki i Filipowic.

Efektom podziemnej eksploatacji kopalni rud cynku i ołowiu w kopalni „Trzebionka” jest szeroka strefa leja depresyjnego, ulegająca wyklinowaniu w rejonie Dulowej. Na obszarze arkusza znajduje się jego niewielki fragment o powierzchni około 0,4 km². W związku z zamknięciem i zalaniem kopalni węgla kamiennego „Siersza”, szeroka strefa leja depresyjnego, sięgająca w ubiegłych latach po okolice Dulowej i Karniowic, obecnie ogranicza się do terenu wokół kopalni. Zasięg lokalny mają leje depresyjne wywołane eksploatacją diabazów i porfirów w kamieniołomach w Niedźwiedziej Górze i Zalasie.

W Krzeszowicach znajdują się ujęcia wód siarczanowo-wapniowo-magnezowo-siarczkowych o mineralizacji 2,7-2,9 g/dm³, z zawartością H₂S (3,7-7,8 mg/dm³). Wody te występują w serii gipsowej miocenu o miąższości około 30 m, na powierzchni 6,56 km². Zasoby dyspozycyjne wód mineralnych piętra trzeciorzędowego wynoszą 13,8 m³/h (Porwisz i inni, 2002). Wody te są ujęte na dwóch źródłach „Zdrój Główny” - wydajność 2,33 m³/h i „Zofia” - 0,5 m³/h. W 1966-67 roku odwiercono w pobliżu „Zdroju Głównego” dwie studnie głębinowe R-2 i S-2. W otworze R-2 o głębokości 30 m nawiercono miocenijskie wody siarczanowo-wapniowo-siarczkowe o mineralizacji 2,7 g/dm³ i zasobach 4,28 m³/h, natomiast w otworze S-2 o głębokości 85 m, chlorkowo-siarczanowo-sodowe wody kredowo-jurajskie,

o mineralizacji $2,5 \text{ g/dm}^3$ i zasobach $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Obydwa otwory są zagłowicowane i niezagospodarowane (Porwisz i inni, 2002). Nieeksploatowane jest też źródło „Zofia”, z którego wody o przelewie $0,1 \text{ m}^3/\text{h}$ odprowadzane są do pobliskiego cieku powierzchniowego. W chwili obecnej eksploatowany jest tylko „Zdrój Główny”. Wykorzystywane jest zaledwie 10,9 % zasobów (dane z 2000 roku). Zagospodarowany nadmiar wody z samowypływu (około $1 \text{ m}^3/\text{h}$) występujący w okresach poboru wody, odprowadzany jest przez przelew do kanalizacji miejskiej (Porwisz i inni, 2002). Dla ujęć tych wyznaczono obszar i teren górniczy o powierzchni $13,61 \text{ km}^2$, w którym Zakład Rehabilitacji Narządów Ruchu w Krzeszowicach, posiada koncesję na eksploatację wód mineralnych ważną do 2020 roku.

VIII Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 972-Krzeszowice zamieszczono w tabeli 7. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) - opróbowanie w siatce $5 \times 5 \text{ km}$ oraz „Atlasu geochemicznego Górnego Śląska 1:200 000” (Lis, Pasieczna, 1995) - opróbowanie w siatce $2 \times 2 \text{ km}$.

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m). Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Tabela 7

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 972-Krzeszowice N=80	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 972-Krzeszowice N=80	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
		0,0-0,3	0-2	0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-23	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	4-372	42	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-67	7	4
Zn Cynk	100	300	1000	12-988	94	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-4,2	1,2	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-12	3	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-74	7	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-48	6	3
Pb Ołów	50	100	600	12-246	36	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,18	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 972-Krzeszowice w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	79		1			
Ba Bar	78		2			
Cr Chrom	79	1				
Zn Cynk	45	32	3			
Cd Kadm	34	44	2			
Co Kobalt	80					
Cu Miedź	78	2				
Ni Nikiel	77	3				
Pb Ołów	56	19	5			
Hg Rtęć	80					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 972-Krzeszowice do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	28	43	9			

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowana. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km² dla „Atlasu geochemicznego Polski” oraz 1 próbka na około 4 km² dla „Atlasu geochemicznego Górnego Śląska”) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorami przyjętymi dla gleb zaklasyfikowanych do grup A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 7).

Przeciętne zawartości arsenu, kobaltu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Kilkakrotnie wyższe zawartości przeciętne zanotowano dla baru, cynku, kadmu, chromu, kobal-

tu, miedzi, niklu i ołowiu, co związane jest z podwyższonym tłem geochemicznym tych pierwiastków w glebach regionu (wschodniego obrzeżenia Górnego Śląska, gdzie na powierzchni lub na niewielkiej głębokości zalegają dolomity kruszonośne triasu stanowiące przedmiot wieloletniej eksploatacji i przeróbki).

Pod względem zawartości metali, 35% spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono 54%, a do grupy C - 11% badanych gleb. W większości próbek gleb zakwalifikowanych do grupy C (szczególnie w północnej części arkusza) występują podwyższone zawartości Cd, Pb, Zn. Podwyższenia występują głównie w glebach aluwialnych transportujących materiał z północy – z rejonu miejsc historycznej eksploatacji kruszców ołowiu i cynku kopalni „Katarzyna”. W glebach zaliczonych do grupy C wysokimi zawartościami metali wyróżnia się punkt 4 (988 mg/kg Zn, 60 mg/kg Pb, 1,5 mg/kg Cd i 74 mg/kg Cu). Do kilkuset mg/kg cynku dochodzą zawartości w punktach 29, 40 i 22. Towarzyszą im koncentracje ołowiu osiągają kilkadziesiąt lub niekiedy kilkaset mg/kg. W punkcie 4 gleby wzbogacone są dodatkowo w bar, a w punkcie 22 w arsen i bar.

W rejonie Krzeszowic funkcjonuje górnictwo skalne (kamieniołomy wapienia, dolomitu, porfirów i diabazu) powodujące rozpraszanie wydobywanych surowców.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

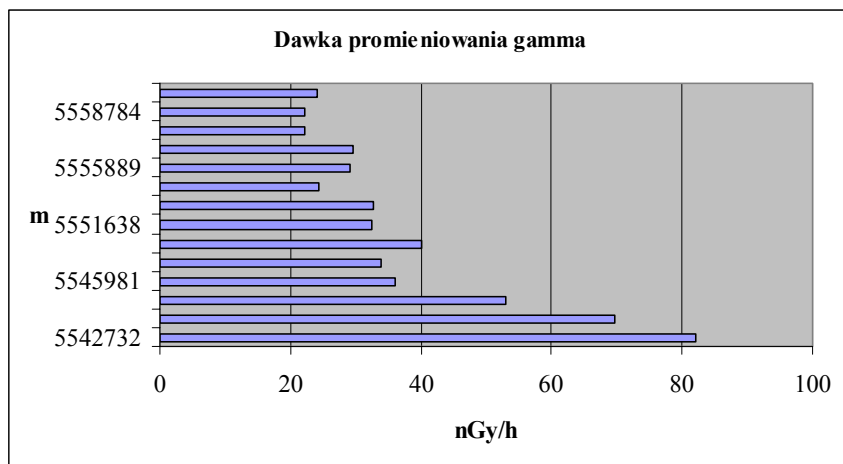
Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km.

972W

PROFIL ZACHODNI



972E

PROFIL WSCHODNI

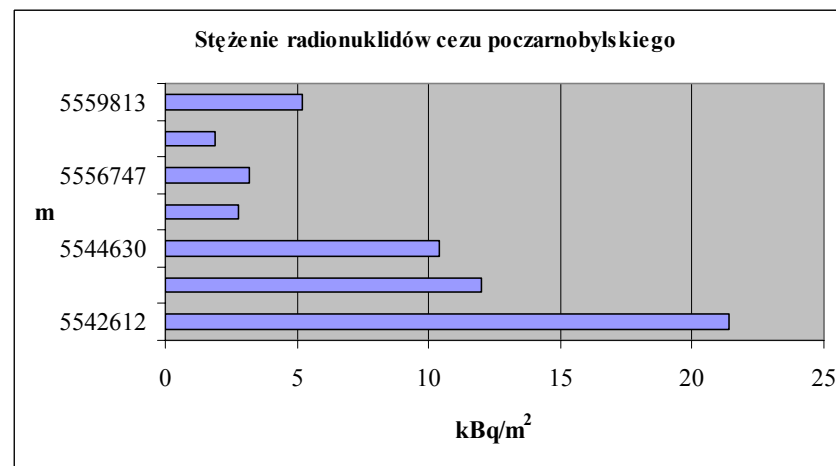
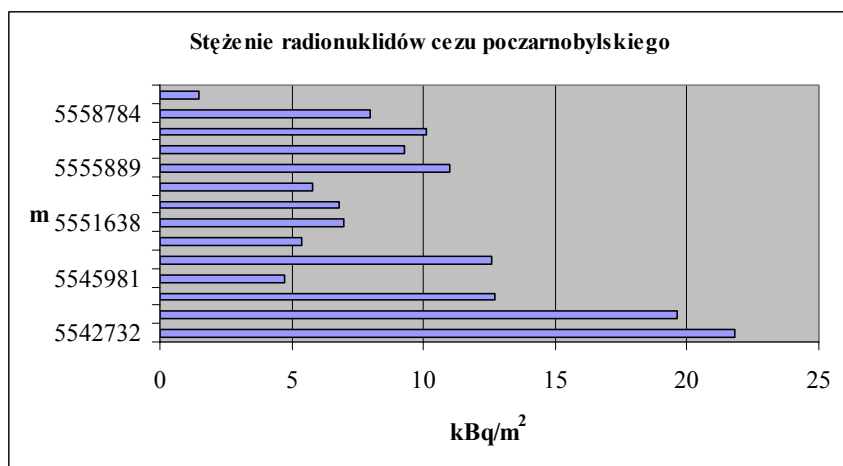
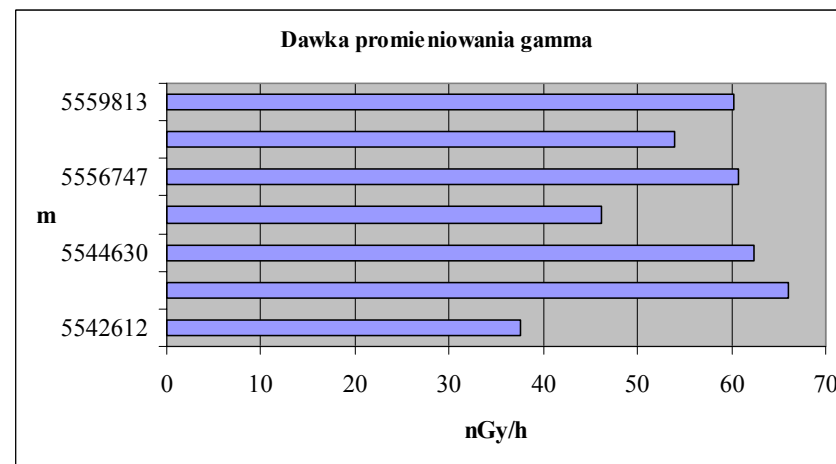


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiaru wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 5) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do prawie 80 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 40 do około 65 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 50 nGy/h. Na obserwowane różnicowanie zarejestrowanych wartości promieniowania gamma ma wpływ urozmaiconą budowa geologiczna omawianego obszaru. Wzdłuż profilu wschodniego pomierzone dawki są generalnie wyższe i dość wyrównane, gdyż w we wschodniej części arkusza Krzeszowice występują głównie pokrywy lessowe, cechujące się zazwyczaj podwyższoną radioaktywnością. Wzdłuż profilu zachodniego najwyższe dawki promieniowania (70-80 nGy/h) zarejestrowano w odcinku południowym, na obszarze pokrytym holocenijskimi madami rzecznyymi. Ku północy wartości promieniowania maleją (20-40 nGy/h), gdyż w środkowej i północnej części zachodniego obrzeża arkusza, na powierzchni terenu dominują utwory cechujące się niską radioaktywnością: osady piaszczyste (plejstocenijskie piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz mady, piaski i żwiry stożków napływowych), a także utwory węglanowe (triasowe wapienie, margle i dolomity). Na podwyższenie dawki promieniowania gamma w południowej części arkusza ma też prawdopodobnie wpływ wysokie stężenie cezu zarejestrowane w tym rejonie.

Wartości stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż obu profili są bardzo zróżnicowane i wahają się od około 2 kBq/m² do około 22 kBq/m². Najwyższe stężenia (>15 kBq/m²) zarejestrowano w południowej części obszaru omawianego arkusza. Są one

związane z anomalią cezu, występującą w Kotlinie Oświęcimskiej i obejmującą częściowo arkusz mapy Krzeszowice.

Należy jednak podkreślić, że w żadnym przypadku stwierdzone stężenia nie stwarzają zagrożenia dla upraw ani osób korzystających z płodów rolnych i runa leśnego (w tym również grzybów) pochodzących z tego terenu. Stwierdzone zanieczyszczenia nie niosą również zagrożenia dla jakości wód podziemnych.

IX Składowanie odpadów

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk;

tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu);

tereny, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także istniejące wyrobiska eksploatacyjne i poeksploatacyjne kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 8).

Tabela 8

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąszość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów

Rodzaj składanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miaższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N - odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K - odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O - odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Na arkuszu Krzeszowice bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania wszystkich typów odpadów podlegają (Boratyn, Płonczyński 1997 ab):

zwarte kompleksy leśne pełniące funkcje lasów ochronnych ciągnące się równoleżnikowym pasem w centralnej części arkusza między zachodnią jego granicą i Brzostkwinia, lasy spod Kamienia, Alwerni, Potoka, Przegini na południowym zachodzie oraz zespoły leśne spod Dębniaka na północnym wschodzie

rezerваты przyrody spod Czułowa, Przegini Duchownej, Rybnej, Dubia

obszary tarasów zalewowych Wisły, Rudawy, Sanki i wielu drobniejszych cieków

tereny ochrony wód podziemnych wschodniego fragmentu udokumentowanego zbiornika „Chrzanów” (GZWP 454 - Pacholewski 1994) w okolicy Nieporaza i Dulowej

tereny ochrony ujęć wód podziemnych położone między Kleszczowem, Zalasem i Kaszowem

obszary zabudowane szeroko rozprzestrzenione na północy (Karniowice, Filipowice, Krzeszowice, Rudawa, Tenczynek) i południu arkusza (Zalas, Grojec, Regulice, Alwena, Rybna, Przeginia, Brodła, Kamień, Kwaczała)

źródła i ich bezpośrednie sąsiedztwo

tereny osuwisk i zagrożone ruchami masowymi (Podłęże, Kwaczała, Brodła)

stromie stoki ($>10^\circ$) utworzone głównie w obrębie wschodnich zboczy rozwiniętych południkowo dolin

tereny zapadlisk sufozycznych między Sanką, Rybną i Skałami

obszary objęte zjawiskami krasowymi, jaskinie, leje krasowe wraz z sąsiedztwem (Rybna, Skały)

Wśród obszarów, niepodlegających bezwzględnym wyłączeniom dominują tereny nieposiadające naturalnej bariery izolacyjnej. Największe obszary zajmują powierzchnie zrębów podczwartorzędowego podłoża zbudowanych ze skrasowiałych, przepuszczalnych węglanowych utworów górnourajskich odsłoniętych (Kamień, Przeginia, Podłęże, Zalas, Rudno) lub przykrytych cienką warstwą lessów lub deluwiiów (Mirów, Wrzosa, Bagienna, Grojec, Młynka, Na Skale, Czatkowice, Łączki, Radwanowice, na N od Nowego Świata).

W środkowozachodniej i północnej części arkusza odsłaniają się wprost na powierzchni lub nikną pod cienkim przykryciem lessów i deluwiów przepuszczalne lub półprzepuszczalne wapienie triasowe (Kamionka, okolice na N i NW od Miękini), wapienie triasowe i tufity (na NW od Dulowej i koło Grzmiączki), zlepieńce myślachowickie, martwica karniowicka, tufy i tufity oraz piaskowce wizeńskich warstw załęskich pod Karniowicami i Filipowicami (Płonczyński, Łopusiński 1992, 1993).

W okolicach Przegini i Zagaci, Kępek i Małych Źródeł wyróżniono pola zbudowane z przepuszczalnych klastycznych skał czwartorzędowych, tworzących nadzalewowy taras Wisły, a pod Alwernią, Małymi Źródłami, Przeginią w budowie obszarów niezawierających naturalnej bariery izolacyjnej uczestniczą piaski wodnolodowcowe.

Słabymi własnościami izolacyjnymi odznaczają się skały magmowe (melafiry, diabazy, porfiry). Spękania i obecność pustek podwyższają przepuszczalność na tyle, że wychodnię i wyrobisko w Regulicach i Rudnie włączono do obszarów nieposiadających naturalnej bariery izolacyjnej.

Wszystkie wspomniane powyżej obszary z powodu braku naturalnej bariery izolacyjnej należą do niepreferowanych pod względem lokalizacji składowisk odpadów.

Tylko obszary zbudowane z glin lodowcowych mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca lokalizowania składowisk odpadów posiadające naturalną barierę geologiczną. Są to gliny zlodowaceń południowopolskich na ogół piaszczyste, a miejscami zawierające wkładki piaszczyste. Z tego powodu każda lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia odrębnych badań geologicznych. Tereny budowane przez tak wykształcone gliny zakwalifikowano jako posiadające zmienne właściwości izolacyjne podłoża. W efekcie spełniają one wymagania stawiane podłożu składowisk odpadów obojętnych. Potencjalny obszar lokalizacji składowiska odpadów obojętnych na glinach lodowcowych wyróżniono na SW od Spalonej koło Alwerni i pod Działkami. Ten ostatni obszar oraz wschodni fragment pierwszego położone są w obrębie Rudniańskiego Parku Krajobrazowego. Wszystkie podlegają ograniczeniom wynikającym z obecności bliskiej zabudowy.

Obszar arkusza Krzeszowice usiany jest różnej wielkości i pochodzenia wyrobiskami eksploatacyjnymi i poeksploatacyjnymi rozmaitych kopalin. Większość z nich usytuowana jest w obrębie obszarów bez naturalnej bariery izolacyjnej i obejmuje kamieniołomy jurajskich i dewońskich wapieni (Kamień, Mirów, Regulice, Nielepice), melafirów (Regulice), tufitów filipowickich (Kowalska Góra), porfirów (Miękinia, Sanka), diabazów (Niedźwiedzia Góra). Po ekranowaniu wyrobiska tego typu mogą posłużyć do składowania odpadów innych

niż niebezpieczne i obojętne (m. in. komunalnych). Podobnie można postąpić z piaskownią usytuowaną na tarasie nadzalewowym Wisły koło Boru po zakończeniu w niej eksploatacji.

Glinianki spod Alwerni spełniają wymagania izolacyjne stawiane składowiskom odpadów obojętnych.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu składowiska odpadów.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Warstwa tematyczna „Składowisko odpadów” wraz z „Geochemia środowiska” wchodzi w skład arkusza B – dotyczącego „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawiane razem na Planszy B. Na mapie dokumentacyjnej – B (dołączonej do materiałów archiwalnych) zestawiono charakterystyczne profile geologiczne, obejmujące odcinek od powierzchni terenu do głębokości 5 m poniżej spągu warstwy słabo przepuszczalnej.

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Krzeszowice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Wagner, 2000). Na mapach hydrogeologicznych wyznaczono obszary dla pięciu stopni zagrożenia wód podziemnych, przedstawianych na arkuszu odpowiednim kolorem:

stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,

stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,

stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności*: parki narodowe, rezerwy, masywy leśne, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,

stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,

stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

X Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000” (2002), warunki geologiczno-inżynierskie przedstawiono na omawianym obszarze z pominięciem: chronionych użytków rolnych i łąk na glebach pochodzenia organicznego, lasów ochronnych, parków krajobrazowych, rezerwatów, terenów miejskich o zwartej zabudowie, międzywała oraz obszarów udokumentowanych złóż kopalin.

Ponieważ większość obszaru arkusza znajduje się na terenach objętych ochroną (lasy, gleby chronione i tereny parków krajobrazowych, waloryzacją objęto jedynie niewielkie fragmenty arkusza w jego południowo-wschodniej, południowo-zachodniej i centralnej części.

Do gruntów o korzystnych warunkach dla budownictwa należy zaliczyć skały pochodzenia magmowego i osadowego (porfiry, diabazy, wapień i dolomity). Zdecydowaną przewagę wykazują wapień, głównie jurajskie, które o ile nie są skrasowane są dobrym podłożem dla budownictwa. Do gruntów nieskalistych o warunkach korzystnych dla budownic-

*„dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku

twą zaliczono także utwory lessowe na wierzchowinach, piaski wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich, oraz piaski i żwiry rzeczne wyższych tarasów doliny Wisły.

Rejony o korzystnych warunkach podłoża geologiczno-inżynierskich dla budownictwa występują przede wszystkim na zrębach tektonicznych między Wołą Filipowską a Tenczynkiem, koło Nieporazu, Grojca i Zalasu oraz w kilku innych mniejszych obszarach: Karniowice, rejon Rybnej, na południe od Mnikowa i na południowy-zachód od Alwerni.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych dla budownictwa zaliczono dna dolin i niskich tarasów Wisły, Rudawy oraz pomniejszych cieków wodnych w rejonie Nieporazu, Grojca, Zalasu i Cholerzyna. Są to tereny o piaszczysto-mułkowym podłożu, gdzie zwierciadło wód gruntowych zalega płycej niż 2 m. Obszarami niekorzystnymi dla budownictwa są również strefy ruchów masowych (osuwiska, spełzywania, obrywy), stwierdzone między innymi koło Kwaczały, Brodeł i Podłęża. Związane są one ze stromymi stokami, zboczami w dolinach rzek i potoków oraz obszarami przykrawędziowymi. Niekorzystne warunki dla budownictwa znajdują się również w obszarach występowania zsuwów i zjawisk sufozcyjnych w obrębie stromych, pokrytych lessami stoków i krawędzi, powszechnie występujących w omawianym obszarze. Warunki niekorzystne dla budownictwa istnieją również w obszarach występowania skupisk lejów krasowych. Znajdują się one na Płaskowyżu Sanki, między Czulowem a Głuchówkami oraz nad Doliną Będkowską w rejonie Łączek. Niekorzystne warunki dla budownictwa stwarzają także grunty słabonośne (grunty organiczne i sypkie). Są to występujące nielicznie na niewielkich powierzchniach obszary zatorfień oraz sypkich piasków eolicznych w rejonie Okleśnej i Zagacia.

XI Ochrona przyrody i krajobrazu

Około 90 % obszaru arkusza Krzeszowice (na północ od Wisły) objętych jest różnymi formami ochrony przyrody. Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych (ZJPK) powołany w 1981 r. obejmuje cztery parki krajobrazowe oraz obszar chronionego krajobrazu, zajmujący strefy pomiędzy nimi (Partyka J., 1990)).

Park Krajobrazowy Dolinki Krakowskie (PKDK) rozciąga się na północ od rowu krzeszowickiego przechodząc na teren arkuszy Olkusz, Skała i Kraków. Obejmuje on przełomowe odcinki dolin rozcinających południową część Wyżyny Olkuskiej. W obrębie tego parku utworzono dwa rezerwaty przyrody: rezerwat leśny „Dolina Eliażówki”, w którym ochronie podlegają kompleksy leśne m.in. zespół buczyny karpackiej oraz rezerwat krajobrazowy „Dolina Raclawki”, obejmujący lasy bukowe i murawy ksenotermiczne (Tabela 9). W rezerwacie tym Zarząd ZJPK przygotował geologiczną ścieżkę dydaktyczną.

Pomnikami przyrody nieożywionej w obrębie parku są: żyła wulkaniczna w kamieniołomie dolomitów w Dubiu, pas skałek wapieni karbońskich (olistolit) i odsłonięcie zlepieńca myślachowickiego w Dolinie Kamienic koło Filipowic. Skałka wapienia węglowego z intruzją porfirową w Dolinie Szklarki (w Szklarach) oraz odsłonięcie martwicy wapiennej w Radwanowicach uznane zostały jako stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej. W enklawie parku w czynnym kamieniołomie dolomitu „Dubie” projektowane jest ustanowienie żyły wulkanicznej pomnikiem przyrody nieożywionej. Projektowane jest również uznanie za pomnik przyrody nieożywionej odsłonięcia w nieczynnym kamieniołomie porfiru w Miękini.

Tenczyński Park Krajobrazowy (TPK) zajmuje centralną część obszaru arkusza, przechodząc ku wschodowi na teren arkusza Kraków, a ku zachodowi na teren arkusza Chrzanów. Obejmuje znaczne obszary zrębów Grzbietu Tenczyńskiego, lasy w okolicach Niedźwiedziej Góry i Dulowej. W tym rejonie znajduje się rezerwat krajobrazowy „Dolina Mnikowska” stanowiący wąwóz przełomowy potoku Sanka, z wapiennymi skalicami, jaskiniami, roślinnością naskalną i lasami grądowymi oraz rezerwat przyrody nieożywionej „Zimny Dół” koło Baczyna, obejmujący formy skalne zbudowane z wapieni oksfordu.

Spośród pomników przyrody należy wymienić skupisko drzew wokół ruin zamku Tenczyńskiego w Rudnie oraz stratotypowe odsłonięcia utworów jury środkowej na Czerwieńcu i w przekopie kamieniołomu „Nowa Krystyna” koło Niedźwiedziej Góry (Gradziński, 1972). Projektuje się uznanie za pomnik przyrody wywierzyska z jaskiniami w dolince Zimny Dół koło Baczyna (Tabela 9).

Rudniański Park Krajobrazowy (RPK) ciągnie się od okolic Przegini i obejmuje przełomowe doliny potoków Rudno i Brodła oraz nadwiślańskie zręby koło Okleśnej i Kamienia. Utworzono w nim w 1962 r. rezerwat przyrody nieożywionej „Kajasówka” na zrębie tektonicznym zbudowanym z wapieni oksfordu, pokrytym roślinnością ksenotermiczną. Zarząd ZJPK przygotował na zrębie Kajasówki ścieżkę dydaktyczną.

Projektuje się utworzenie rezerwatu leśno-krajobrazowego we fragmencie doliny potoku Rudno koło Wrzosów, m.in. wokół dawnego kamieniołomu porfiru „Orlej” (tabela 9).

Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy (BTPK) zajmuje niewielki fragment w południowo-wschodniej części terenu arkusza (jurajskie zręby koło Czernichowa i Zagacia) oraz zatorfiony fragment doliny Sanki koło Mnikowa.

W obszarze chronionego krajobrazu, znajduje się kilka pomników przyrody nieożywionej: piaskowcowa „skałka pod sosną” (karbon górny) w Tenczynku, kontakt tektoniczny porfiru i utworów jurajskich w „łomie z uskokiem” koło Sanki, grupa skał jurajskich koło Żbika oraz szereg stanowisk pojedynczych drzew lub ich zespołów.

Projektowane są tu następujące pomniki przyrody: staw na wierzchowinie i zespół le-
jów krasowych (oba koło Czulowa) oraz ściana skalna w nieczynnym kamieniołomie porfiru
w Miękinii (Tabela 9).

Tabela 9

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nie-
ożywionej**

Nr obiektu na mapie	Forma ochro- ny	Miejscowość	Gmina	Rok zawier- dzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Czerna-Paczółtowiec	Krzeszowice Kraków	1989	L – „Dolina Eliaszków”(109,57)
2	R	Dubie-Paczółtowiec	Krzeszowice Kraków	1990	K – „Dolina Raclawki”(473,92)
3	R	Zalas-Rybna	Krzeszowice Kraków	*	L, K – „Dolina Potoku Rudno”
4	R	Czulów-Skały	Liszki Kraków	1991	N – „Zimny Dół”(2,22)
5	R	Czulów-Mników	Liszki Kraków	1963	K – „Dolina Mnikowska”(20,43)
6	R	Przeginia Duchowna- Czulówek	Czernichów Kraków	1962	N – „Kajasówka”(11,83)
7	P	Miękinia E str Dol. Kamieniec	Krzeszowice Kraków	1997	Pn – S „Pipkowa Skałka”
8	P	Miękinia kamieniołom	Krzeszowice Kraków	*	Pn – O
9	P	Żbik 500 m od szosy	Krzeszowice Kraków	1997	Pn – S (grupa skałek jurajskich)
10	P	Żbik przed posesją nr 12	Krzeszowice Kraków	1998	Pż – lipa drobnolistna
11	P	Żbik przed posesją nr 12	Krzeszowice Kraków	1998	Pż – lipa drobnolistna
12	P	Żbik na polu	Krzeszowice Kraków	1998	Pż – lipa drobnolistna
13	P	Siedlec obok folwarku	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
14	P	Dubie kamieniołom	Krzeszowice Kraków	*	Pn – O (żyła wulkaniczna)
15	P	Krzeszowice przy dr. do Trzebini	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jawor
16	P	Krzeszowice przy dr. do Trzebini	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
17	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – buk
18	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – klon
19	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – platan
20	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jesion
21	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jesion
22	P	Krzeszowice	Krzeszowice	1997	Pż – buk

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
		park	Kraków		
23	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – dąb
24	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – buk
25	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – topola
26	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jarząb
27	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – leszczyna
28	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – platan
29	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
30	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
31	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – topola
32	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – topola
33	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – miłorząb
34	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
35	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – buk
36	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – tulipanowiec
37	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – dąb
38	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – platan
39	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – platan
40	P	Krzeszowice Park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – platan
41	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
42	P	Krzeszowice park	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
43	P	Krzeszowice „Planty” obok pomn. Nieznanego Żołnierza	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – klon
44	P	Krzeszowice „Planty” obok pomn. Nieznanego Żołnierza	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
45	P	Krzeszowice ul. Kościuszki 46	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – miłorząb dwuklapowy
46	P	Krzeszowice ul. Kościuszki 46	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa wielkolistna
47	P	Krzeszowice	Krzeszowice	1997	Pż – dąb szypułkowy

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
		ul. Krakowska/ul. Legionów	Kraków		
48	P	Krzeszowice ul. Kościuszki przed mostkiem	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – dąb szypułkowy
49	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
50	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
51	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
52	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
53	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
54	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
55	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
56	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
57	P	Pisary park	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
58	P	Rudawa obok kościoła	Zabierzów Kraków	1997	Pż – lipa
59	P	Rudawa obok kościoła	Zabierzów Kraków	1997	Pż – lipa
60	P	Rudawa obok kościoła	Zabierzów Kraków	1997	Pż – lipa
61	P	Rudawa obok kościoła	Zabierzów Kraków	1997	Pż – lipa
62	P	Rudawa przy dr. do Brzezinki	Zabierzów Kraków	1997	Pż – wierzba
63	P	Niegoszowice przy dr. do pałacu	Zabierzów Kraków	1997	Pż – wiaź
64	P	Niegoszowice w obr. zabudowań	Zabierzów Kraków	1997	Pż – lipa
65	P	Niegoszowice na płd. od dworu	Zabierzów Kraków	1997	Pż – tulipanowiec
66	P	Niegoszowice po płd. str. Dworu	Zabierzów Kraków	1997	Pż – dąb
67	P	Rudno-Kajdasy na dziedz. ruin zam.	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jawor
68	P	Tenczynek 100 m od przyst. PKS	Krzeszowice Kraków	1997	Pn – S (piaskowiec górno-karboński) „Skałka pod sosną”
69	P	Tenczynek przy dr. do Rzeczek	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – topola
70	P	Tenczynek przy dr. do Rzeczek	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – topola
71	P	Brzoskwinia	Zabierzów Kraków	2002	Pn – Ż
72	P	Alwernia przy dr. do klasztoru	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa

Nr obiektu na mapie	Forma ochronny	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
73	P	Alwernia przy dr. do klasztoru	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa
74	P	Alwernia przy dr. do klasztoru	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – buk
75	P	Alwernia przy kapł. na rynku	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
76	P	Poreba-Żegoty obok kościoła	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa
77	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
78	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
79	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
80	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – tulipanowiec
81	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
82	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
83	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – platan
84	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa
85	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
86	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – tulipanowiec
87	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – wejmutka
88	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa
89	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
90	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – dąb
91	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – lipa
92	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – wejmutka
93	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – wejmutka
94	P	Poreba-Żegoty park dworski	Alwernia Chrzanów	1997	Pż – wejmutka
95	P	Brodła działki 149/2, 330/2	Alwernia Chrzanów	1998	Pn – S (grupa skałek)
96	P	Zalas przy kościele	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
97	P	Zalas przy kościele	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
98	P	Zalas przy domu nr 11	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa

Nr obiektu na mapie	Forma ochronny	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
99	P	Frywałd	Krzeszowice Kraków	2002	Pn – Ż
100	P	Sanka przy RSP	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jawor
101	P	Sanka przy dr. do kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
102	P	Sanka przy dr. do kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
103	P	Sanka przy dr. do kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
104	P	Sanka przy bramie RSP	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – jawor
105	P	Sanka przy boisku szkolnym	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
106	P	Sanka przy boisku szkolnym	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
107	P	Sanka przy boisku szkolnym	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – wiąz
108	P	Sanka obok kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
109	P	Sanka obok kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
110	P	Sanka obok kościoła	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – lipa
111	P	Sanka na terenie RSP	Krzeszowice Kraków	1997	Pż – dąb
112	P	Rybna Park	Czernichów Kraków	1997	Pż – dąb
113	P	Rybna Park	Czernichów Kraków	1997	Pż – jesion
114	P	Rybna Park	Czernichów Kraków	1997	Pż – jesion
115	P	Czułów przy dr. Czułów-Sanka	Liszki Kraków	1997	Pn – staw
116	P	Czułów-Skały Dolina Zimny Dół	Liszki Kraków	*	Pn – Wy, wywierzyisko krasowe
117	P	Czułów-Skały Dolina Zimny Dół	Liszki Kraków	*	Pn – F półslepa dolinka z zespołem lejów krasowych
118	P	Kamień plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – lipa
119	P	Kamień plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – lipa
120	P	Kamień plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – lipa
121	P	Kamień plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – lipa
122	P	Kamień Plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – lipa
123	P	Kamień plebania	Czernichów Kraków	1997	Pż – kasztanowiec
124	P	Rusocice nad Wisłą, dz. 312	Czernichów Kraków	1998	Pn – S, Wr (grupa skałek i kamieniołom)

Nr obiektu na mapie	Forma ochronny	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
125	S	Szklary stok nad dol. Szklarki	Zabierzów Kraków	1998	O – żyła porfiru – dajka w wapieniach dolnego karbonu
126	S	Radwanowice dolina Szklarki	Zabierzów Kraków	1998	O – martwica wapienna w dolinie Szklarki
127	S	Tenczynek Kamieniołom „Nowa Krystyna”	Krzeszowice Kraków	1998	Wr – profil jury środkowej
128	S	Tenczynek wzgórze Czerwieniec	Krzeszowice Kraków	1998	O – profil środkowej jury
129	S	Zalas kamieniołom	Krzeszowice Kraków	1998	Wr – uskok i kontakt porfirów dolnego permu z jurą
130	S	Podłęże	Alwernia Chrzanów	1998	O –profil górnej jury

Rubryka 2 - R – rezerwat, P – pomnik przyrody, S – stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Rubryka 5 - * - obiekt projektowany

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: L – leśny, K – krajobrazowy, N – przyrody nieożywionej

- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej

- rodzaj obiektu: P – profil, O – odsłonięcie, Wr – wyrobisko, S – skałka, Ź – źródło, Wy - wywierzyisko

Zaproponowane przez autorów arkusza do objęcia ochroną stanowiska przyrody nieożywionej przedstawione są w tabeli 10.

W obszarze niniejszego arkusza opracowanych zostało szereg ścieżek dydaktycznych, z których najciekawsza, geologiczna, „szlakiem dawnego górnictwa węglowego” w rejonie Tenczynka, Niedźwiedziej Góry i Rudna, łączy miejsca historycznej eksploatacji węgla kamiennego, jak również interesujące stanowiska geologiczne, istotne dla poznania budowy geologicznej tego regionu.

Lasy obszaru krzeszowickiego należą w całości do lasów ochronnych. Są to fragmenty borów mieszanych (sosna, dąb) na wierzchowinach, borów sosnowych (Nawojowa Góra), buczyny karpackiej (północne stoki dolinek i Grzbietu Tenczyńskiego). Obszar charakteryzuje wyjątkowa różnorodność i bogactwo gatunków roślinnych, porównywalne jedynie do obszarów dużych pasm górskich, przez co jest on ze wszechmiar godny ochrony i zachowania (Partyka, 1990).

Szczególną ochroną należy otaczać kompleks leśny Puszczy Dulowskiej, która posiada zbiorowiska umożliwiające prawidłowy rozwój lasom: olszowym, łęgowym, borom wilgotnym i bagiennym, uznawanym obecnie w Polsce za ustępujące. Ze względu na położenie geograficzne, szata roślinna i fauna Puszczy Dulowskiej ma charakter przejściowy pomiędzy jednostkami geobotanicznymi: Wyżyną Krakowsko-Częstochowską, Wyżyną Śląską i Kotliną Oświęcimską (Szafer, Zarzycki, 1972).

Na obszarze arkusza występują głównie gleby pseudobielicowe wykształcone na lessach, brunatne wylugowane, piaszkowe, rędziny oraz mady z fragmentami czarnych ziem, pseudobielic i gleb brunatnych.

Tabela 10

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Kwaczała	Alwernia	O	W wąwozie unikatowe odsłonięcia arkozy kwaczalskiej (karbon górny – stefan ?), zawierającej fragmenty skrzemieniałych pni araukarii (<i>Dodoxylon</i>) i czwartorzędowy zlepniec występujący we fragmentach ławic 1-2 m miąższości, zbudowany ze żwirów skał karbońskich i triasowych spojonych węglanem wapnia.
		Chrzanów		
2	Alwernia	Alwernia	P	Wąwóz „Czerwony Dół” -pełny profil lądowych osadów pstrego piaskowca (trias dolny).
		Chrzanów		
3	Zalas-Głuchówki	Alwernia	P	Przekop kamieniołomu „Orlej” – profil t. zw. warstw zalaskich z fauną dolnego karbonu w facji kulmu – ilowce, mułowce i piaskowce oraz wapienie (wizen) dodatkowo - walory leśno-krajobrazowe.
		Chrzanów		
4	Poręba Żegoty	Czernichów	Wr	Przekop kamieniołomu „Poręba Żegoty” na wzgórzu Belweder – kontakt permskiego wylewu melafirowego z arkożą kwaczalską (karbon górny – stefan ?) dodatkowo – walory leśno-krajobrazowe.
		Kraków		

Rubryka 4 - rodzaj obiektu: Wr – wyrobisko, O – odsłonięcie, P – profil

Północna część omawianego obszaru wchodzi w skład biocentrum obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (30M - obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej) sieci ECONET (Liro, 1998). Pozostała część należy do biocentrum i strefy buforowej o znaczeniu krajowym (16K - obszar krakowski). Dolina Wisły stanowi korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym (28m – Górnej Wisły) (Fig. 6).

Według mapy występowania ostoj przyrody w Polsce CORINE Wisły (Dyduch-Falniowska, 1999), obszar omawianego arkusza, poza jego południowo-zachodnią częścią znajduje się w zasięgu obszarowej ostoj przyrody o znaczeniu europejskim 442 – Jury Krakowsko-Częstochowskiej (Fig. 6). Ponadto w części północnej znajduje się ostoja 442aa – Dolinki Jurajskie. Punktowymi ostojami przyrody jest 442bb – Bukowa Góra i na zachodzie arkusza 561 – Oblaszki. Są to ostoje przyrody typu leśnego, a jurajskie również typu geomorfologicznego i łąkowego. Ostoja przyrody typu wodnego 571 – Łączany, znajduje się na południu arkusza w dolinie (Tabela 11).

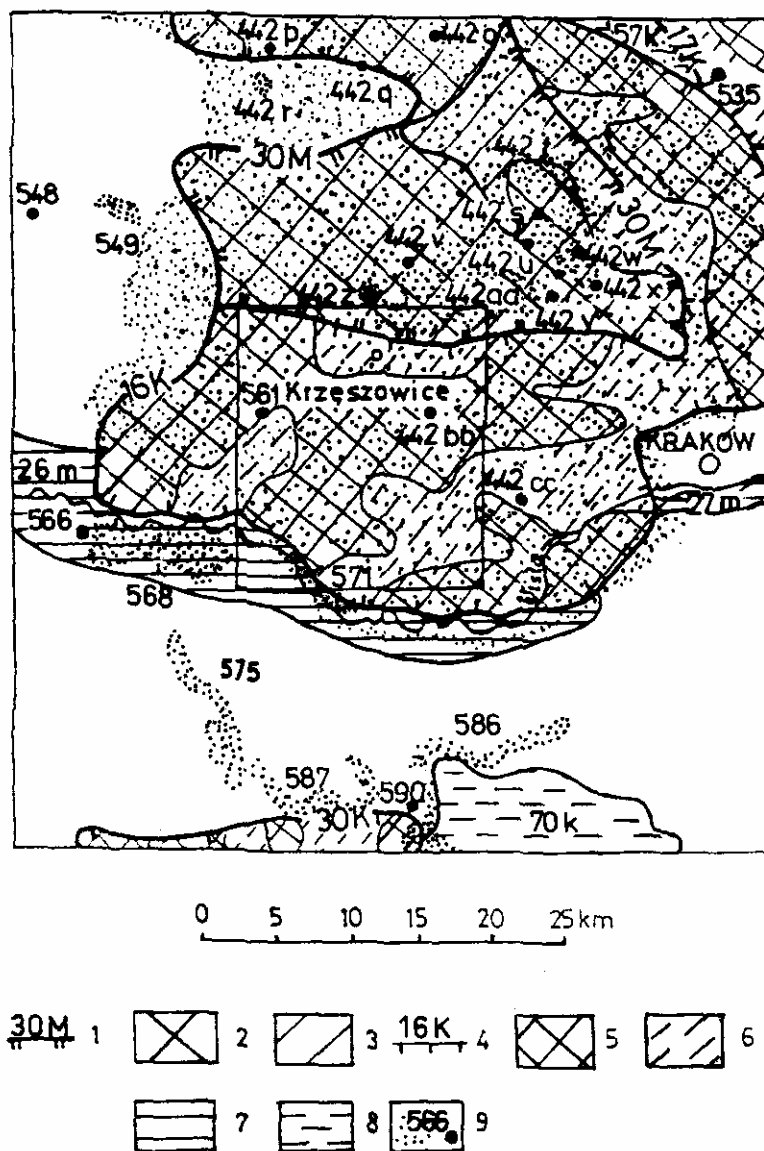


Fig. 6 Położenie arkusza Krzeszowice na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 30M – obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej. 2 – biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. 3 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym. 4 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 16K – obszar krakowski, 17K – obszar miechowski, 30K – obszar Beskidu Małego. 5 – biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 6 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 7 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 26m – Górnej Wisły, 27m – Krakowski Wisły. 8 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 57k – Wolbromski, 70k – Beskidu Makowskiego i Wyspowego

System CORINE

9 – ostoje przyrody o znaczeniu europejskim – obszarowe i punktowe, ich numer i nazwa: 442 – Jura Krakowsko-Częstochowska, 442aa – Dolinki Jurajskie, 442bb – Bukowa Góra, 442cc – okolice Liszek, Kryspinowa, Mnikowa, 442o – Michałowiec, 442p – Źródlika Białej, 442q – Jaskinia Januszkowa Szczelina, 442r – Stary Olkusz, 442s – Jaskinia Koziarnia, 442t – Dolina Prądnika w Ojcowie, 442u – Jaskinia Nietoperzowa, 442v – Jaskinia Raclawicka, 442w – Jaskinia Ciemna, 442x – Jaskinia Maszycka, 442y – Jaskinia Mamutowa, 442z – Jaskinia pod bukami i sztolnia w Czernej, 535 – Źródło Jordan, 548 – Dobra-Wilkoszyn, 549 – Dolina Potoku Żabnik, 561 – Oblaszki, 566 – Żaki, 568 – Stawy w Przyrębie i Spytkowicach, 575 - Dolina Skawy, 571 – Łączany, 586 – Potok Cedron, 587 – Potok Kleczanka, 590 – Klasztor w Kalwarii Zebrzydowskiej

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / NATURA 2000

Numer (Fig. 6)	Nazwa ostoje	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw Wyboru	Status ostoje	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
442	Jura Krakowsko-Częstochowska	268 674	R, G, M, L	Sd, Fl, Zb, Fa, Gm, Kr		Fl, Bk, Rb, Pł, Gd, Pt, Ss	>16
442aa	Dolinki Jurajskie	4 222	G, M, L	Fl, Fa, Gm, Kr		Fl, Bk, Pł, Gd, Ss	6-15
442bb	Bukowa Góra	25	L	Fl		Fl, Bk	
561	Oblaszki	1	L	Fl			1-5
571	Łączany	243	W	Pt		Pt	

Rubryka 4 G – unikatowe formy morfologiczne, L – lasy, M – murawy i łąki, R – tereny rolnicze, W – wody śródlądowe stojące i płynące

Rubryka 5 i 7 Sd – siedliska, Fl – flora, Zb – zbiorowisko, Bk – bezkręgowce, Rb – ryby, Pł – płazy, Gd – gady, Pt – ptaki, Ss – ssaki, Fa – fauna, Gm – geomorfologia, Kr - krajobraz

XII Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Krzeszowice znajduje się wiele cennych zabytków objętych ochroną konserwatorską, zarówno wykopalisk i znalezisk archeologicznych sięgających zamierzchłych czasów, jak i zabytkowych świeckich, sakralnych lub technicznych budowli wzniesionych w okresie od wczesnego średniowiecza po początki XX wieku.

Najstarszymi śladami kultury, są pozostałości osad ludzkich począwszy od schyłku epoki lodowcowej (późny paleolit - Jaskinia nad Matką Boską w Dolinie Mnikowskiej), poprzez obozowiska z początku neolitu (Jaskinia na Łopiankach w Mnikowie) oraz obozowiska ludności związanej z kulturą łużycką (schyłek epoki brązu, okres halsztacki) w Jaskini na Wrzosach w przysiółku Wrzosy i w Jaskini pod Kochanką w Mnikowie oraz stanowiską nad Wisłą w rejonie miejscowości Kępki.

Z tym okresem związane są cmentarzyska ciałopalne odkopane w Baczynie i Brzoskwini. Ślady osadnictwa z okresu wpływów rzymskich zachowały się w Mnikowie, w Jaskini na Łopiankach i w okolicy Czulówka, w dolinie Sanki. Najważniejszym zabytkiem wczesnego średniowiecza jest grodzisko Zamkowa Góra w Mnikowie (Leńczyk, 1983).

Największy zespół zabytkowy w obrębie arkusza znajduje się w Krzeszowicach. Rozwój Krzeszowic jako uzdrowiska rozpoczął się w II poł. XVIII w., za Augusta Czartoryskiego. Po 1770 r. rozbudowano pierwsze łaźienki i inne obiekty uzdrowiskowe m.in. pałacyk Vauxhall (1783-89 r.). Na początku XIX w., kiedy Krzeszowice były własnością rodziny Potockich rozbudowano uzdrowisko w osiedle o charakterze miejskim. Powstał wówczas zespół dworski, obiekty usługowe w rynku, łaźienki „Zofia” (około 1819 r.), „Stary szpital”

(1829 r.). Wody „Zdroju Głównego” ujęte zostały około 1770 r. Poza zespołem uzdrowiskowym do zabytków należą: neogotycki kościół p.w. św. Marcina (1832-44), klasycystyczny „stary pałac” z pocz. XIX w. z zabudowaniami gospodarczymi i parkiem krajobrazowym z 1849 r. oraz nowy pałac z lat 1850-57. Ponadto na XIX-wiecznym cmentarzu znajduje się neogotycka kaplica, gdzie pochowany jest gen. J. Chłopicki.

Do atrakcyjnych obiektów krajoznawczych w okolicy Krzeszowic należą: kościół z barokowym wyposażeniem w Tenczynku z XVIII wieku oraz ruiny gotycko-renesansowego zamku Tenczyn w Rudnie. Zachowały się tutaj ślady pierwszego zamku z XIV w. (gotycka Nawojowa Wieża), fragmenty kaplicy zamkowej oraz baszty, barbakan i bastiony z XVI w.

Do innych zabytków kultury należą: budynki dawnej kopalni „Krystyna” (XIX-XX w.) w Tenczynku, relikty zabudowy wiejskiej (XVIII-XX w.) w Dębniku oraz z XIX-XX w. w Dubiu, zespół dawnego folwarku karmelitańskiego (XVII-XX w.), dwór murowany (1766 r.), budynki folwarczne (XIX-XX w.) i ślady ogrodu geometrycznego (XVIII w.) w Siedlcu; ponadto dawna strażnica graniczna (II poł. XIX w.) i resztki parku w Radwanowicach.

W Rudawie na uwagę zasługuje zabytkowy zespół kościelny z gotyckim prezbiterium sprzed 1300 roku. W obecnym kształcie pochodzi on z 1470 r., w XVI i XVII wieku został rozbudowany. W Niegoszowicach znajduje się bardzo zniszczony klasycystyczny pałacyk z początku XIX w., otoczony zdewastowanym parkiem krajobrazowym. W Pisarach zachowały się resztki zespołu podworskiego o założeniu obronnym, w tym późnoklasycystyczny spichlerz i barokowy lamus z XVIII w. oraz dwa budynki dawnego browaru z I poł. XIX w.

W Alwerni na uwagę zasługują zabudowania rynku tworzące zabytkowy zespół architektoniczny, w skład którego wchodzi m.in. kilka drewnianych domów z przełomu XVIII i XIX w. Na zachodnim skraju wsi wznoszą się barokowe zabudowania kościoła (1630-76 r.) i klasztoru Bernardynów (1625-56) z wyposażeniem barokowym, rokokowym i klasycystycznym. W Porębie-Żegoty znajdują się ruiny rokokowo-klasycystycznego pałacu z II poł. XVIII w. oraz park krajobrazowy; w Brodłach resztki zabudowy wiejskiej; w Mirowie ruiny dworu z 1784 r., w Kamieniu plebania z XIX w., lamus kamienny (XVI-XVIII w.), ogród ze starymi lipami otoczony murem z XVIII w.; w Regulicach kościół (1885-87) p.w. św. Wawrzyńca. W Zalasie zespół obiektów zabytkowych obejmuje: kościół p.w. św. Marii Magdaleny (XVIII-XX w.), kościół św. Andrzeja (1905-10), drewnianą dzwonnice (1602, 1770-83), plebanie z I poł. XIX w. oraz cmentarz z przełomu XIX i XX w. W Sance zachował się kościół p.w. św. Jakuba (XVII-XIX w.), z plebanią (XIX-XX w.) i cmentarzem (XIX w.) oraz ogrodzenie z kaplicami (XIX w.) i pozostałości XIX wiecznego zespołu dworsko-parkowego.

W Rybnej zespół kościoła wraz z ogrodzeniem i cmentarzem pochodzi z XIX w., zespół dworski wraz z parkiem krajobrazowym z XVII-XIX w. oraz karczma z poł. XIX w.

W Przegini zachowały się ślady krajobrazowego ogrodu dworskiego oraz relikty tradycyjnej zabudowy (XIX/XX w.). Duży zespół zabytkowy znajduje się w Mnikowie - dwór (XVI-XX w.) z ogrodem „włoskim”, młyn (XVII-XX w.), relikty zabudowy wiejskiej oraz ślady fortyfikacji (1944-45 r.).

W północnej części Spytkowic stoi zamek gotycko-renesansowy, przebudowany w XVI w. w stylu wczesnobarokowym, otoczony zabytkowym parkiem.

XIII Podsumowanie

Na obszarze arkusza Krzeszowice dużą rolę odgrywa przemysł wydobywczy. Eksploatacja złóż kopalin na omawianym obszarze sięga XVII w. Nasiliła się od II poł XIX w., a szczególnie w latach powojennych, kiedy to powstały liczne kopalnie odkrywkowe kopalin skalnych. W owych czasach problem ochrony środowiska naturalnego traktowano marginalnie.

Bezpośrednią przyczyną dużego zainteresowania tym rejonem jest duża różnorodność występujących tu kopalin, zwłaszcza skalnych (melafiry, diabazy, porfiry, wapienie, dolomity, tufy) oraz ich dobre wskaźniki jakościowe. Kopaliną o mniejszym znaczeniu jest węgiel kamienny.

Obecnie na obszarze arkusza Krzeszowice znajdują się 32 złoża surowców mineralnych, w tym 29 złóż surowców skalnych oraz trzy złoża surowców energetycznych. W dziewięciu z nich prowadzona jest bieżąca eksploatacja. Wyrobiska pozostałe po eksploatacji są niezrekultywowane i często wykorzystywane na niewielką skalę jako wysypiska odpadów. Na wyrobiskach gdzie eksploatacja jest zaniechana od wielu lat (Grzmiączka, Regulice, Poręba – Żegoty) nastąpiła samoczynna rekultywacja leśna.

Wyznaczono dwa obszary prognostyczne występowania kruszyw naturalnych: piasku w dolinie Potoku Regulickiego i piasku ze żwirem w dolinie Wisły.

Dodatkowo, w południowej części terenu arkusza wyznaczono trzy obszary perspektywiczne dla udokumentowania zasobów kruszywa naturalnego - dwa w dolinie Wisły i jeden w dolinie Potoku Regulickiego.

Ponieważ znaczna część obszaru arkusza objęta jest prawną ochroną przyrody (Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych), winna ona być chroniona przed intensywną eksploatacją górnictwem ma dużą skalę, prowadzącą do trwałych przekształceń środowiska. Wydaje się, że bieżąco eksploatowane duże złoża, powinna być stopniowo ograniczane w eksploatacji

w miarę wyczerpywania się ich zasobów, bez możliwości dokumentowania nowych zasobów geologicznych. Dotyczy to takich złóż jak: „Czatkowice”, „Zalas”, „Dubie”, „Niedźwiedzia Góra”, „Nielepice”, „Dębnik”. Natomiast złoża: „Kowalska Góra”, „Miękinia-Wschód”, „Mirów”, „Kamień-Odwozy”, „Kłokoczyn”, „Przebinia” i „Przebinia II” mogą być dopuszczone do niewielkiej, ograniczonej eksploatacji, wyłącznie na potrzeby lokalne gmin.

Utworzenie w 1981 r. Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych dało podstawy prawne dla powstrzymania degradacji środowiska przyrodniczego.

Na obszarze arkusza występuje sześć rezerwatów przyrody (w tym jeden projektowany) i 118 pomników przyrody, w tym dziesięć pomników przyrody nieożywionej a proponowane są dalsze cztery, oraz sześć stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej. Ponadto autorzy arkusza proponują utworzyć cztery stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej. Wytyczono tutaj też kilka ścieżek turystyczno-dydaktycznych. Obszar arkusza Krzeszowice ze względu na zróżnicowanie krajobrazu i nagromadzenie dużej ilości unikalnych jego elementów (geologicznych, geomorfologicznych, hydrogeologicznych, przyrodniczych) występujących na małej powierzchni, zajmuje wyjątkową pozycję w regionie i jest chętnie odwiedzany przez mieszkańców aglomeracji miejskich. Fakt ten należy wykorzystać, stwarzając dogodne warunki dla rozwinięcia sieci usług turystyczno-rekreacyjnych, wypoczynkowych i dydaktycznych dla mieszkańców dużych aglomeracji: krakowskiej i śląskiej.

Wody powierzchniowe płynące na obszarze arkusza w rzekach Wisła, Regułka i Krzeszówka są silnie zanieczyszczone (pozaklasowe), dlatego też powierzchniowe ujęcia dostarczają wody jedynie dla potrzeb przemysłu. Miejscowa ludność zaopatrywana jest w wodę z ujęć wód podziemnych, głównie jurajskich i triasowych. Mniejszą rolę odgrywają ujęcia wód czwartorzędowych, permskich, karbońskich i dewońskich, ograniczające się do niewielkich obszarów.

XIV Literatura

- BIRKENMAJER K., 1952 - Kontakt melafiru z arkozą kwaczalską na wzgórzu Belweder koło Poręby-Żegoty. Biul. Państw. Inst. Geol., 60. Warszawa.
- BOGACZ A., 1980 - Dokumentacja geologiczna złoża diabazów w kat. C₁ +B „Niedźwiedzia Góra”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOGACZ A., 1996 - Mapa geologiczno-gospodarczo-sozologiczna z uwzględnieniem potrzeb surowcowych, gmina Alwernia. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- BOGACZ K., 1967 - Budowa geologiczna północnego obrzeżenia rowu krzeszowickiego. Pr. Geol. PAN, 41. Warszawa.

- BORATYN J., PŁONCZYŃSKI J., 1997 – Mapa geologiczno gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BUTKIEWICZ M., WROCHNIAK W., 1957 - Glinki ceramiczne obszaru Krzeszowic. Prz. geol., 2. Warszawa.
- DYDUCH-FALNIEWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE). Inst. Ochr. Przyr., PAN, Kraków.
- DŻUŁYŃSKI S., 1955 - O formie geologicznej występowania porfirów zalaskich. Biul. Inst. Geol., 97. Warszawa.
- FLISOWSKA E., 1967 - Dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Przeginia II” w kat. C₂. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FILO A., 1995 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ piasków czwartorzędowych „Przeginia Narodowa” w Przegini. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FILO A., SKĄPSKI K., GARBACZ K., PATORSKI R., 1996 - Mapa geologiczno-gospodarczo-sozologiczna gminy Czernichów. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- FILO A., 2000 – Dokumentacja geologiczna złoża w kat. C₂ złoża porfiru „Zalas”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FILO A., 2001 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C₁+C₂ złoża porfiru „Zalas”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADZIŃSKI R., 1972 - Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol., Warszawa.
- JEZINIĄK W., 1996 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża węgla kamiennego rejonu „Tenczynek”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JURA B., SAS-KORCZYŃSKA E., 1970 - Dokumentacja geologiczna złoża wapieni jurajskich „Nielepice” z zasobami w kat. C₁+B. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAMIŃSKI M. (red.), 1975 - Surowce skalne. Wyd. Geol., Warszawa.
- KAPER A H., PANEK E., 1976 - Inwentaryzacja złóż surowców węglanowych regionu śląsko-krakowskiego. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- KAPER A H., 2001 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Rozkochów”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A.S., 1990 - Mapa obszarów głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000, z objaśnieniami. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J. 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LATOŃ B., 1994a - Dokumentacja geologiczna w kategorii B złoża wapieni „Dębnik I”. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- LATOŃ B., 1994b - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kategorii B złoża wapieni „Dębnik”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LEŃCZYK G., 1983 - Katalog grodzisk i zamczysk na terenie Małopolski. Muzeum Archeologiczne, Kraków.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCON Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MORAWIECKI A., 1957 - Sprawozdanie z badań fosforytów występujących w iłach ornatowych z Regulic w rejonie Chrzanowa.
- NIEĆ M., 1998 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża wapieni „Kamienice” w miejscowości Miękinia. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T. W., 1986 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża wapieni jurajskich „Mirów” w kat. B+C₁. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T. W., 1989 - Karta rejestracyjna złoża porfiru „Miękinia-Wschód”. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- NOWAK T. W., 1994 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej ustalenia zasobów złoża tufów Kowalska Góra- Filipowice. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T. W., 1999 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kategorii B+ C₁+C₂ złoża dolomitów dewońskich „Dubie”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK-ŚIWEK A., Turza M., 1981 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kłokoczyn” w kat. B+C₁. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- OBERC A., PARACHONIAK W., 1962 – Melafir z Filipowic. Roczn. Pol. Tow. Geol., T. 32, z. 1. Kraków.
- PACHOLEWSKI A. i inni – 1994 – Dokumentacja hydrogeologiczna Głównych zbiorników wód podziemnych GZWP 454 „Olkusz-Zawiercie”. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- PARTYKA J., (red.), 1990 – Jurajskie Parki Krajobrazowe województwa krakowskiego. Wyd. Karpaty, Kraków.
- PŁONCZYŃSKI J., ŁOPUSIŃSKI L., 1993 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Krzeszowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PREIDL M., 1986 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża wapieni karbońskich „Czatkowice”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PORWISZ i in., 2002 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód leczniczych i towarzyszących im lub występujących odrębnie wód potencjalnie leczniczych na obszarze Karpat i zapadliska przedkarpackiego. Część I wody siarczkowe mineralne i słabo zmineralizowane w obrębie zapadliska przedkarpackiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne SA w Krakowie.
- PROGRAM potencjalnych możliwości budowy zbiorników wodnych na terenie krakowskiego województwa miejskiego. Wodne zbiorniki retencyjne - 1981, Biuro Projektów Melioracji Wodnych w Krakowie.
- PRZENIOSŁO S., 2002 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce - stan na 31.XII.2001. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZEWŁOCKA M., 1980 - Dokumentacja geologiczna złoża wapieni jurajskich „Kamień-Odwozy” w kat. B. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZEWŁOCKA M., 1987 - Ocena występowania surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne gminy Alwernia, województwo krakowskie. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- RABAJCZYK R., 1959 - Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego „Tenczynek”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADWAN J., 1962 - Dokumentacja geologiczna złoża trachitu „Siedlec” w Siedlcu. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie Małopolskim w 2001 roku, 2002 - Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie Małopolskim w 2002 roku, 2003 - Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Krakowie.

- REGIONALNE perspektywiczne plany rozwoju gospodarki wodnej i ochrony wód, zbiorniki retencyjne w województwie miejskim krakowskim -1978, „Hydroprojekt” Kraków.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RÜHLE E., 1977 – Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych w skali 1:500 000, Inst. Geol. Warszawa.
- RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000, Inst. Geol. Warszawa.
- RÓŹKOWSKI A., CHMURA A., 1996 - Mapa chemizmu i jakości wód Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i jego obrzeżenia 1:100 000. Wyd. Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej S.A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RÓŹKOWSKI A., CHMURA A., SIEMIŃSKI A., 1997 - Użytkowane wody podziemne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i jego obrzeżenia. Pr. Państw. Inst. Geol. t. CLIX, Warszawa.
- RYCZEK L., 1981 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością w kat. B złoża czwartorzędowych piasków budowlanych „Przebinia”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SAS-KORCZYŃSKA E., 1989 - Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C₁ złoża wapieni jurajskich „Nielepice”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SIEDLECKI S., ŻABIŃSKI W., 1953 - Tuf melafirowy i niższy pstry piaskowiec w Alwerni. Acta Geol. Pol., 3, nr 3, Warszawa.
- SOKOŁOWSKA H., 1991 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Smolice-Zakole B”. Arch. Małop. Urzęd. Wojew., Kraków.
- SZAFER W., ZARZYCKI K., 1972 – Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- WAGNER E., 1965 – Orzeczenie z robót geologiczno-zwiadowczych za złożami gliniek ceramicznych w rejonie Alwernia, Poręba-Żegoty. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WAGNER J., 2000a - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzeszowice.
- WAGNER J., 2000b - Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Krzeszowice.
- ZNAŃSKA M., 1978 - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża trachitu „Siedlec” z zasobami pozabilansowymi w kat. B+C₁+C₂. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

