

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz PILZNO (1002)



Warszawa, 2007

Autorzy: KATARZYNA KRÓL*, JANUSZ OLSZAK*, JACEK BAJOREK**,
KRYSTYNA BUJAKOWSKA***, ANNA BLIŹNIAK****, PAWEŁ KWECKO****,
HANNA TOMASSI-MORAWIEC****

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA – MAYKOWSKA****

Redaktor regionalny: BARBARA RADWANEK – BĄK****

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI****

Redaktor tekstu: SYLWIA TARWID – MACIEJOWSKA***

* Akademia Górniczo – Hutnicza im. St. Staszica, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

** Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, ul. Kijowska 14, 30-079 Kraków

*** Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści

I.	Wstęp (<i>K. Król</i>)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>K. Król</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>K. Król, J. Bajorek</i>)	6
IV.	Złoża kopalin (<i>K. Król</i>)	11
	1. Gaz ziemny.....	11
	2. Kopaliny okruchowe	11
	3. Kopaliny ilaste.....	18
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>K. Król</i>)	20
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Bajorek</i>).....	23
VII.	Warunki wodne (<i>K. Król</i>).....	25
	1. Wody powierzchniowe.....	25
	2. Wody podziemne.....	26
VIII.	Geochemia środowiska	29
	1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	29
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	31
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Bujakowska</i>).....	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>K. Król, J. Olszak</i>).	38
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Olszak, K. Król</i>)	39
XII.	Zabytki kultury (<i>J. Olszak</i>).....	43
XIII.	Podsumowanie (<i>K. Król, J. Olszak</i>).....	45
XIV.	Literatura	47

I. Wstęp

Arkusz Pilzno mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Katedrze Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (plansza A) oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG SA w Warszawie i Państwowym Instytucie Geologicznym (plansza B). Powstał on w ramach programu „Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000” realizowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny, a finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja, 2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942. Powstało ono w wyniku aktualizacji arkusza Pilzno Mapy geologiczno - gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Bajorek, 2000).

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopaliny oraz gospodarki zasobami, na tle wybranych składników środowiska przyrodniczego oraz zabytków kultury objętych ochroną prawną. Uwzględnia także wybrane elementy hydrografii, hydrogeologii i geologii inżynierskiej. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowane treści Mapy geologiczno – gospodarczej Polski, a plansza B nowe treści dotyczące geochemii środowiska zapisane w warstwie informacyjnej „Ochrona powierzchni Ziemi”, a także w nowych warstwach informacyjnych: składowanie odpadów i system NATURA 2000.

Mapa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomaganie regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom samorządu terytorialnego i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Przedstawione na mapie informacje mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa, w opracowaniach ekofizjograficznych, a także przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Może też być także przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

Arkusz Pilzno MGŚP powstał w wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych i publikowanych, rekonesansu terenowego oraz kwerendy w: Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie, Podkarpackim Urzędzie Wojewódzkim, Podkarpackim Urzędzie

Marszałkowskim, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Rzeszowie, Starostwach Powiatowych w Dębicy, Strzyżowie, Jaśle, Ropczycach i Tarnowie, jak również w urzędach miasta i gminy w Dębicy, Pilźnie, Ryglicach, Ropczycach oraz w urzędach gmin w Brzostku, Jodłowej, Brzysce, Frysztaku, Kołaczycach i Szerzynie. Dane archiwalne zostały zaktualizowane w trakcie prac terenowych.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) i jest zintegrowana z Systemem Informacji Przestrzennej (GIS). Umożliwia to wykorzystywanie tylko wybranych grup informacji, w zależności od potrzeb.

Dane dotyczące złóż kopalin pochodzą z dokumentacji geologicznych oraz z „Bilansu zasobów” (Przeniosło, Malon, 2006). Stan zagospodarowania złóż został zweryfikowany w terenie. Szczegółowe dane o złożach zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Pilzno zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 21°15'00'' a 21°30'00'' długości geograficznej wschodniej oraz 49°50'00'' a 50°00'00'' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie niemal w całości znajduje się on w województwie podkarpackim, jedynie niewielki jego fragment w części zachodniej należy do województwa małopolskiego, powiatu tarnowskiego (gmina Ryglice). Obszar arkusza obejmuje tereny gmin Pilzno, Dębica, Brzostek, Jodłowa należące do powiatu dębickiego, gmin Brzyska, Kołaczyce i Szerzyny z powiatu jasielskiego, gminy Frysztak powiatu strzyżowskiego oraz gminy Ropczyce należące do powiatu ropczycko-sędziszowskiego.

Według fizjograficznej regionalizacji Polski Kondrackiego (2000), omawiany obszar należy w całości do podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, makroregionu Pogórza Środkowo-beskidzkie i leży na granicy dwóch mezoregionów - Pogórza Ciężkowickiego na zachodzie i Pogórza Strzyżowskiego na wschodzie. Granica między tymi jednostkami biegnie przez środek obszaru arkusza, wzdłuż doliny Wisłoki z południa-południowego wschodu na północ-północny zachód (Fig. 1).

Omawiany obszar charakteryzuje się bardzo zróżnicowanym ukształtowaniem terenu. Dominują typowe dla pogórza łagodne wzniesienia wierzchowiny wyrównanej na wysokości 360 – 420 m n.p.m., o płaskich grzbietach o przebiegu najczęściej wschód - zachód (północny wschód – południowy zachód), rozcięte płaskodennymi dolinami o głębokości do około 150 m. Zbocza wyższych wzniesień rozcięte są niewielkimi wąskimi dolinkami o stromych zbo-

czach, często nachyleniu $> 10\%$. Najwyższym wzniesieniem na terenie arkusza jest Kamieniec (454,4 m n.p.m.) położony w obrębie Pogórza Strzyżowskiego w północno wschodniej części obszaru. Wzniesienia w obrębie Pogórza Ciężkowickiego są nieco niższe, najwyższe z nich Rysowany Kamień osiąga wysokość 419,2 m n.p.m.

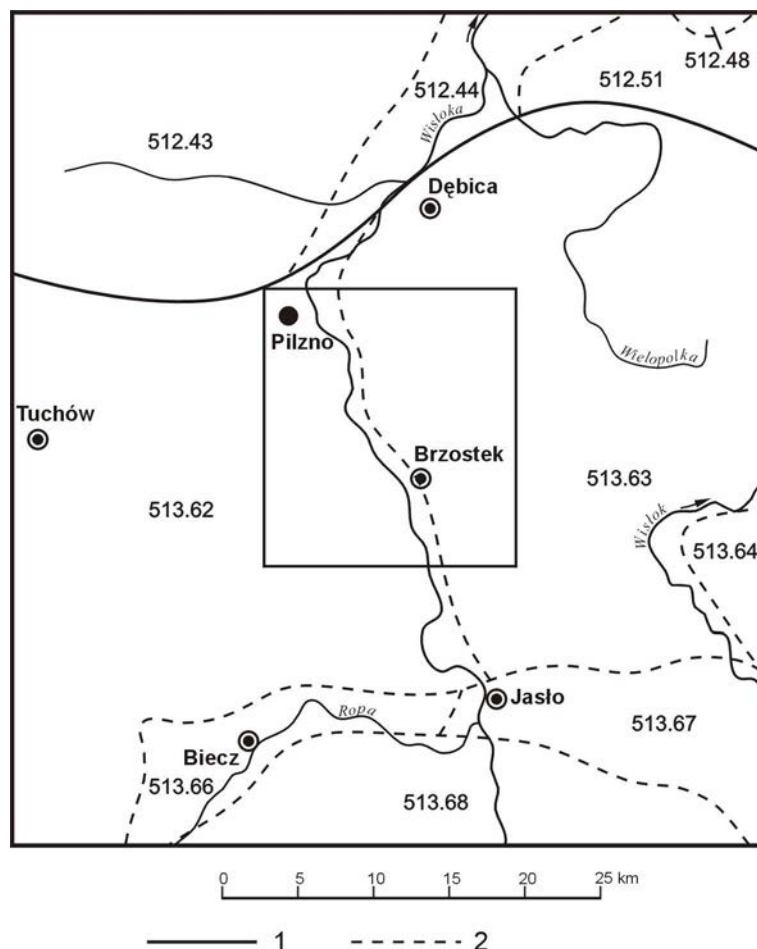


Fig. 1. Położenie arkusza Pilzno na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 - granica podprovincji, 2 - mezoregionu

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.43 - Płaskowyż Tarnowski, 512.44 - Dolina Dolnej Wisłoki, 512.48 - Płaskowyż Kolbuszowski, 512.51 - Pradolina Podkarpacka

Mezoregion Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.62 - Pogórze Ciężkowickie, 513.63 - Pogórze Strzyżowskie, 513.64 - Pogórze Dynowskie, 513.66 - Obniżenie Gorlickie, 513.67 - Kotlina Jasielsko-Krośnieńska, 513.68 - Pogórze Jasielskie

Rozdzielająca oba pogórza rzeka Wisłoka płynie szeroką doliną z południa-południowego wschodu na północ-północny zachód. Dno doliny w części południowej położone jest na wysokości 207 m n.p.m. i jest szerokie na około 1,5 km, w środkowej części w rejonie Kamienicy Dolnej szerokość doliny zwęża się do około 200 m, a następnie w okolicach Pilzna ponownie rozszerza się do ponad dwóch kilometrów. Dno jest płaskie, można zaobserwować w nim dwa poziomy tarasów rzecznych: niższy zalewowy położony około 2 – 3 m powyżej poziomu koryta i wyższy nadzalewowy o wysokości około 6-8 m. Najniższy punkt

na terenie arkusza położony jest na wysokości 187 m n.p.m. w korycie Wisłoki w północno-zachodniej części obszaru. Całkowita deniwelacja na terenie arkusza wynosi 267,4 m.

Klimatycznie obszar arkusza Pilzno należy do rejonu podgórskiego, do dzielnicy podkarpackiej (Wiszniewski, 1973). Klimat w tym rejonie posiada charakter przejściowy między nizinym a górskim. Średnia sumaryczna ilość opadów wynosi w części zachodniej 700 – 750 mm, a w części wschodniej 750-800 mm. Przeważają wiatry południowo-zachodnie. Średnia temperatura roczna waha się od 7,8°C do 8,1°C, okres wegetacyjny trwa 210-220 dni, ilość dni z pokrywą śnieżną wynosi od 80 do 90, a dni z przymrozkami od 100 do 150.

Gospodarczo jest to rejon rolniczy. Przeważają tu gleby brunatne rozwinięte na utworach fliszowych, gleby pseudobielicowe występujące na osadach lessopodobnych, a w dolinie Wisłoki mady. Są to gleby średnio urodzajne, o przewadze klas IIIa, IIIb, IVa i IVb. Wśród nich zdarzają się płaty klasy II, a na erodowanych stokach wzniesień, na piaszczystych wychodniach fliszowych gleby klasy V. Pod względem użytkowania rolniczego gleby te należą do kompleksu pszenego dobrego, pszenego dobrego śródgórskiego i podgórskiego, żytniego słabego i kompleksu zbożowego górskiego. Większe wzniesienia o stromych stokach pokrywają lasy, które zajmują około 25 % powierzchni terenu.

Centrum administracyjnym obszaru arkusza jest miasto Pilzno. Przemysł jest słabo rozwinięty. Jest to przede wszystkim przemysł wydobywczy eksploatujący złoża kruszywa naturalnego w dolinie Wisłoki i złoża gazu ziemnego.

Sieć komunikacyjna dróg jest dobrze rozwinięta. Przez Pilzno przechodzi droga E22 Kraków – Tarnów – Rzeszów - Przemyśl. Duże znaczenie ma droga regionalna Pilzno - Jasło z połączeniem Brzostek - Frysztak. Z drogą regionalną mniejsze miejscowości połączone są drogami o utwardzonej nawierzchni.

Na omawianym terenie brak jest linii kolejowej. Najbliższe stacje znajdują się w Dębicy i Jaśle.

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna obszaru objętego arkuszem Pilzno przedstawiona jest na arkuszu Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 Jasło (Rączkowski i in., 1992; Nescieruk i in., 1996).

Na załączonej figurze 2 przedstawiono schematycznie położenie obszaru arkusza na tle jednostek tektonicznych Karpat (Żytko i in., 1989), a na fig. 3 zgeneralizowaną litostratygrafię osadów w strefie przypowierzchniowej (Marks i in., 2006).

Omawiany obszar położony jest w większości na terenie zewnętrznych Karpat fliszowych, tylko niewielka północno-zachodnia część należy do zapadliska przedkarpackiego (fig. 2).

Flisz Karpat zewnętrznych nasunięty jest na autochtoniczne osady miocenu znane z wierceń. Utwory miocenu przy brzegu nasunięcia karpackiego są sfałdowane razem z fliszem, zalegają też na utworach fliszowych. Na powierzchni miocen reprezentowany jest przez osady od badenu dolnego do górnego (Nowak, 1967).

Utwory badenu dolnego wykształcone są jako ropy, mułki, piaski, żwiry z wkładkami węgla brunatnego (Nescieruk i in., 1996). W rejonie Grudnej Dolnej miąższość tych osadów przekracza 120 m. W rejonie tym występują też ropy, ropy piaszczyste, mułowce, piaskowce i zlepionce zaliczane do warstw skawińskich.

Baden środkowy reprezentują warstwy chodenickie. Są to piaszczyste ropy i mułowce z ławicami piasków i żwirów składających się z materiału fliszowego, spotyka się też cienkie wkładki wapnisto-margliste. Miąższość tych warstw wynosi kilka metrów.

Baden górny reprezentowany jest przez warstwy grabowieckie wykształcone jako piaszczyste lub pylaste ropy z przewarstwieniami mułowcowymi i wapnistymi. Maksymalna ich miąższość znana z otworów wiertniczych wynosi 330 m. Na omawianym obszarze warstwy grabowieckie występują na powierzchni w rejonie Gołęczyny i na południowy zachód od Pilzna, a pod niewielkim nakładem czwartorzędu w rejonie Jaworza Dolnego i pod piaszczysto-żwirowymi osadami w dolinie Wisłoki na północ od miejscowości Bielowy.

Utwory fliszowe Karpat zewnętrznych na obszarze arkusza Pilzno należą do czterech jednostek tektonicznych (fig. 2). Północną część omawianego obszaru zajmuje jednostka skolska, nasunięta częściowo na utwory miocenu. Na płaszczowinę skolską nasunięte są kolejno płaszczowiny podśląska i śląska. W południowej części, na płaszczowinie śląskiej występuje płat utworów płaszczowiny magurskiej, oddzielony erozyjnie od tej jednostki.

Utwory jednostki skolskiej budują północną i północno-wschodnią część omawianego obszaru. Najstarszymi utworami tej jednostki na terenie arkusza są, zaliczane do kredy, czarne lub ciemnoszare łupki wierzowskie występujące w formie niewielkiego płata na północny wschód od Mokrzca oraz łupki spaskie odsłaniające się w północno-wschodniej części obszaru, na południe od Niedźwiady (fig. 3). Utwory kredowe wykształcone jako twarde margle krzemionkowe z łupkami, szare margle mułowcowe odsłaniają się także w wąskim pasie pomiędzy Gębiczyną a Głobikową. Północną część jednostki skolskiej pomiędzy Mokrzcem, Braciejową i Jaworzem Górnym budują warstwy inoceramowe. Dolna część warstw inoceramowych to piaskowce i łupki z poziomem piaskowców gruboławicowych. Górne warstwy inoceramowe to łupki stalowopopielate przekładane cienkoławicowymi piaskowcami wapni-

chodniej części w rejonie miejscowości Słotowa i we wschodniej pomiędzy miejscowościami Siedlisko Bogusz i Kamienicą Górną. Należą do niej warstwy geozewy i pstry margle węglowickie, słabo odstawiające się na północ od Brzostka.

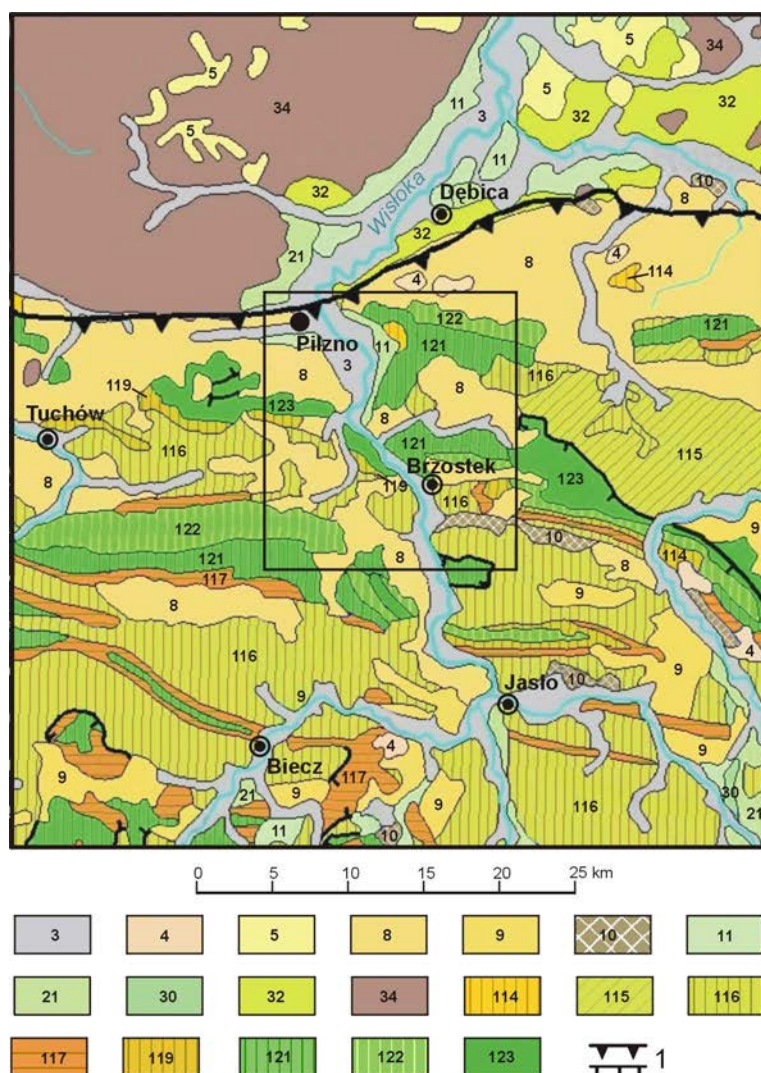


Fig. 3. Położenie arkusza Pilzno na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

holocen: 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuly; plejstocen: 4 - koluwia; 5 - piaski eoliczne, 8 - lessy; 9 - lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; 10 - gliny, piaski i gliny z rumoszem soliflukcyjno-deluwialne; 11 - piaski, żwiry i mulki rzeczne (złodowacenia północnopolskie); 21 - piaski, żwiry i mulki rzeczne (złodowacenia środkowopolskie); 30 - piaski, żwiry i mulki rzeczne (złodowacenia południowopolskie); 32 - piaski i żwiry sandrowe (złodowacenia południowopolskie); 34 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe (złodowacenia południowopolskie); 114 - ily, piaskowce, wapień, dolomity, sole kamienne, gipsy i węgiel brunatny (miocen); 115 - łupki, piaskowce i zlepnie (oligocen-miocen); 116 - piaskowce, łupki, iłowce i rogowce (oligocen); 117 - piaskowce z cienkolawicowymi mulowcami i iłowcami (eocen); 119 - piaskowce i łupki (paleocen); 121 - piaskowce, mulowce i iłowce (kreda-paleocen); 122 - piaskowce, iłowce, margle i zlepnie (kreda); 123 - iłowce, mulowce lokalnie z czertami, piaskowce, zlepnie i margle (kreda).
1 - nasunięcia.

Zachowano oryginalną numerację z Mapy Geologicznej 1:500 000 L. Marksa i in. (2006)

Jednostka śląska buduje południową i południowo zachodnią część obszaru arkusza Pilzno. Składa się z utworów od dolnej kredy do paleogenu. Do kredy dolnej należą: łupki wierzowskie, piaskowce grodzkie i dolna część piaskowców warstw Igockich. Ciągłą się one wąskim pasem z zachodu na wschód przez środek omawianego obszaru od Słotowej poprzez

Kamienicę Dolną, Gorzejową po Wolę Brzostecką. W tym samym pasie występują także niewielkie odsłonięcia wyższej części warstw lgockich, rogowców mikuszowickich i warstw gezowych, zaliczanych do przełomu kredy dolnej i górnej. Utwory kredy górnej to piaskowce godulskie, budujące jądro antykliny Brzanka – Liwocz w zachodniej części arkusza i warstwy istebniańskie dolne, wykształcone jako grubo- i średnioławicowe piaskowce, w wyższej części należące już do paleogenu występujące we wschodniej części obszaru na wschód od Brzostka. Górne warstwy istebniańskie są to piaskowce i łupki należące do paleogenu, budujące skrzydła antykliny Brzanka – Liwocz. Na tych utworach zalegają łupki pstre i warstwy hieroglifowe i margle globigerynowe. Na marglach globigerynowych w płaszczowinie śląskiej zalega kompleks czarnych i brunatnych łupków warstw menilitowych. Wydzielenia te tworzą niewielkie odsłonięcia w rejonie Skurowej i między Kamienicą Górną a Wolą Brzostecką. Najmłodszym ogniwem jednostki śląskiej na omawianym obszarze są warstwy krośnieńskie dolne reprezentowane przez: średnio- i cienkoławicowe piaskowce drobnoziarniste, mikowe, wapniste oraz szare łupki margliste. Występują one szerokim pasem między Jodłową a Januszkowicami.

Jednostka magurska na omawianym obszarze reprezentowana jest w rejonie Bukowej przez fragment niewielkiego płatu warstw z Duląbki. Są to oliwkowozielone i szare łupki oraz twarde beżowe i brunatne margle.

Wymienione wyżej utwory fliszowe są sfałdowane, złuskowaczone i pocięte uskokami poprzecznymi.

Zerodowaną powierzchnię Karpat pokrywają utwory czwartorzędowe. Najstarszymi utworami czwartorzędu na obszarze omawianego arkusza mapy są należące do zlodowaceń południowopolskich piaski i żwiry wodnolodowcowe występujące na północny zachód od Pilzna. Są to piaski, żwiry i głązy przeważnie eratyczne, tkwiące w glinach piaszczystych i piaskach, ich miąższość dochodzi do 20 m. Występują też rezydwa glin zwałowych i innych utworów lodowcowych.

Do zlodowaceń środkowopolskich należą mułki, gliny i żwiry rzeczne, odsłaniają się w tarasach Wisłoki po wschodniej stronie doliny na 15-20 m cokole skalnym. Są to żwiry i głązy o średnicach najczęściej do 10 cm, maksymalnie 25 cm, silnie zapiaszczone i zaglinione.

Zlodowacenia północnopolskie reprezentują lessy piaszczyste i gliny o różnej genezie pokrywające dużą część omawianego obszaru. Do tych zlodowaceń należą też mułki, gliny, piaski i żwiry rzeczne, występujące w tarasach Wisłoki w rejonie Pilzna i Brzostka oraz piaski deluwialne. Piaski deluwialne występują w obniżeniu między Brzostkiem a Fryszakiem,

w dnach kotlinek Opacionki i Gogołowa. Są to najczęściej piaski lekko zapyłone z okruchami piaskowców. Miąższość tej serii dochodzi do 14 m.

Na utworach fliszowych i czwartorzędowych w wyniku grawitacyjnego przemieszczania się skał na zboczach doliny Wisłoki i Gogołówki powstały koluwia osuwiskowe.

Najmłodszymi osadami są holocenijskie mułki, piaski i żwiry rzeczne budujące niskie tarasy Wisłoki. Wysokość tarasów nad współczesnym korytem rzeki wynosi do 6-8 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Pilzno kryteria kopalin użytecznych spełniają piaski, żwiry i gliny czwartorzędowe, trzeciorzędowe iły i łupki ilaste, oraz gaz ziemny. Obecnie na omawianym terenie udokumentowanych jest 25 złóż kopalin (tabela 1) (Przeniosło, Malon, 2006), w tym jedno złożo gazu ziemnego, który jest kopaliną podstawową i 24 złoża kopalin pospolitych: 21 złóż kopalin okruchowych i 3 złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej.

1. Gaz ziemny

Złożo gazu ziemnego „Pilzno Południe” znajduje się w utworach miocenu autochtonicznego, w szczytowej części struktury antyklinalnej obciętej poprzecznie powierzchnią nasunięcia karpackiego, ekranującą złożo od południa (Baran, 1986). Złożo występuje w interwale głębokości 1370 – 1742 m. Gaz ziemny występuje w 6 poziomach piaskowcowych o miąższości od 3 do 20 m, izolowanych ilowcami. Porowatość efektywna skały zbiornikowej wynosi 20-25 %, a przepuszczalność od kilkuset do 1500 mD. Jest to gaz wysokometanowy o zawartości CH_4 -99,065 %, C_2H_6 -0,139 %, H_2S -0,000 % i ciepło spalania 39,61 MJ/Nm³ (Karnkowski, 1993).

2. Kopaliny okruchowe

Złoża kruszyw piaszczysto – żwirowych i piaszczystych na terenie arkusza Pilzno należą do 3 kompleksów litologicznych osadów czwartorzędowych, różniących się miejscem występowania i jakością surowca. Są to: żwiry i piaski rzeczne niskiego, holocenijskiego tarasu Wisłoki, piaski i żwiry rzeczne zlodowaceń środkowopolskich występujące w wyższych tarasach we wschodnim brzegu doliny Wisłoki, często pod glinami lessopodobnymi oraz piaski deluwialne występujące w obniżeniu między Brzostkiem a Frysztakiem, w dnach kotlinek Opacionki i Gogołowa.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, mln m ^{3*} , tys. m ^{3**})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys.t., mln m ^{3*} , tys. m ^{3**})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złozy		Przyczyny konfliktowości złoza
				wg stanu na 31.12.2005 (Przeniosło, Malon, 2006)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Mokrzec	pż	Q	768	B+C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	
2	Pilzno - Południe	G	Ng	1772,89*	C	G	68,24*	E	2	A	
3	Piaski - Gołęczyna	p	Q	24	C ₁	G	1	Sb, Sd	4	A	
4	Strzegocice Zalew	pż	Q	13969	C ₁	G	549	Sb, Sd	4	A	
5	Gołęczyna	pż	Q	1374	C ₁	G		Sb, Sd	4	A	
6	Jaworze Gałuszka	pż	Q	140	C ₁	G	75	Sb, Sd	4	A	
7	Jaworze Popiela	p	Q	1	C ₁	Z		Sb, Sd	4	A	
8	Pilzno- Jaworze Dolne	i(ic)	Ng	1970**	C ₂	N		Scb	4	A	
10	Jaworze Paciora	pż	Q	52	C ₁	G	30	Sb, Sd	4	A	
11	Dęborzyn - Wisłoka	pż	Q	7076	C ₁ +C ₂	G	193	Sb, Sd	4	A	
12	Przeczycza I-II	pż	Q	1019	C ₁ *	N		Sb, Sd	4	A	
13	Brzostek	g(gc)	Q	35**	C ₁ *	Z		Scb	4	A	
14	Gogołów III	p	Q	4	C ₁ *	Z		Sb, Sd	4	B	K
15	Gogołów dz. 620	p	Q	55	C ₁	G	7	Sb, Sd	4	B	K
17	Gogołów	p	Q	201	C ₁	G	13	Sb, Sd	4	B	K
18	Brzyska - Błażkowa	pż	Q	1667	C ₁ *	G	95	Sb, Sd	4	A	
19	Mokrzec 1	p	Q	54	C ₁	G	2	Sb, Sd	4	A	
20	Strzegocice Zalew 2	pż	Q	187	C ₁	N		Sb, Sd	4	A	
21	Jaworze Zawodzie II	pż	Q	17	C ₁	G	34	Sb, Sd	4	A	
22	Jaworze Zawodzie	pż	Q	76	C ₁	G		Sb, Sd	4	A	
23	Jaworze Karolina	pż	Q	218	C ₁	N		Sb, Sd	4	A	
24	Brzostek 1	i(ic)	Pg	3**	C ₁	G		Scb	4	A	
25	Gogołów I*	p	Q	84	C ₁	G		Sb, Sd	4	A	
26	Błażkowa*	pż	Q	1203	C ₁	N		Sb, Sd	4	A	
27	Kłodawa**	ż	Q	24114	C ₂	G		Sb, Sd	4	B	K

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Strzegocice	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Strzegocice	g(gc)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Strzegocice – Stawy Rybne	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Jaworze- Klucznik	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Gogołów dz. 600/3	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Gogołów dz. 600/4	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Gogołów II	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Gogołów 2002	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * - złoża nie figuruje w „Bilansie..”, zasoby podano wg dokumentacji; ** -

Rubryka 3: G – gaz ziemny, p – piaski, pż – piaski i żwiry, ż – żwiry, i(ic)- ily i łupki ilaste ceramiki budowlanej, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Pg – paleogen, Ng – neogen, Q – czwartorzęd

Rubryka 7: G – złoża zagospodarowane, N – złoża niezagospodarowane, Z - złoża zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: E – surowce energetyczne, Sd – budownictwo drogowe, Sb- surowce budowlane, Scb – surowce ceramiki budowlanej

51 Rubryka 10: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 4 – złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: A – złoża małokonfliktowe, B – złoża konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

Na niskim, holocenijskim tarasie Wisłoki obecnie udokumentowanych jest 12 złóż kruszywa piaszczysto - żwirowego. Większość z nich zlokalizowana jest na południowy wschód od Pilzna, między miejscowościami: Pilzno, Mokrzec, Jaworze Dolne i Bielowy.

Największym złożem kopalin okruchowych na omawianym terenie jest złożo „Strzegocice Zalew”. Dokumentacja geologiczna złoża opracowana w 1983 r. (Czarnik, 1983) jest zbiorczą dokumentacją kruszywa naturalnego w obrębie projektowanego zbiornika wodnego na Wisłocy w rejonie Pilzna. Obejmuje ona cały obszar dawnego złoża „Strzegocice Cegielnia”, południową część złoża „Mokrzec” i wschodnią część dawnego złoża „Strzegocice”. Złożo „Strzegocice Zalew” obejmuje 3 pola na obu brzegach Wisłoki o łącznej powierzchni 272,56 ha.

Złożo „Mokrzec” udokumentowane po raz pierwszy w 1964 (Dembowska, 1964), podzielone zostało granicą projektowanego zbiornika wodnego na dwie części. Część południowa złoża w obrębie projektowanego zbiornika, weszła w skład zbiorczej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Strzegocice Zalew” (Czarnik, 1983), a część północna o powierzchni 5,75 ha, pozostała dalej jako złożo „Mokrzec” (Melerowicz, Molenda, 1984). Złożo leży na prawobrzeżnym tarasie Wisłoki, obejmuje część dawnego zawodnionego wyrobiska.

Bezpośrednio na wschód od złoża „Strzegocice Zalew” udokumentowane zostało złożo kruszywa piaszczysto – żwirowego „Gołęczyna” (Czarnik, 1998) o powierzchni 12,48 ha. Złożo położone jest na wschodnim brzegu Wisłoki, w granicach złoża znajduje się dawny basen eksploatacyjny. W bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Gołęczyna” udokumentowano także niewielkie (1,65 ha) złożo piasku ze żwirem „Strzegocice-Zalew 2” (Filar, Puszkarski, 2005), położone na prawym brzegu Wisłoki w obrębie złoża „Strzegocice-Zalew”.

W pobliżu południowej granicy złoża „Strzegocice Zalew”, na lewym brzegu Wisłoki przy małym dawnym wyrobisku udokumentowane zostały 3 niewielkie (pow. 0,9 – 1,7 ha) złoża kruszywa piaszczysto – żwirowego „Jaworze Paciora” (Bardel, 1998a), „Jaworze-Zawodzie” (Bardel, 2001), „Jaworze-Zawodzie II” (Bardel, 2002) oraz „Jaworze-Karolina” (Bardel, Piskadło, 2003).

Około 2 km na południe od złoża „Jaworze-Zawodzie”, w zakolu Wisłoki koło miejscowości Jaworze Górne udokumentowane zostało złożo piaszczysto – żwirowe „Dęborzyn Wisłoka” (Nowak, 1995) o powierzchni 59,39 ha.

Dalej na południe na lewym brzegu Wisłoki położone jest złożo kruszywa piaszczysto – żwirowego „Przeczyca I - II”. Złożo obejmuje dwa pola o łącznej powierzchni 26,9 ha. Zaso-

by złoża zostały zatwierdzone w oparciu o „Sprawozdanie z badań...” (Filipek, Przybycień, 1979), nie w pełni spełniające wymogi dokumentacji geologicznej.

W pobliżu południowej granicy obszaru arkusza na zachodnim brzegu Wisłoki znajduje się złóż piasku ze żwirem „Brzyska Błazkowa” (Urbańska, 1991) o powierzchni 37,68 ha.

Bezpośrednio na południe od tego złoża udokumentowano mniejsze (pow. 16,34 ha) złóż piasku ze żwirem „Błazkowa” (Kamińska, Kierat, 2006). Na południe od złoża „Błazkowa” położone jest duże (364 ha) złóż żwiru z piaskiem „Kłodawa”, którego tylko najbardziej północny, nieeksploatowany fragment o powierzchni około 37 ha znajduje się w obrębie arkusza Pilzno.

Wszystkie wymienione wyżej złoża w dolinie Wisłoki charakteryzują się podobnymi parametrami górnictwo-geologicznymi i jakościowymi (tabela 2). Kopalnią główną są piaski ze żwirem, brak jest kopalin towarzyszących i współwystępujących.

Tabela 2

Podstawowe parametry holocenijskich złóż kruszywa piaszczysto żwirowego

Złóż	Miąższość złoża od - do średnia (m)	Grubość nadkładu od - do średnia (m)	Zawartość frakcji < 2mm od - do średnia (%)	Zawartość pyłów mineralnych od - do średnia (%)
Strzegocice Zalew	1,9 - 13,5 6,75	0,0 - 6,0 1,42	21,8 - 61,3 41,3	0,2 - 6,9 1,99
Strzegocice Zalew 2	3,8 - 9,4 7,53	0,7 - 1,4 0,96	51,5	8,1
Mokrzec	7 - 7,8 7,5	1,6 - 3,1 2,5	28,0 - 56,0 45,0	0,6 - 1,2 0,9
Gołęczyna	4 - 8,9 6,14	0,7 - 3,8 2,31	2,63 - 80,0 41,68	1,2 - 9,8 3,13
Dęborzyn Wisłoka	1,9 - 10,2 7,2	0,3 - 4,4 1,4	23,9 - 55,7 36,4	1,4 - 2,6 2,3
Jaworze Karolina	3,5 - 6,8 5,2	1,2 - 2,8 2,0	52,2	1,7
Jaworze Paciora	6,6 - 7,7 7,2	2,3 - 3,4 2,8	23,0 - 58,0	0,5 - 2,0
Jaworze Zawodzie	5,7 - 6,6 6,22	1,3 - 2,8 2,07	41,63 - 74,94 51,43	0,5 - 3,48 1,64
Jaworze Zawodzie II	5 - 6,3 5,6	0,5 - 2,5 0,7	51 - 60 55	1,4 - 1,6 1,5
Przezczyca I - II	3,2 - 6,6 5,25	0,4 - 0,8 0,5	36,85	2,53
Brzyska - Błazkowa	3,4 - 6,8 5,2	0,2 - 3,8 1,89	24,2 - 36,5 31,0	1,3 - 4,6 2,72
Błazkowa	3,2 - 7,2 5,41	0,7 - 4 2,3	28,6 - 78,2 54,1	1,1 - 6,7 3,9

Złoża mają formę pokładową. W nadkładzie poza glebą występują gliny pylaste lub piaszczyste, mułki i piaski pylaste. W spągu złóż położonych w północnej części obszaru: „Mokrzec”, „Strzegocice Zalew”, „Gołęczyna”, „Dęborzyn Wisłoka” i „Jaworze Paciora” występują ility trzeciorzędowe, natomiast w podłożu złóż „Przeczyca I - II”, „Brzyska Błazkowa” i „Błazkowa” położonych w części południowej występuje zwietrzelina fliszu. Ponadto w podłożu spotyka się piaski gliniaste i mułki. Wszystkie wymienione złoża są zawodnione. Zwierciadło wody występuje na głębokości od 2,1 do 6,5 m poniżej powierzchni terenu. Złoża te charakteryzują się dobrymi parametrami jakościowymi. Głównym składnikiem kruszywa są ziarna kwarcu, których zawartość waha się od 70 do 95 % i wynosi średnio 85,17 % (Czarnik, 1983). Pozostała część to we frakcji do 4 mm okruchy skał osadowych, a powyżej 4 mm okruchy skał osadowych i średnio 1,45 % okruchów skał magmowych. Nie zawierają zanieczyszczeń obcych, zanieczyszczenia organiczne występują sporadycznie i tylko w ilościach śladowych. Pyły mineralne i związki siarki występują też w niewielkich ilościach. W obrębie złóż spotykane są stosunkowo często czarne dęby. Podstawowe parametry tych złóż podaje tabela 2.

Surowiec z tych złóż może być wykorzystany do budownictwa i drogownictwa, a przez przesianie do produkcji mieszanki grubej 0-31,5 i żwirów sortowanych 2-8, 4-16 klasy II. Piasek może być stosowany do zapraw i wypraw w budownictwie.

Piaski i żwiry rzeczne zlodowaceń środkowopolskich występują w wyższych tarasach na wschodnim brzegu doliny Wisłoki, na wysokości 30-40 m nad dnem doliny. Udokumentowane zostały tu w formie dokumentacji uproszczonych 4 złoża: „Piaski Gołęczyna” (Bardel, 1995a), „Jaworze Gałuszka” (Bardel, 1998b), „Jaworze Popiela” (Bardel, 1995b) i „Mokrzec -1” (Surmacz, 2005). Zasoby złoża „Jaworze Popiela” zostały już wyeksploatowane, nie są jednak rozliczone i wykreślone z bilansu. Obszar tego złoża mieści się całkowicie w granicach udokumentowanego później złoża „Jaworze Gałuszka” o powierzchni 7,35 ha.

Są to złoża małe (pow. 0,79 – 7,35 ha), zalegające powyżej poziomu wód gruntowych. Kopalnią są piaski różnoziarniste z domieszką żwiru lub piaski drobnoziarniste. Nadkład stanowią gleba, gliny oraz piaski i żwiry zaglinione. W podłożu serii złożowej występują gliny, piaski i łupki. W rejonie tym pod glinami zalegają ility miocenckie. Podstawowe parametry tych złóż podaje tabela 3.

**Podstawowe parametry złóż kruszywa piaszczysto - żwirowego
z okresu zlodowaceń środkowopolskich**

Złoże	Miąższość złoza od - do średnia (m)	Grubość nadkładu od - do średnia (m)	Zawartość frakcji <2mm od - do średnia (%)	Zawartość pyłów mineralnych od - do średnia (%)
Mokrzec 1	3,1 – 6,6 4,74	0,2- 0,4 0,32	100	8,7
Piaski Gołęczyna	6,0 - 6,0 6,0	0,0 - 0,3 0,1	97,3- 99,1 98,2	0,9
Jaworze Gałuszka	2,2 - 7,15 4,29	0,0 - 0,6 0,32	46,0 - 98,8	1,0 - 36,0
Jaworze Popielea	2,6 - 3,5 3,05	0,1 - 0,4 0,3	78,2	2,5

Piaski mogą być wykorzystane w budownictwie jako kruszywo drobne do betonów, zapraw i wypraw oraz w drogownictwie na podsypki drogowe, a przy selektywnej eksploatacji jako piasek gatunek II.

Trzecim kompleksem litologiczno-surowcowym dla kruszywa okruchowego są piaski deluwialne, które występują w obniżeniu między Brzostkiem a Frysztakiem, w dnach kotlinek Opacionki i Gogołowa. W rejonie tym dokumentowano małe złoża, a po ich wyeksploatowaniu dokumentowano przylegające do nich kolejne działki należące najczęściej do tego samego właściciela. Obecnie są tu udokumentowane 4 złoża piasku: „Gogołów III” (Czudec, Czudec, 1993), „Gogołów działka 620” (Kamiński, Surmacz, 1998), „Gogołów” (Czarnik, 1995) i „Gogołów I” (Czarnik, 2006). Są to złoża małe o powierzchni 0,3 – 1,02 ha, tylko powierzchnia złoża „Gogołów” jest większa od 2 ha.

W granicach obszaru objętego arkuszem Pilzno leży tylko zachodnia część złóż „Gogołów” i „Gogołów I”.

Wymienione złoża dokumentowane są do około 0,5 m powyżej poziomu wód gruntowych, z wyjątkiem złoża „Gogołów”, gdzie przewidywana jest eksploatacja do głębokości 2 m spod wody. Nadkładem jest gleba i piaski pylaste. W podłożu występują piaski drobno- i średnioziarniste zawodnione, a głębiej piaskowce i łupki. Piaski mogą być wykorzystywane w budownictwie do zapraw budowlanych i tynków oraz jako piasek gatunek II.

Podstawowe parametry tych złóż podaje tabela 4.

Podstawowe parametry złóż piasków deluwialnych

Złoże	Mięszczość złoża od - do średnia (m)	Grubość nadkładu od - do średnia (m)	Zawartość frakcji <2mm od - do średnia (%)	Zawartość pyłów mineralnych od - do średnia (%)
Gogołów III	3,5 - 6,5 5,5	0,4 - 0,5	95,7	3,0
Gogołów dz. 620	3,5 - 6,5 5,9	0,3 - 0,5 0,4	94,24 - 98,21 95,21	1,79 - 5,26 3,59
Gogołów 1	2,5 - 10,15 5,38	0 - 1,25 0,63	85 - 100 99,8	4
Gogołów	5,6 - 8,2 7,41	0,3 - 1,3 0,87	93,6 - 96,1	4,4 - 7,2 5,61

3. Kopaliny ilaste

Na obszarze objętym arkuszem Pilzno udokumentowane są 3 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Pilzno Jaworze Dolne”, „Brzostek” i „Brzostek 1”.

Złoże ilów mioceńskich „Pilzno Jaworze Dolne” udokumentowane zostało (Poręba, 1972) w kategorii C₂ w 1972 r. Kopaliną główną są ility mioceńskie przydatne do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Złoże ma powierzchnię 6,55 ha, jego miąższość wynosi od 18,5 do 41,0 m, średnio 28,9 m. W złożu występują przerosty cienkoławicowych piaskowców i zbitych łupków wapnistych o grubości od 0,0 do 1,4 m, średnio 0,5 m. Nadkład o grubości od 2,5 do 6,0 m, średnio 4,7 m składa się z: gleby, piasków, piasków z okruchami piaskowców i iłów zapiaszczonych. Zasoby złoża wynoszą 1 970 tysięcy m³. Iły charakteryzują się zawartością marglu w ziarnach $\phi > 0,5$ mm od 0,0 do 10,36 %, zawartością ziaren powyżej 2,0 mm w ilościach nieszkodliwych, skurczliwością suszenia od 4,6 do 10,6 %, średnio 9,0 %. Nasiąkliwość tworzywa ceramicznego po wypaleniu w temperaturze optymalnej 950°C wynosi od 11,01 do 17,42 %, wytrzymałość na ściskanie po wypaleniu w temperaturze 950°C wynosi od 90 do 443 kG/cm², średnio 217 kG/cm², wypalone próbki są mrozoodporne. Surowiec jest mało- i średnio wrażliwy na suszenie. Iły stanowią surowiec zupełny do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej z wyjątkiem dachówkowych i klinkierowych.

Złoże „Brzostek” jest udokumentowane kartą rejestracyjną (Rajczykowska, Bartabus, 1981) sporządzoną w 1982 r. Kopaliną główną jest glina czwartorzędowa. Powierzchnia udokumentowanego złoża wynosi 0,7 ha, jego miąższość od 9,5 do 10,0 m, średnio 9,6 m. Złoże zalega bezpośrednio pod glebą o grubości do 0,5 m. Gлина charakteryzuje się niską skurczliwością wysychania, wartością wody zarobowej 17,40 %, natomiast tworzywo ceramiczne

nasiąkliwością po wypaleniu w temperaturze 950°C 17,1 %, wytrzymałością po wypaleniu 5,5 MPa i mrozoodpornością 20 cykli. Surowiec nadaje się do produkcji cegły pełnej niższych klas.

Złoże „Brzostek 1” udokumentowano w kategorii C₁ w 2002 roku (Surmacz-Rachwał, 2002). Kopaliną główną według dokumentacji są paleogeńskie łupki menilitowe. Powierzchnia udokumentowanego złoża wynosi 0,16 ha, miąższość złoża 5 – 10 m (średnio 7,5m). Złoże występuje bezpośrednio w spągu złoża gliny „Brzostek”. Występujące w złożu łupki ilaste charakteryzują się niską skurczliwością suszenia (7,5%) i nadają się do wyrobu cegły pełnej. Pozostałe parametry jakościowe kopaliny nie zostały określone.

Zgodnie z „Zasadami dokumentowania złóż kopalin stałych” (Zasady, 1999) ze względu na ochronę złoża, złoże gazu ziemnego „Pilzno Południe” zostało zaliczone do kategorii 2 jako złoże rzadkie w skali całego kraju, a z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy A jako złoże małokonfliktowe, ze względu na eksploatację otworową i małe prawdopodobieństwo zanieczyszczenia środowiska.

Złoża kopalin okruczowych holocenijskich tarasów Wisłoki („Strzegocice Zalew”, „Strzegocice Zalew 2”, „Gołęczyna”, „Mokrzec”, „Dęborzyn Wisłoka”, „Jaworze Paciora”, „Jaworze Zawodzie”, „Jaworze Zawodzie II”, „Jaworze Karolina”, „Przeczyca I-II”, „Brzycka Błażkowa”, „Błażkowa”) i złodowceń środkowopolskich („Piaski Gołęczyna”, „Mokrzec 1”, „Jaworze Gałuszka”, „Jaworze Popiela”) z punktu widzenia ochrony złóż zaklasyfikowano do klasy 4 jako złoża powszechne, łatwo dostępne, a z punktu widzenia ochrony środowiska zaliczono je do klasy A jako złoża małokonfliktowe. Jedynie złoże żwiru „Kłodawa” ze względu na duży obszar, silne przeobrażenie krajobrazu i występowanie gleb chronionych zaliczone jest do złóż konfliktowych.

Złoża piasków deluwialnych („Gogołów”, „Gogołów I”, „Gogołów III” i „Gogołów dz. 620”) z punktu widzenia ochrony złóż zaklasyfikowano do klasy 4 jako złoża powszechne. Z uwagi na ochronę środowiska złoża te, położone na terenie Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego zaklasyfikowano do klasy B jako złoża konfliktowe, jednak ze względu na ich niewielkie rozmiary wpływ na przekształcenie krajobrazu nie jest duży.

Złoża kopalin ilastych (Pilzno – Jaworze Dolne, Brzostek, Brzostek 1) należą do złóż powszechnych, łatwo dostępnych i z punktu ochrony złóż zaliczone zostały do klasy 4. Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża te zakwalifikowano do klasy „A” jako złoża małokonfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Przemysł wydobywczy na terenie arkusza Pilzno związany jest z występowaniem złóż gazu ziemnego i kruszywa piaszczysto-żwirowego. Występujące tu surowce ilaste ceramiki budowlanej mają podrzędne znaczenie.

Gaz ziemny eksploatowany jest ze złoża „Pilzno Południe” przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA w Warszawie Oddział Sanocki Zakład Górnictwa i Gazu w Sanoku. Użytkownik posiada koncesję, ważną do 2018 roku, na eksploatację gazu na powierzchni 487 ha pokrywającą się z obszarem i terenem górniczym. Organem nadzoru górniczego jest Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Krośnie. Złoże „Pilzno Południe” eksploatowane jest od 1993 r. Obecnie kopalnia posiada 5 otworów eksploatacyjnych. Gaz bez przeróbki, oddawany jest do sieci gazowniczej. Wydobycie gazu w 2005 r. wynosiło 68,24 mln m³.

Na terenie arkusza Pilzno aktualnie eksploatowanych jest 12 złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego: „Strzegocice Zalew”, „Jaworze-Paciora”, „Jaworze-Zawodzie”, „Jaworze-Zawodzie II”, „Dęborzyn Wisłoka”, „Brzyska Błazkowa”, „Piaski Gołęczyna”, „Jaworze Gałuszka”, „Mokrzec 1”, „Gogołów działka 620”, „Gogołów”.

Na obszarze niskiego tarasu Wisłoki eksploatowane są złoża „Strzegocice Zalew”, „Dęborzyn Wisłoka”, „Brzyska Błazkowa”.

Największym z tych złóż jest złoże „Strzegocice Zalew”, obejmujące cały obszar projektowanego zbiornika wodnego. Eksploatacja prowadzona jest na podstawie koncesji wydanej przez Wojewodę Tarnowskiego, ważnej do końca 2010 r. Ustanowiony został obszar górniczy o pow. 322,16 ha i teren górniczy o powierzchni 423,61 ha. Złoże eksploatowane jest spod wody, metodą basenową przy użyciu koparek z osprzętem linowym. Uszlachetnianie kopaliny prowadzą 3 Zakłady Eksploatacji Kruszywa: „Mokrzec” na prawym brzegu Wisłoki oraz „Strzegocice I” i „Strzegocice II” na lewym brzegu. Z wydobytej kopaliny po przesiewaniu, sortowaniu i płukaniu uzyskuje się żwir 2-8 mm, żwir 4-16 mm, mieszanek grubą 0-31,5 mm i piaski 0-2 mm. Produkty te, oraz kruszywo naturalne ze złoża wykorzystywane są dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Straty przeróbcze są rzędu 10 % produkcji. Brak jest stałych hałd, odpady używane są do bieżącej rekultywacji. Powierzchnię basenu eksploatacyjnego trudno aktualnie oszacować, ponieważ stanowi ona część powstającego zbiornika retencyjnego „Pilzno”, którego piętrzenie już rozpoczęto. W 2005 roku wydobyto 549 tys. t kruszywa.

Złoże „Dęborzyn Wisłoka” położone jest w zakolu Wisłoki, użytkownik posiada koncesję na eksploatację kruszywa ważną do końca 2030 r., wydaną przez Wojewodę Tarnowskie-

go. Ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 66,12 ha i teren górniczy o powierzchni 87,62 ha. Użytkownik złoża został zobowiązany do zachowania filara ochronnego od koryta rzeki, prowadzenia odczytów wahań zwierciadła wody w wyrobisku nie rzadziej niż co 1 miesiąc, oraz do pomiaru 2 razy do roku położenia zwierciadła wody w studniach gospodarczych na terenie górniczym. Złoże eksploatowane jest częściowo spod wody za pomocą koparek linowych. Kruszywo ze złoża jest sortowane i kruszone. Uzyskiwana jest pospółka i mieszanka piaskowa dla celów budowlanych i drogowych. Przewiduje się wykorzystanie basenu wodnego powstałego po wyeksploatowaniu jako stawy rybne, do celów rekreacyjno-wędkarskich. Produkcja kruszywa w 2005 roku wyniosła 193 tys. t. Powierzchnia wyrobisk wynosi w chwili obecnej ok. 10 ha.

Złoże kruszywa naturalnego „Brzyska Błażkowa” eksploatowane jest na podstawie koncesji wydanej przez Wojewodę Krośnieńskiego, ważnej do 2010 r. Ustanowiony obszar górniczy ma powierzchnię 24,82 ha, a teren górniczy – 31,96 ha. Eksploatacja prowadzona jest częściowo spod wody na lewym brzegu Wisłoki. Wyrobisko ma powierzchnię ok. 5 ha. Stare wyrobisko w północnej części złoża jest częściowo zrehabilitowane w kierunku wodnym. Kruszywo ze złoża jest przesiewane, sortowane i płukane. Po przeróbce otrzymuje się żwir 2-8 mm, żwir 4-16 mm, mieszankę grubą 0-31,5 mm i piaski 0-2 mm. Produkty te, oraz kruszywo naturalne ze złoża wykorzystywane są dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Straty przeróbcze są rzędu 10-15 % produkcji. Odpady w całości wykorzystywane są do rekultywacji i nie ma stałych hałd. Przewidywany jest rolno-wodny kierunek rekultywacji.

Na niskim tarasie Wisłoki, w sąsiedztwie złoża „Strzegocice Zalew” są eksploatowane 3 niewielkie złoża „Jaworze-Paciora”, „Jaworze Zawodzie” i „Jaworze Zawodzie II”. Ich użytkownik uzyskał koncesje na eksploatację pod warunkiem zachowania filara ochronnego od koryta rzeki, uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na tworzenie z wyrobiska pogórniczego zbiornika wodnego i do prowadzenia eksploatacji tak, aby nie powodować obniżenia poziomu wody w okolicznych studniach. Ustanowione zostały też tereny i obszary górnicze o powierzchniach odpowiednio: teren górniczy – 1,88 ha, 1,03 ha i 1,53 ha; obszar górniczy – 1,96, 1,35 i 1,53 ha. Eksploatacja prowadzona jest częściowo spod wody przy użyciu koparek podsiębiernych. Złoże „Jaworze Zawodzie” eksploatowane jest okresowo.

Przygotowane do eksploatacji jest także złoże „Gołęczyna” położone na prawym brzegu Wisłoki w bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Strzegocice Zalew”. Użytkownik uzyskał w 2005 roku koncesję wydaną przez Wojewodę Podkarpackiego, ważną do 2010 roku. Ustanowiono również teren i obszar górniczy o powierzchni 5,68 ha pokrywające się z obszarem koncesyjnym.

Piaski i żwiry rzeczne zlodowceń środkowopolskich występujące w wyższych tarasach Wisłoki eksploatowane są w 3 złożach: „Piaski Gołęczyna”, „Jaworze Gałuszka” i „Mokrzec 1”. Każde z tych złóż posiada aktualne dokumenty wymagane do eksploatacji. Złóża zalegają powyżej poziomu wód gruntowych, stąd przewidziano rolny lub leśny kierunek rekultywacji wyrobisk poeksploatacyjnych. Wydobycie prowadzone jest systemem ścianowym. Brak jest odpadów przeróbczych, kopalina wykorzystywana jest w stanie naturalnym. Nadkład jest wykorzystywany do rekultywacji.

Użytkownik złoża „Piaski Gołęczyna” otrzymał koncesję na eksploatację piasku, ważną do końca 2007 r., ustanowiono też obszar górniczy i teren górniczy o powierzchni 2 ha, pokrywający się z obszarem koncesyjnym. Właściwym organem koncesyjnym jest Starosta Powiatu Dębica. Wydobycie piasku w 2005 r. wynosiło 1 tys. t.

Złóże „Jaworze Gałuszka” eksploatowane jest od 1999 r. na podstawie koncesji ważnej do końca 2008 r., wydanej przez Wojewodę Tarnowskiego. Obszar górniczy pokrywa się z obszarem koncesyjnym i jego powierzchnia wynosi 7,35 ha, teren górniczy jest nieco większy (7,84 ha). W 2005 r. wydobyto 75 tys.t piasku i żwiru.

Złóże „Mokrzec 1” eksploatowane jest na podstawie koncesji wydanej w 2005 r. przez Starostę powiatu dębickiego i ważnej do 2015r. Obszar i teren górniczy pokrywa się z granicą złoża, którego powierzchnia wynosi 0,86 ha. W pierwszym roku eksploatacji wydobyto 2 tys. t piasku

Do omawianej grupy złóż należy małe złożo „Jaworze Popiela”. Koncesja na jego eksploatację wydana w 1996 r. przez Wojewodę Tarnowskiego, wygasła w 2002 r. Złóże zostało prawie w całości wyeksploatowane w 1998 r. bez rozliczenia zasobów. Obszar górniczy tego złoża został zniesiony. Cały obszar złoża „Jaworze Popiela” mieści się w granicach większego złoża „Jaworze Gałuszka” udokumentowanego w 1998 r., które jest obecnie eksploatowane na podstawie koncesji.

Obecnie eksploatowane są 2 złoża piasków deluwialnych: „Gogołów działka 620” i „Gogołów”. Złóża te położone są na terenie Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego.

Użytkownik złoża „Gogołów działka 620” posiada koncesję na eksploatację wydaną przez Starostę powiatu strzyżowskiego w 1999 r. i ważną do 2009r. Powierzchnia ustanowionego terenu górniczego wynosi 0,88 ha, a obszaru górniczego 0,99 ha. Złóże jest eksploatowane do głębokości 0,5 m powyżej poziomu wód gruntowych. W 2005 r. wydobyto 7 tys. t piasku, który wykorzystywany był bez przeróbki. Po wyeksploatowaniu złoża przewidziane jest zalesienie wyrobiska.

Złoże „Gogołów” składa się z 2 pól, dla których ustanowiono oddzielne obszary i tereny górnicze (o powierzchni odpowiednio 1,65 ha i 2,15 ha). Wojewoda Rzeszowski wydał, ważną do 2020 r. koncesję na eksploatację. Wschodnia część pola 2 leży już poza granicą obszaru arkusza Pilzno”. Eksploatacja w 2005 r. wynosiła 13 tys. t piasku, który wykorzystywany jest w stanie surowym. Przewidziana jest eksploatacja do głębokości 2 m poniżej lustra wody i zagospodarowania powstałego basenu do celów rekreacyjno-wędkarskich.

Ważną do roku 2022 koncesję na eksploatację oraz wyznaczone tereny i obszary górnicze o powierzchni 0,9 ha ma również użytkownik złoża „Gogołów I”. Złoże to składa się z dwóch pól, będących przedłużeniem złoża „Gogołów” ku północy i wschodowi. Eksploatacja tego złoża nie została jeszcze rozpoczęta

Złóża glin do produkcji cegły pełnej „Brzostek” i „Brzostek 1” nie są aktualnie eksploatowane. Po przejęciu cegielni przez Przedsiębiorstwo Handlowo - Usługowe „EMAR” SC Jerzy Przybięda, Tadeusz Nowak, nowy użytkownik ma zamiar wznowić wydobycie ze złoża „Brzostek 1”, na co uzyskał już koncesję. Ustanowiono także teren i obszar górniczy o powierzchni odpowiednio 0,17 i 0,57 ha.

Na obszarze arkusza nie stwierdzono niekoncesjonowanej eksploatacji na większą skalę. Dawne wyrobiska są zrekultywowane, bądź zostały zarośnięte.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na terenie arkusza Pilzno znaczenie surowcowe mają tylko czwartorzędowe kruszywa piaszczysto - żwirowe oraz trzeciorzędowe ility jako surowiec dla przemysłu ceramiki budowlanej. Gliny czwartorzędowe nie mają większego znaczenia, mogą być wykorzystane tylko do produkcji cegły pełnej niższych klas.

Perspektywy udokumentowania nowych złóż kopalin okruchowych są związane z osadami rzecznyymi niskiego, holocenińskiego tarasu Wisłoki i z utworami wyższego tarasu należącego do zlodowaceń środkowopolskich.

Taras holoceniński wznosi się na wysokość od 6 do 8 m nad współczesne koryto rzeki, składa się z mułków, piasków i żwirów i występuje wzdłuż całego koryta Wisłoki. Istnieje możliwość udokumentowania dalszych złóż, jednak ze względu na ograniczenia związane z szerokością doliny i zagospodarowaniem powierzchni nie będą to złoża porównywalne ze złożem „Strzegocice Zalew”, lecz znacznie mniejsze. Teren ten położony jest w obrębie projektowanego Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Strzyżowskiego, a na tarasach występują gleby chronione.

Osady tarasu zlodowaceń środkowopolskich występują na prawym brzegu Wisłoki, od Jaworza Dolnego do Gołęczyny. Są one bardziej piaszczyste niż osady tarasu holocenińskiego, żwiry występują sporadycznie. Obszar ten leży na terenie projektowanego Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Strzyżowskiego i jest przeważnie zalesiony.

Na omawianym terenie surowcem do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej są ility trzeciorzędowe występujące w północnej części omawianego obszaru. Przedmiotem badań surowcowych były ility występujące w miejscowościach Pilzno i Grudna Dolna.

W rejonie Grudnej Dolnej osady miocenu tworzą oddzielny płat (Nowak, 1967) leżący na osadach fliszowych. Jego miąższość jest zmienna w zależności od morfologii podłoża i terenu. Na obszarze tym istnieje możliwość udokumentowania złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej.

Na mapie kopalin w rejonie Grudnej Dolnej naniesiono obszar perspektywiczny występowania iłłów mioceńskich i w jego obrębie obszar prognostyczny. Przyjmując obszar występowania kopaliny na obszarze 12 ha, zasoby prognostyczne wynoszą 2 800 tys. m³ (tabela 5). W 1987 r. dla określenia rozprzestrzenienia utworów ilastych i ich przydatności dla ceramiki budowlanej, w sąsiedztwie soczewki węgla brunatnego odwiercono 3 otwory o głębokości od 26 do 30 m (Przewłocka, 1988). Nawiercono w nich czwartorzędowe gliny zwietrzelinowe o miąższości 2,0-5,7 m oraz ility i mułki mioceńskie. Nawiercone utwory ilaste spełniają wymagania jakościowe zawarte w kryteriach bilansowości dla surowców ceramiki budowlanej. Zawartość domieszek gruboziarnistych powyżej 2 mm wynosi od 0,2% do 21,54 5%, średnio 1,3%, zawartość marglu ziarnistego od 0,01 do 1,37 %, średnio 0,3 %, nasiąkliwość po wypaleniu w temperaturze optymalnej 1050°C od 12,99 do 17,61 %, a wytrzymałość po wypaleniu w temperaturze 1050°C od 7,7 do 21,7 MPa. Surowiec może być przydatny do produkcji: cegły budowlanej pełnej, cegły kratówki, dziurawki, nakryw kablowych, pustaków do ścian działowych, pustaków wentylacyjnych, pustaków do przewodów dymowych, pustaków stropowych Ackermana i rurek drenarskich. Do złoża wliczono też gliny czwartorzędowe, stąd jakość surowca jest zróżnicowana. Miąższość złoża wynosi od 17,2 do 29,7 m, średnio 25,2 m, a grubość nadkładu od 0,3 do 0,8 m, średnio 0,47 m.

W rejonie Grudnej Dolnej w obrębie wspomnianego wyżej płata utworów miocenu było eksploatowane do 1958 roku złożo węgla brunatnego. Z uwagi jednak na jego znikome zasoby i rozmiary złożo to nie ma znaczenia praktycznego, stąd nie zaznaczono go jako obszar perspektywiczny dla występowania węgla brunatnych.

Na obszarze arkusza „Pilzno” w rejonie położonym na północny zachód od miasta, odwiercono (Mirocka, Manterys, 1969) w siatce 200 x 200 m 12 otworów o głębokości od 8,0

do 30 m. W 4 otworach pod nakładem od 2,0 do 6,0 m nawiercono ility mioceńskie o miąższości od 23,0 do 25,5 m, przydatne do produkcji wyrobów ceramicznych grubościennych. Iły na badanym obszarze występują w formie wąskiego wyniesienia o kierunku północny zachód-południowy wschód i ze względu na małe zasoby wyniki badań uznano za negatywne i zakończono orzeczeniem.

Tabela 5

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nakładu (m)	Grubość kompleksu surowcowego od - do (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	12	i(ic), g(gc)	Ng, Q	Kopalina Skurczliwość suszenia: 4,5 - 10,1% Zawartość marglu w ziarnach $\Phi > 0,5$ mm: 0,01-1,37, średnio 0,3 % Zawartość domieszek gruboziarnistych: 0,02 - 21,54, średnio 1,12 % Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie: 0,5 % Tworzywo ceramiczne <u>Temperatura wypalania - 1000° C:</u> Nasiąkliwość: 13,40 -18,20% Wytrzymałość na ściskanie: 7,5 - 21,5 MPa <u>Temperatura wypalania - 1050° C:</u> Nasiąkliwość: 12,99 - 17,61 % Wytrzymałość na ściskanie: 7,7 - 21,7 MPa	0,47	16,7 - 29,7 21,3	2 800	Scb

Rubryka 3 - i(ic) – ility ceramiki budowlanej, g(gc) - gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 - Ng – neogen, Q - czwartorzęd

Rubryka 9 - Scb - kopaliny ilaste ceramiki budowlanej

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Prawie cały obszar objęty arkuszem Pilzno należy do bezpośredniej zlewni Wisłoki, prawobrzeżnego dopływu Wisły. Przeważająca jego część jest odwadniana przez sieć potoków uchodzących wprost do Wisłoki, z których największe to lewobrzeżne Dębówka, Jodłówka, Wolanka i Dulcza oraz prawobrzeżne Gogołówka i Kamienica. Tylko północno-wschodnia część obszaru jest odwadniana przez potoki Niedźwiadka i Malanka, będące dopływami rzeki Wielopolki uchodzącej do Wisłoki na północ od omawianego terenu.

Wisłoka na obszarze arkusza Pilzno ma charakter rzeki podgórskiej, cechującej się niezbyt dużymi i powolnymi zmianami przepływów z przewagą wezbrań wiosennych (Suchy, 2007). Na omawianym obszarze płynie ona z południa na północny wschód szeroką doliną

o płaskim dnie, jest częściowo uregulowana, brak jest większych rozlewisk i terenów podmokłych. Na południowy wschód od Pilzna w rejonie miejscowości Strzegocice powstaje zbiornik wodny o charakterze retencyjno – rekreacyjnym, obejmujący baseny poeksploatacyjne złoża kruszywa naturalnego „Strzegocice Zalew”. Występują też mniejsze zbiorniki wodne po eksploatacji kruszywa naturalnego spod wody.

Na obszarze arkusza badania czystości wód powierzchniowych prowadzone są w ramach sieci krajowej monitoringu na rzece Wisłocy w punktach pomiarowo-kontrolnych Łabuzie na 68,0 km i Przeczyca na 82,3 km. Według badań wykonanych w 2005 (Suchy, 2007) Wisłoka na omawianym terenie prowadzi pod względem klasyfikacji ogólnej wody klasy III o jakości zadawalającej (Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dn. 11.02.2004 – Dz.U. nr 32 poz.284). Pod względem fizykochemicznym wody Wisłoki na całym omawianym obszarze mają podwyższoną zawartość związków azotu. Czynnikiem degradującym są również wskaźniki mikrobiologiczne. Zanieczyszczenia wód powierzchniowych związane są z lokalizacją skupisk ludności wzdłuż rzek, stosowaniem nawożenia i środków ochrony roślin, wzmożonym transportem drogowym i stosowaniem środków do utrzymania przejezdności dróg.

Zgodnie z typologią rzek opracowaną przez Instytut Rybactwa Śródlądowego pod kątem warunków środowiskowych dla występowania ryb, Wisłoka na obszarze arkusza Pilzno zaliczana jest w południowej części do krainy lipienia, a w północnej do krainy brzany. Wymagania jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb łososiowatych i karpioiwatych w warunkach naturalnych zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 4.10.2002. Według tego rozporządzenia wody Wisłoki na omawianym obszarze są określone jako nieprzydatne dla bytowania ryb ze względu na przekroczenie norm zawartości azotynów.

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem na regiony hydrogeologiczne Polski obszar arkusza Pilzno zalicza się niemal w całości do regionu karpackiego, subregionu zewnętrznokarpackiego, jedynie jego niewielki fragment na północny zachód od Pilzna należy do regionu przedkarpackiego, subregionu wielicko – przemyskiego (Chowaniec i in., 1989)

Na Mapie obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990) w dolinie Wisłoki na południe od Pilzna wydzielono zbiornik nr 433 - Dolina rzeki Wisłoki (fig. 4), wymagający najwyższej ochrony (ONO) i wokół niego obszar wysokiej ochrony (OWO). Obszar najwyższej ochrony (ONO) ograniczony jest do dna doliny

Wisłoki, natomiast obszar wysokiej ochrony obejmuje także jej zbocza i przyległą część wierzchowiny. Dla zbiornika tego nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznej. Bezpośrednio na północ od granic arkusza znajduje się, posiadający dokumentację hydrogeologiczną (Górka, 1996), zbiornik wód podziemnych nr 425 Dębica - Stalowa Wola - Rzeszów o zasobach dyspozycyjnych 140 tys. m³/d. Obszar wysokiej ochrony tego zbiornika występuje w północnej części arkusza w obrębie doliny Wisłoki.

Na obszarze arkusza Pilzno występują dwa poziomy wodonośne (Chowaniec, Witek, 1998):

- poziom czwartorzędowy w dolinie Wisłoki i jej większych dopływów
- poziom fliszowy - kredowy, trzeciorzędowo-kredowy i trzeciorzędowy związany z warstwami inoceramowymi, istebniańskimi i krośnieńskimi Karpat

Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z holocenijskimi osadami doliny Wisłoki i jej dopływów. Wody występują w ośrodku porowym. Warstwą wodonośną są piaski ze żwirem i otoczakami, miejscami zalegające pod warstwą piasków i żwirów zaglinionych. Miąższość utworów czwartorzędowych w dolinie Wisłoki dochodzi do 10 m, miąższość warstwy zaglinionej do około 3 m. Zwierciadło wody jest na ogół swobodne, rzadziej pod niewielkim napięciem. Zasilanie poziomu wodonośnego odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych, co powoduje, że są w bardzo wysokim stopniu narażone na zanieczyszczenia antropogeniczne.

Wody czwartorzędowe ujmowane są studniami kopanymi i wierconymi. Wydajność studni wierconych wynosi od 1,0 do 48,0 m³/h. Najwyższą wydajność, 48,0 m³/h przy depresji 3,9 m ma jedna z 4 studni ujęcia wody dla wodociągu w Pilźnie, ujmująca wodę z głębokości od 2,5 do 8,6 m. Pozostałe studnie mają wydajność 12,5, 28,0 i 16,3 m³/h. Całkowita wydajność tego ujęcia wynosi 104,8 m³/h. Ujęcie to ma wyznaczoną strefę ochrony pośredniej. Pozostałe ujęcia tego poziomu mają wydajność rzędu kilku, kilkunastu m³/h.

Fliszowy poziom wodonośny występuje w piaskowcach grubo- i średnioławicowych przekładanych łupkami. Związany jest z przypowierzchniową strefą występowania spękanych piaskowców. Zasilanie tego poziomu następuje przez infiltrację opadów atmosferycznych przez pokrywę zwietrzelinową lub bezpośrednio na wychodniach, rzadziej z wód czwartorzędowych.

Strefa wymiany wód sięga do głębokości około 80 m. Studnie wiercone wykorzystujące fliszowy poziom wodonośny mają małą wydajność. Do studni o większej wydajności należy

tu ujęcie wód trzeciorzędowych w Januszkowicach o wydajności $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $24,0 \text{ m}$.

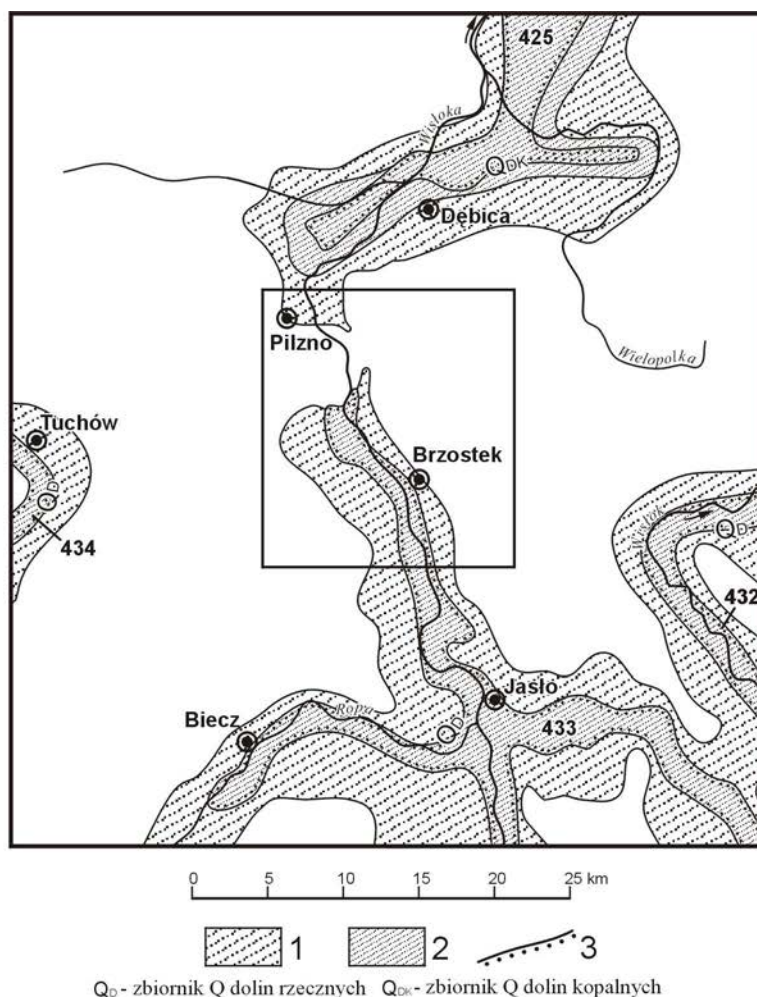


Fig. 4. Położenie arkusza Pilzno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - Obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 - granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

425 - Zbiornik Dębica-Stalowa Wola-Rzeszów, czwartorzęd (Q),

432 - Zbiornik doliny rzeki Wisłok, czwartorzęd (Q),

433 - Zbiornik doliny rzeki Wisłoka, czwartorzęd (Q),

434 - Zbiornik doliny rzeki Biała Tarnowska, czwartorzęd (Q)

Fliszowy poziom wodonośny jest bardzo zróżnicowany. Sąsiednie struktury hydrogeologiczne często znacznie różnią się zawadnieniem. Odwadniany jest przez źródła, z których te o większej wydajności, zlokalizowane w pobliżu zabudowań, wykorzystywane są do zaopatrzenia ludności w wodę.

Wody poziomu czwartorzędowego i poziomów fliszowych na omawianym obszarze (Chowaniec, Witek, 1998) nie różnią się między sobą stopniem mineralizacji i składem jonowym. Mineralizacja ogólna wód wynosi od $167,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$ do $1940,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$, zawartość siarczanów od $0,05$ do $379,3 \text{ mg}/\text{dm}^3$, zawartość żelaza od 0 do $22,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$, a manganu od 0 do

1,9 mg/dm³. Zawartość związków azotowych jest zmienna, uzależniona od działalności ludzkiej. podwyższone zawartości azotanów występują w rejonach gęstej zabudowy.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

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). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 1002 – Pilzno, umieszczono w tabeli 6. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o 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 do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano 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).

Tabela 6

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 1002-Pilzno	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1002-Pilzno	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		
				N=7	N=7	N=6522
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	20-75	46	27
Cr Chrom	50	150	500	7-15	7	4
Zn Cynk	100	300	1000	31-76	62	29
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	4-8	5	2
Cu Miedź	30	150	600	5-14	10	4
Ni Nikiel	35	100	300	5-18	11	3
Pb Ołów	50	100	600	13-28	18	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,08	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1002-Pilzno w poszczególnych grupach użytkowania				Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1002-Pilzno w poszczególnych grupach użytkowania		
As Arsen	7			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		
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rteć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1002-Pilzno do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) 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 prób-

ka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 6).

Przeciętne zawartości arsenu oraz kadmu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują bar, chrom, cynk, kobalt, miedź, nikiel, ołów i rtęć.

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na wielofunkcyjne użytkowanie gruntów. 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.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

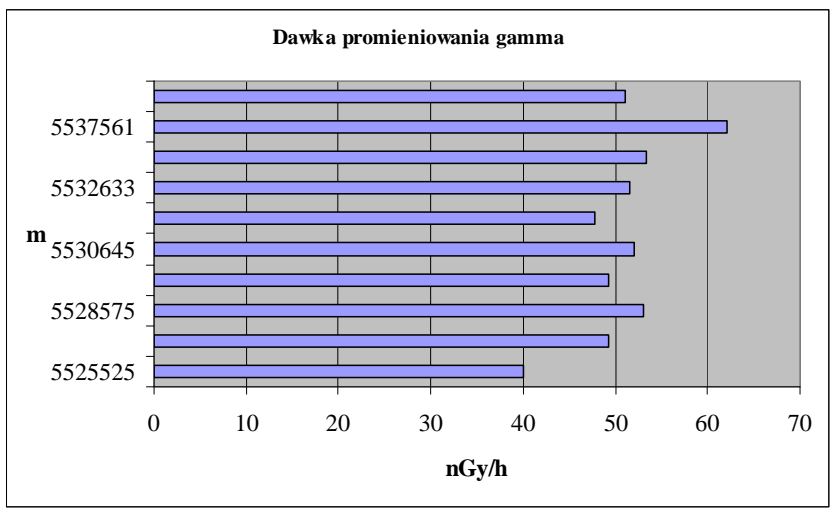
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

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

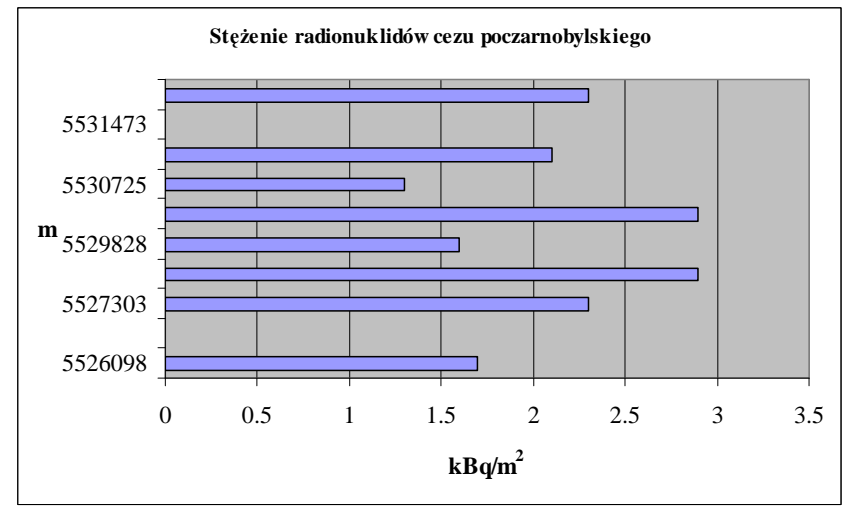
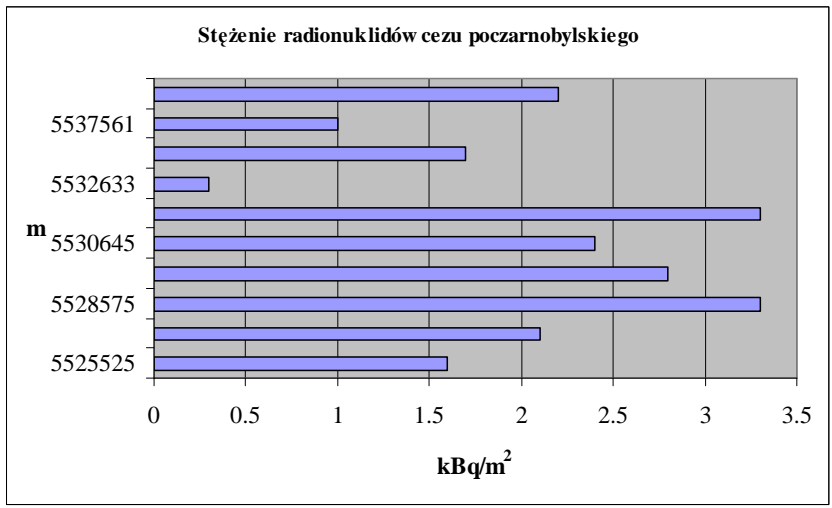
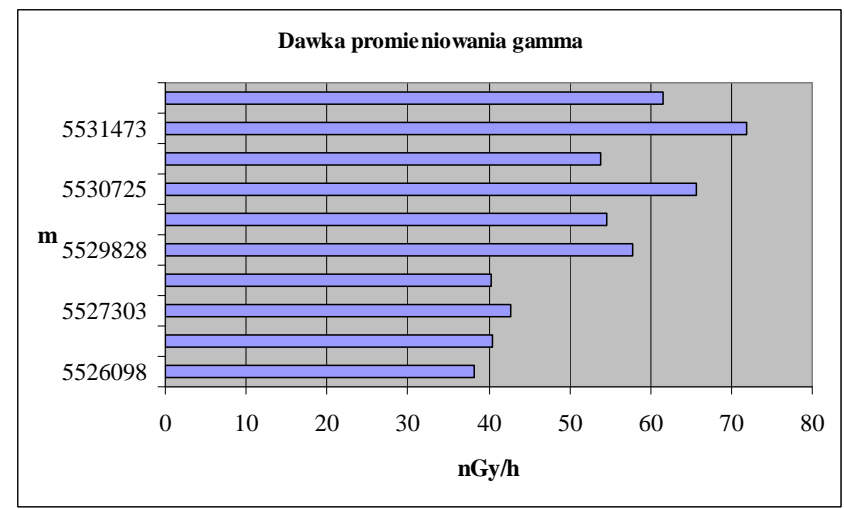
1002W

PROFIL ZACHODNI



1002E

PROFIL WSCHODNI



Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej 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 35 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 35 do około 75 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 60 nGy/h.

W obydwu profilach zarejestrowane dawki promieniowania są mało zróżnicowane: w profilu zachodnim przeważają wartości około 50 nGy/h, a w profilu wschodnim - 60-70 nGy/h. W profilu zachodnim najniższą radioaktywnością (około 35 nGy/h) cechują się piaski i żwiry wodnolodowcowe, występujące wzdłuż północnego krańca profilu, a w profilu wschodnim - piaskowce i łupki warstw istebniańskich dolnych (około 40 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,3 do około 3,7 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 3,1 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych 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:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS);
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 7

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m. Otwory zlokalizowane poza obszarami

wyłączeń bezwzględnych, których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGŚP - plansza B.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Pilzno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Chowaniec, Witek, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Na obszarze objętym arkuszem Pilzno bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa Pilzno (siedziby Urzędu Miasta i Gminy) oraz Brzostka i Jodłowej – siedzib Urzędów Gmin,
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wody „Pilzno”,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerваты przyrody: „Kamera” i „Dęborzyn”,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny z pokrywami lessowymi i lessami piaszczystymi,
- obszary zagrożone ruchami masowymi (osuwiska) oraz obszary istniejących osuwisk,
- obszary o spadkach terenu powyżej 10⁰,
- obszary podmokłe, bagienne i źródłiskowe,
- tereny zagrożone powodzią,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wisłoki, Jodłówki, Wolanki, Dulczy, Kamienicy, Kamionki, Dębrnej i mniejszych cieków.

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują ponad 98% powierzchni terenu objętego arkuszem.

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na

powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Pod składowanie odpadów obojętnych i komunalnych wyznaczono niewielki powierzchniowo obszar w granicach administracyjnych miasta Pilzno (Przymiarki – południowo zachodnie peryferie). W miejscu tym na powierzchni terenu odsłaniają się neogeńskie ropy z wkładkami mułowców (warstwy grabowieckie). Jest to ogniwo zróżnicowane litologicznie w profilu pionowym. Tworzą je piaszczyste lub pylaste ropy z przewarstwieniami mułowcowymi i wapnistymi.

Drugi obszar predysponowany do składowania odpadów wytypowano w rejonie Grudnej w gminie Brzostek, gdzie na powierzchni terenu występują czwartorzędowe gliny zwietrzelinowe o miąższości 2,0-5,7 m, pod którymi zalegają ropy i mułki mioceńskie. Miąższość warstw gliniasto-ilastych wynosi od 17,2 do 29,7 m, średnio 25,2 m, grubość nadkładu 0,3-0,8 m.

Ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne osadów oraz brak szczegółowego rozpoznania geologicznego terenu objętego arkuszem (dotychczas nie wykonano szczegółowej mapy geologicznej w skali 1:50 000) decyzje o budowie składowisk odpadów w tym rejonie muszą poprzedzić dodatkowe badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie.

Składowiska odpadów komunalnych znajdują się w Woli Brzosteckiej w gminie Brzostek (Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Brzostku) i w Strzegocicach w gminie Pilzno (Miejski Zakład Komunalny Pilzno). Są one monitorowane, mają wykonany przegląd ekologiczny i zatwierdzoną instrukcję eksploatacji.

Na omawianym terenie obiekty typu składowiska odpadów powinny być lokalizowane w razie bezwzględnej konieczności.

Składowiska odpadów stanowią duże zagrożenie dla wód poziomów użytkowych ze względu na ich niepełną izolację od powierzchni, sposób zasilania oraz spływ wód w kierunku dolin rzecznych. Przeważająca część terenu odwadniana jest przez sieć potoków uchodzących wprost do Wisłoki. Są to tereny zagrożone powodzią w przypadku dużych opadów atmosferycznych. Dochodzi wtedy do gwałtownego podniesienia poziomu wód lokalnych strumieni.

Na całym analizowanym terenie występują mozaikowo obszary czynnych i nieczynnych osuwisk oraz tereny zagrożone osuwiskami, szczególnie na stokach wcięć erozyjnych.

Istotną sprawą, oprócz złych warunków geologicznych i hydrogeologicznych jest to, że prawie cały teren objęty arkuszem znajduje się w granicach obszarów przyrodniczych prawnie chronionych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych:

Wyrobiska złóż kruszyw naturalnych, glin i iłów eksploatowanych na terenie objętym arkuszem znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 z dnia 24 marca 2003 roku 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 dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonosnych.

Pod ewentualne składowanie odpadów wyznaczono obszar wychodni neogeńskich iłów z wkładkami mułowców i piaskowców znajdujący się w granicach administracyjnych Pilzna, na jego południowo zachodnich peryferiach oraz obszar w rejonie Grudnej, gdzie na powierzchni terenu występują gliny zwietrzelinowe, pod którymi zalegają neogeńskie iły i mułki zastoiskowe. Pakiet gliniasto-ilasty ma od 17,2 do 29,7 m miąższości. Konieczne będzie dodatkowe rozpoznanie geologiczne ze względu na możliwość niejednorodnego wykształcenia litologicznego osadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Przy ocenie warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze arkusza Pilzno pominięte zostały obszary: złóż kopalin, dawnych wyrobisk, gruntów orných klas I – IVa, lasów, zieleni urządzonej, rezerwatów, parków krajobrazowych, terenów międzywala, a także tereny zwartej zabudowy miejskiej Pilzno i Brzostka. Z powyższych względów ocenie warunków podłoża budowlanego na terenie arkusza Pilzno podlegała tylko niewielka część jego powierzchni.

Zgodnie z Instrukcją (2005) ocena warunków podłoża budowlanego powinna uwzględniać wymienione ograniczenia i opierać się na podstawowych właściwościach geotechnicznych gruntów, jak również na analizie ukształtowania terenu, położenia zwierciadła wód gruntowych, zagrożeń powodziowych i geodynamicznych. Zarazem powinna ona pozwolić na wydzielenie obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunkiem zaklasyfikowania do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych było występowanie gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twaroplastycznych, lub gruntów sypkich średniozagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody przekracza 2 m p.p.t. Obszary korzystne pod zabudowę cechuje bardzo mały spadek terenu i oddalenie od rozcięć erozyjnych. Tereny te występują zarówno na podłożu lessów i glin lessopodobnych (okolice Brzostka) oraz osadów fliszowych (Kamienica Dolna). Ponadto obszary o korzystnych warunkach budowlanych znajdują się w okolicy Jaworza Dolnego, Gołęczyny, Pilzno, Parkosza oraz Jodłowej. Często są to miejsca przyległe do terenów już zabudowanych.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych zaliczono obszary w dolinie Wisłoki zagrożone powodzią, a także głęboko wcięte doliny drobnych cieków powierzchniowych. Należą do nich także obszary o nachyleniu powyżej 20 %, czynne i nieczynne osuwiska (Rejestr, 1970; Stach, 1970) oraz tereny zagrożone osuwiskami. Występują one mozaikowo na obszarze całego arkusza, szczególnie na zboczach wcięć erozyjnych oraz na bardziej stromych stokach. Największe osuwiska lub obszary objęte osuwaniem gruntu znajdują się w centralnej i południowej części arkusza i rozwijają się na podłożu zbudowanym z łupków i cienkoławicowych piaskowców zaliczanych do warstw krośnieńskich dolnych serii śląskiej. W północnej części omawianego obszaru osuwiska występują najczęściej na podłożu warstw inoceramowych serii skolskiej. Duże nagromadzenie osuwisk występuje też w rejonie Bukowej w południowej części omawianego terenu. Związane są one z występowaniem w podłożu warstw z Duląbki w obrębie płata płaszczowiny magurskiej. Zazwyczaj są to osuwiska małe

(do paruset metrów kw.) oraz płytkie: zwietrzelinowe lub obejmujące, powszechne tu i mięzsze, lessy i gliny lessopodobne. Niska stabilność utworów powierzchniowych na obszarze arkusza powoduje, że osuwiska stanowią znaczny problem dla infrastruktury technicznej i gospodarczej. Zatem na terenach potencjalnie narażonych na występowanie zjawisk geodynamicznych bezwzględnie powinny być wykonane badania geologiczno-inżynierskie przed podjęciem decyzji o zabudowie.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Teren objęty arkuszem Pilzno cechuje się wysokimi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi, co znajduje wyraz w licznych formach ochrony prawnej. Na obszarze arkusza znajdują się 2 parki krajobrazowe, 3 obszary chronionego krajobrazu, rezerwat i 20 pomników przyrody.

Pod względem geobotanicznym omawiany teren należy do Pogórza Karpat Zachodnich, jego północna część należy do Pogórza Lessowego, a część południowa do Pogórza Fliszowego. Ponad 50% powierzchni arkusza zajmują gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych. W części północnej na utworach lessopodobnych przeważają gleby pseudobielicowe, w części południowej gleby brunatne rozwinięte na fliszu, a w dolinie Wisłoki mady. Gleby klasy V występują na wychodniach piaskowców, które przeważnie są zalesione.

Lasy zajmują około 25 % powierzchni terenu. Większe kompleksy leśne znajdują się w okolicy miejscowości: Gołęczyna, Braciejowa, Głobikowa, Siedliska-Bogusz, Gogołów i w południowo-zachodniej części obszaru arkusza w paśmie Brzanki. W paśmie Brzanki dominują bory mieszane miejscami przechodzące w kwaśne buczyny. Warstwę drzew buduje buk i jodła, w poszyciu występuje jarzębina, a w runie borówka. W północno-wschodniej części omawianego obszaru przeważa buczyna karpacka. W drzewostanie dominuje buk, występuje też jodła i jawor, poszycie jest skąpe. Na niewielkich powierzchniach występuje też łąg jesionowy i grąd niski.

Na terenie arkusza Pilzno znajdują się fragmenty 2 parków krajobrazowych. Południowo-zachodnia część omawianego obszaru leży w granicach Parku Krajobrazowego Pasma Brzanki utworzonego rozporządzeniem Wojewody Tarnowskiego z 1995. Park obejmuje rozciągnięte równoleżnikowo pasmo wzgórz Brzanka – Liwocz, cechujące się płaskimi wierzchołkami i stromymi zboczami dolin z płatami osuwisk. Ponad połowę powierzchni parku zajmują lasy z dominującą żyzną buczyną karpacką. We wschodniej części obszaru arkusza leży niewielka, zachodnia część Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego utworzonego w 1993 r. rozporządzeniami wojewodów krośnieńskiego, rzeszowskiego i tarnow-

skiego. Park utworzono w celu ochrony obszaru występowania cennych zbiorowisk roślinnych, bogatej fauny oraz zabytków kultury materialnej. Duże znaczenie przyrodnicze parku krajobrazowego związane jest z występowaniem na jego obszarze granic zasięgu flory górskiej i niżowej oraz przenikania się gatunków charakterystycznych dla Karpat zachodnich i wschodnich. Na terenie parku występuje około 700 gatunków roślin naczyniowych, w tym 40 chronionych. Zbiorowiska różnorodnych gatunków roślin stwarzają dobre warunki dla bytowania zwierząt. Żyje tu wiele gatunków bezkręgowców i 226 gatunków kręgowców, w tym 140 podlegających ochronie prawnej. Między innymi są to traszka karpacka, bocian czarny, orlik krzykliwy, puchacz, żoła, wilk i ryś.

Dla zachowania naturalnego skupienia rzadkiego krzewu kłokoczki południowej utworzono w 1995 r. rezerwat florystyczny „Kamera”, położony w szczytowej części wzniesienia o tej samej nazwie we wsi Smarżowa w gminie Brzostek. Jest to rezerwat częściowy, zajmujący powierzchnię 38,01 ha. Rezerwat jest też miejscem występowania wielu innych chronionych roślin i zwierząt, w tym ptaków drapieżnych takich jak jastrzębia, myszołowa i krogulca. Projektowane jest utworzenie florystycznego rezerwatu przyrody „Dęborzyn” o powierzchni 138,9 ha dla ochrony kłokoczki południowej i grodziska.

Przestrzennymi formami ochrony krajobrazu objęta jest większa część obszaru arkusza Pilzno. Zachodnia część obszaru po dolinę Wisłoki należy do Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Ciężkowickiego, część położona na wschód do Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Strzyżowskiego, a niewielka część północno-zachodnia do Jastrzębsko-Zdżarskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Wszystkie te obszary zostały ustanowione rozporządzeniem Wojewody Tarnowskiego z 1996 w celu ochrony istniejących zasobów i walorów przyrodniczych oraz kulturowych województwa tarnowskiego. Z uwagi na fakt, że rozporządzenie nr 23/96 Wojewody Tarnowskiego z dn.28.08.1996 w sprawie wyznaczenia obszarów chronionego krajobrazu w województwie tarnowskim nie znalazło się w obwieszczeniu Wojewody Podkarpackiego w sprawie wykazu aktów prawa miejscowego, obszary te formalnie straciły moc prawną. Ponieważ jednak funkcjonują w większości opracowań dotyczących ochrony środowiska w gminach oraz powiatach i czynione są starania o ich reaktywację, w niniejszym opracowaniu potraktowano je jako istniejące obszary chronionego krajobrazu.

Ochronie prawnej na obszarze arkusza Pilzno podlegają uznane za pomniki przyrody pojedyncze drzewa lub ich skupienia, najczęściej przy kościołach lub w parkach podworskich, a także polodowcowe głazy narzutowe (tabela 8)

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Siedliska-Bogusz	Brzostek dębicki	x	Fl „Dęborzyn” (138,9)
2	R	Dęborzyn	Jodłowa dębicki	1995	Fl „Kamera” (38,01)
3	P	Pilzno	Pilzno dębicki	1987	Pż grupa: 2 dęby szypułkowe
4	P	Pilzno	Pilzno dębicki	1987	Pż grupa: 2 dęby szypułkowe
5	P	Pilzno	Pilzno dębicki	1987	Pż dąb szypułkowy
6	P	Pilzno	Pilzno dębicki	1996	Pż grupa: 2 dęby szypułkowe
7	P	Parkosz	Pilzno dębicki	1997	Pż sosna pospolita
8	P	Parkosz	Pilzno dębicki	1987	Pż grupa: 4 dęby szypułkowe
9	P	Dobrków	Pilzno dębicki	1997	Pż grupa: 15 lip drobnolistnych i dąb szypułkowy
10	P	Dobrków	Pilzno dębicki	1987	Pż dąb szypułkowy
11	P	Braciejowa	Dębica dębicki	1996	Pż jesion wyniosły
12	P	Stasiówka	Dębica dębicki	1996	Pż dąb szypułkowy
13	P	Strzegocice	Pilzno dębicki	1997	Pn G (granit)
14	P	Strzegocice	Pilzno dębicki	1997	Pn G (granit)
15	P	Gębiczyna	Pilzno dębicki	1987	Pż kwitnący bluszcz pospolity
16	P	Gębiczyna	Pilzno dębicki	1996	Pż klon pospolity
17	P	Gębiczyna	Pilzno dębicki	1996	Pż grupa: klon, jawor, lipa szerokolistna
18	P	Głobikowa	Dębica dębicki	1996	Pż grupa: 8 dębów szypułkowych
19	P	Głobikówka	Brzostek dębicki	2004	Pż dąb szypułkowy
20	P	Dęborzyn	Jodłowa Dębicki	1987	Pż dąb szypułkowy
21	P	Jodłowa	Jodłowa dębicki	1995	Pż grupa: 2 lipy drobnolistne
22	P	Januszkowice	Brzostek dębicki	1987	Pż dąb szypułkowy

Rubryka 2 – R – rezerwat, P – pomnik przyrody;

Rubryka 5 – x – rezerwat projektowany;

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: Fl – florystyczny;

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

- rodzaj obiektu: G – gład narzutowy

Na terenie arkusza Pilzno wyznaczone zostały obszary węzłowe i biocentra o znaczeniu krajowym (Liro, 1998). Obszary te częściowo pokrywają się z istniejącymi parkami krajobrazowymi. Są to biocentra w obszarach węzłowych o znaczeniu krajowym (fig. 6): Pogórza Ciężkowickiego i Pogórza Strzyżowskiego, połączone korytarzem ekologicznym Pogórza Ciężkowickiego, częściowo już poza terenem arkusza.

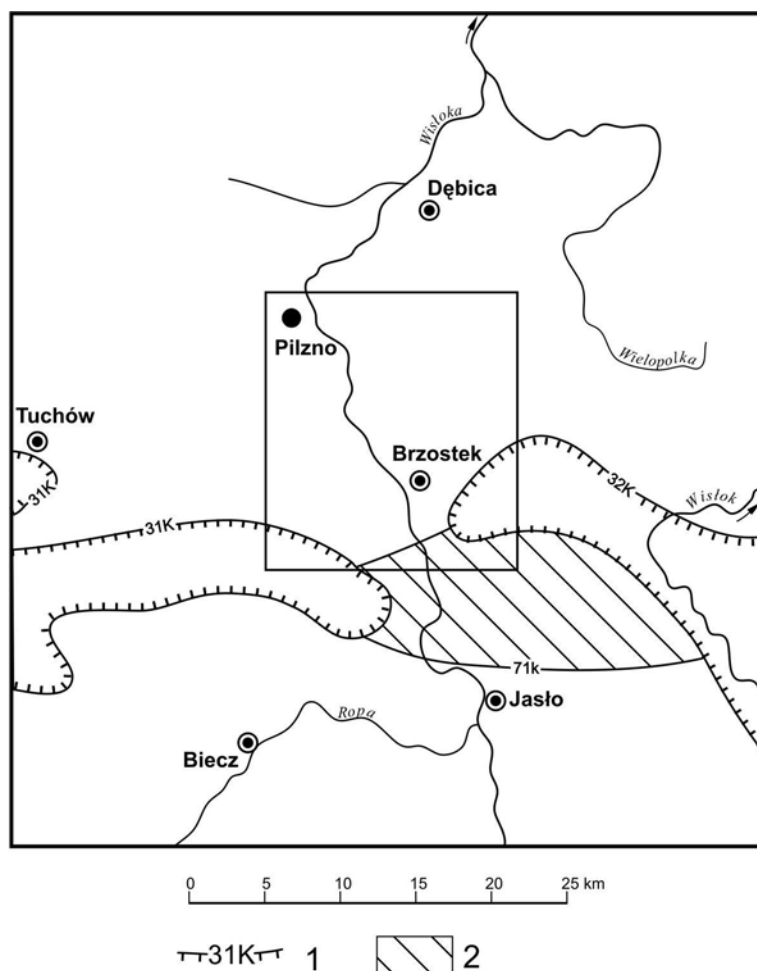


Fig. 6. Położenie arkusza Pilzno na tle obszarów ECONET (Liro, 1998)

- 1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa:
31K - Obszar Pogórza Ciężkowickiego, 32K - Obszar Pogórza Strzyżowsko- Dynowskiego.
- 2 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym 71k - Pogórza Ciężkowickiego.

Rejon Czarnorzecko -Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego stanowi siedlisko przyrodnicze Pogórze Strzyżowskie o znaczeniu europejskim.

Na terenie arkusza Pilzno nie wyznaczono obszarów zaliczanych do sieci NATURA 2000. Przyrodnicze organizacje pozarządowe zaproponowały włączenie doliny Wisłoki wraz z dopływami do sieci NATURA 2000 jako chronionego obszaru siedliskowego

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Pilzno historia osadnictwa na Pogórzu Ciężkowickim i Strzyżowskim datuje się od młodszej epoki kamienia - neolitu. W okresie tym przenikały tu znad Cisy i Dunaju plemiona prowadzące początkowo gospodarkę zbieracko-myśliwską i stopniowo w miarę ocieplania się klimatu, przechodzące do gospodarki osadniczej, rolniczo-pasterskiej. Stanowiska związane z tym okresem osadnictwa występują południowej części arkusza w rejonie: Jodłowej, Dębowej i Błażkowej. Wyroby ceramiczne i narzędzia kamienne z okresu kultury łużyckiej znaleziono między innymi w Przeczycy (Matuszczyk, 1995). W halsztackim okresie kultury łużyckiej budowano grody obronne na wyniesieniach terenu. Świadectwem takiego osadnictwa wielokulturowego jest grodzisko położone na pograniczu wsi Przeczycy i Dęborzyn na wysokim wzniesieniu na lewym brzegu Wisłoki (Marszałek, 1993). Zajmuje ono obszar o powierzchni około 2,5 ha, zachowały się wały grodu. Teren ten był pierwotnie użytkowany przez ludność kultury łużyckiej, później przeworskiej. We wczesnym średniowieczu wzniesiono fortyfikacje. W okresie od IX do XI wieku był tu mały gród, a część wałów wybudowano między XI a XII wiekiem. Podobne wielokulturowe grodziska znajdują się w rejonie Braciejowej na wzniesieniach o nazwie Okop i Zamczysko. Oprócz tego bardzo liczne ślady osadnictwa wczesnośredniowiecznego występują na niemal całym obszarze arkusza.

Jedynym miastem na omawianym obszarze jest Pilzno, notowane już około 1105 r. Prawa miejskie Pilzno otrzymało w 1355 r., do jego rozwoju przyczyniło się położenie na skrzyżowaniu szlaków handlowych na Ruś i Węgry. Zachował się średniowieczny układ Rynku z domami z przełomu XVIII i XIX wieku, a z dawnego systemu obronnego fragmenty renesansowego barbakanu Bramy Krakowskiej z lat 1508-1524, murowana baszta z lat 1503-1524 przebudowana w połowie XIX wieku i dwie basteje ziemne z początku XVI wieku.

Cennymi zabytkami są gotycki, murowany kościół parafialny pod wezwaniem Świętego Jana Chrzciciela z 1364 r., wielokrotnie przebudowywany, klasztor Karmelitów z 1848 r. i gotycki, murowany kościół przy klasztorze fundowany przez Władysława Jagiełłę.

Drugą miejscowością o zachowanym zabytkowym zespole architektonicznym jest Brzostek. Przed 1326 r. była to osada rzemieślniczo-handlowa. Prawa miejskie otrzymał w 1349 r., rozwijało się tu szewstwo i garncarstwo. Z okresu funkcjonowania miasta zachował się rynek z kaplicą i klasycystyczny kościół parafialny pod wezwaniem Znalezienia Krzyża Świętego, odnowiony w latach 1945-47. W rynku są murowane, parterowe domy mieszczkańskie z XVII i przełomu XVIII i XIX wieku i murowany, późnobarokowy murowa-

ny zajazd z XVIII wieku. Z XVIII wieku jest też synagoga i parterowa, murowana karczma z portykiem o czterech kolumnach.

W Strzegonicach zachowany jest się dwór klasycystyczny z początku XIX wieku otoczony parkiem z przełomu XVIII i XIX wieku, z okazami starych lip i dębów. Inne zespoły dworsko-parkowe znajdują się w miejscowościach: Przeczyca, Siedliska-Bogusz, Klecie i Parkosz . Do zabytków architektury sakralnej należy kościół parafialny z 1906 r. z figurą Matki Boskiej z XV wieku i w Błazkowej kapliczka przy drodze do Dębowej.

Wszystkie obiekty prawnie chronione, wpisane do rejestru zabytków zestawiono w tabeli 9.

Tabela 9

Obiekty prawnie chronione – wpisane do rejestru zabytków.

Miejscowość	Gmina / Powiat	Rodzaj chronionego obiektu	Rok zatwierdzenia	
1	2	3	4	
Braciejowa	Dębica/dębicki	gródek stożkowy „Zamczysko”	brak danych	
		grodzisko	brak danych	
Brzostek	Brzostek/dębicki	układ urbanistyczny	1978	
		zespół kościoła p.w. Znalezienia Krzyża	1968	
		cmentarz wojenny nr 222 z I wojny światowej	1996	
		dom, Rynek 39 XIX/XX w.	1978	
Bukowa	Brzostek/dębicki	cmentarz wojenny nr 218 z I wojny światowej z kapliczką słupkową	1992	
Dobrków	Pilzno/dębicki	kościół parafialny k. XVI w. z cmentarzem	1979	
Głobikowa	Dębica/dębicki	park dworki „Słotwinówka” 1 poł. XX w.	1985	
		park dworski „Tomaszówka” XIX w.	1985	
Głobikówka	Brzostek/dębicki	spichlerz k. XVIII w.	1997	
Gorzejowa	Brzostek/dębicki	cmentarz wojenny nr 227 z I wojny światowej	1995	
Januszkowice	Brzostek/dębicki	zespół dworski 1 poł. XIX w.	dwór park	1979
		cmentarz wojenny nr 217 z I wojny światowej		1992
Jodłowa	Jodłowa/dębicki	kościół parafialny 1670-1679 r. z dzwonnica, cmentarzem i ogrodzeniem z bramkami i kaplicami	1971	
		kapliczka mszalna drewniana 1945 r.	1978	
Klecie	Brzostek/dębicki	park dworski XVII, 2 poł. XIX w.	1986	
		cmentarz wojenny nr 220 z I wojny światowej z kaplicą z 1890 r. i ogrodzeniem z bramą	1992	
		cmentarz wojenny nr 221 z I wojny światowej	1995	
Pilzno	Pilzno/dębicki	zespół zabytkowy miasta 1354-XIX w.	1969	
		kościół parafialny z XIV-XIX w.	1985	
		z. klasztorny karmelitów	kościół 1403-1886 r. klasztor 1848 r.	1985 1996
		dom murowany-drewniany z 2 poł. XVIII w.	1969	
		dom murowano-drewniany z 1 poł. XIX w.	1978	
		kościół parafialny 1904-1906 r.	1985	
Przeczyca	Brzostek/dębicki	zespół dworski 2 poł. XIX w.	dwór spichlerz park budynek gospodarczy	1987

1	2	3	4	
Siedliska-Bogusz	Brzostek/dębicki	kościół parafialny 1909-1912 r.	1985	
		zespół dworsko-parkowy XVIII-XIX w.	dwór	1978
			oficyna tzw. stary dwór	
			park	
			stajnia	
	piwnica			
Strzegocice	Pilzno/dębicki	zespół dworsko-parkowy XVIII-XX w.	dwór z oficyną	1976
			park	
			ruiny 2 piwnic	
			aleja dojazdowa i za parkiem	
		założenie folwarczne XIX w.	rządcówka	1976
	spichlerz			
	stajnia			
	obora			
Zawadka Brzostecka	Brzostek/dębicki	cmentarz wojenny nr 226 z I wojny światowej z kapliczką	1995	

Teren arkusza Pilzno obejmuje teren bitwy toczonej w maju 1915 r. o przełamanie drugiego pasa obrony wojsk rosyjskich. Pozostały z tego okresu liczne cmentarze wojenne (Frodyma, 1987), zaznaczone na mapie jako historyczne miejsca pamięci w miejscowościach: Klecie, Zawada Brzostecka, Gorzejowa, Skurowa, Dęborzyn, Jodłowa, Słotowa i Parkosz.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Pilzno obfituje w kopaliny: gaz ziemny, kruszywa piaszczysto - żwirowe i kopaliny ilaste ceramiki budowlanej. Gaz ziemny jest eksploatowany systemem otworowym ze złoża „Pilzno-południe”. Omawiany obszar jest jednym z głównych rejonów eksploatacji kopalni okruchowych w województwie podkarpackim. Obecnie eksploatowanych jest odkrywkowo 12 złóż kruszywa piaszczysto - żwirowego. Trzy duże złoża położone na niskim tarasie Wisłoki eksploatowane są spod wody powodując trwałe przekształcenie terenu, które sprzyja utworzeniu zbiorników wodnych. Przewidywany jest kierunek rekultywacji basenów poeksploatacyjnych do hodowli ryb, lub do rekreacji. W planie zagospodarowania gminy Pilzno przewidziano przekształcenie terenów poeksploatacyjnych złoża „Strzegocice Zalew” w zbiornik retencyjny. Pozostałe złoża kopalni okruchowych, przeważnie piasku, eksploatowane są powyżej poziomu wody i po rekultywacji w kierunku rolnym lub leśnym nie spowodują degradacji środowiska. W dolinie Wisłoki, w obrębie jej niskich tarasów istnieją perspektywy udokumentowania kolejnych złóż piasku ze żwirem.

W rejonie miejscowości Grudna Dolna w obrębie płata utworów miocenu wyznaczono obszar perspektywiczny i prognostyczny dla złoża ilów i glin ceramiki budowlanej.

Głównym ciekim powierzchniowym na omawianym obszarze jest Wisłoka, prowadząca wody klasy III o jakości zadawalającej. Czynnikiem degradującym jest zanieczyszczenie

mikrobiologiczne i podwyższone zawartości związków azotu. Wody podziemne związane są z czwartorzędowym i fliszowym poziomem wodonośnym. Poziom czwartorzędowy jest głównym poziomem użytkowym. Zaopatrzenie ludności w wodę odbywa się głównie za pomocą lokalnych niewielkich ujęć bądź studni. Jedynie około 20% ludności korzysta z sieci wodociągowej.

Na terenie objętym arkuszem Pilzno składowiska odpadów powinny być lokalizowane tylko w razie bezwzględnej konieczności. Spadki terenu przekraczają 10^0 , zasilanie użytkowych poziomów wodonośnych odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych, a spływ w kierunku dolin rzecznych. Są to również tereny zagrożone powodzią i osuwiskami. Ponadto występujące tu osady fliszowe są sfałdowane i pocięte uskoki poprzecznymi.

Warunki podłoża budowlanego na terenie objętym waloryzacją są niekorzystne przede wszystkim ze względu na dużą ilość obszarów zagrożonych osuwiskami. Powierzchnia obszarów korzystnych dla budownictwa jest także ograniczona przez duży areał lasów i gleb o wysokich klasach bonitacyjnych. Ten ostatni czynnik warunkuje typowo rolniczy charakter obszaru arkusza, czemu dodatkowo sprzyjają korzystne warunki klimatyczne oraz czyste środowisko. Głównym centrum administracyjno – usługowym rejonu jest miasto Pilzno. Przemysł jest słabo rozwinięty i ograniczony jest do wydobywczego.

Wysokie walory przyrodnicze i krajobrazowe spowodowały, że na obszarze arkusza Pilzno ustanowiono 2 parki krajobrazowe i planuje się reaktywację 3 obszarów chronionego krajobrazu, obejmujących niemal całą powierzchnię arkusza. Działania w zakresie ochrony środowiska powinny zmierzać do szybkiej rekultywacji wyrobisk po eksploatacji kruszywa szczególnie na terenie Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego oraz do ochrony przed zanieczyszczeniem zbiornika wód podziemnych doliny rzeki Wisłoki.

Szanse rozwojowe tego obszaru wiązać należy z rolnictwem ekologicznym oraz agroturystyką. Wymaga to rozbudowy dość niskej infrastruktury turystycznej, uregulowaniem gospodarki wodno – ściekowej, przekształceniem zbiorników poeksploatacyjnych w zbiorniki rekreacyjne bądź stawy rybne. W celu realizacji tych zamierzeń jak również lepszego wykorzystania funduszy Unii Europejskiej gminy związane z doliną Wisłoki założyły Związek Gmin „Wisłoka”

XIV. Literatura

- BAJOREK J., 2000 – Mapa geologiczno – gospodarcza Polski 1:50 000 arkusz Pilzno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BARAN U., 1986 -Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Pilzno Południe”. Zakł. Posz. Nafty i Gazu, Kraków.
- BARDEL L., 1995a - Dokumentacja geologiczna uproszczona (w kat. C₁) złoża piasku „Pia-ski-Gołęczyna”. Tarnów.
- BARDEL L., 1995b - Dokumentacja geologiczna uproszczona (kat. C₁) złoża piasku „Jawo-rze-Popiela”. Tarnów.
- BARDEL L., 1998a - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa natu-ralnego „Jaworze-Paciora”. Przeds. Proj. - Usług. - Produk. „GEOGRUNT” Spółka z o.o. Tarnów.
- BARDEL L., 1998b - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa na-turalnego „Jaworze-Gałuszka”. Przeds. Proj. - Usług. - Produk. „GEOGRUNT” Spółka z o.o. Tarnów.
- BARDEL L., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa natu-ralnego Jaworze Zawodzie. Przeds. Proj. - Usług. - Produk. „GEOGRUNT” Spółka z o.o. Tarnów.
- BARDEL L., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Jaworze Zawo-dzie II w kat. C₁. Przeds. Proj. - Usług. - Produk. „GEOGRUNT” Spółka z o.o. Tar-nów.
- BARDEL L., PISKADŁO R., 2003 - Dokumentacja geologiczna złoża żwirów z piaskiem „Jaworze - Karolina” w kat. C₁. Zespół Usług Geologiczno-Technicznych „HGS-EKO”, Krosno.
- BOBER L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu., Biuletyn IG nr 340, Wyd. Geol. Warszawa.
- CHOWANIEC J., GIERAT – NAWROCKA D., WITEK K., 1989 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000 arkusz Jasło. Wyd. Geol. Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Pilzno (1002). Państw. Inst. Geol. Oddział Karpacki, Kraków.
- CHOWANIEC J., Witek K., 1998 – Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Pilzno, Warszawa..

- CZARNIK E., 1983 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Strzegocice-Zalew” w kategorii C₁ z jakością w kategorii B. Rzeszowskie Przeds. Prod. Kruszyw i Usług Geol. „KRUSZGEO” Dział Głównego Geologa, Rzeszów.
- CZARNIK E., 1995 - Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża piasku „Gogołów” (zakres uproszczony). Rzeszów.
- CZARNIK E., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gołęczyna”. Rzeszowskie Przeds. Prod. Kruszyw i Usług Geol. „KRUSZGEO” Dział Górniczy i Marketingu, Rzeszów.
- CZARNIK E., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku Gogołów-I w kat. C₁. Rzeszów
- CZUDEK G., CZUDEK K., 1993 - Orzeczenie geologiczno - eksploatacyjne złoża piasku „Gogołów III”. Zakł. Usł. Geol. i Proj. Budown. i Ochr. Środ. „GEOTECH” spółka z o.o. Rzeszów.
- DEMBOWSKA Z., 1964 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Morzec”. Przeds. Geol. w Krakowie.
- FILAR K., PUSZKAR T., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piaskowo – żwirowego Strzegocice-Zalew 2 w kat. C₁ w miejscowości Jaworze Dolne.
- FILIPEK J., PRZYBYCIEŃ M., 1979 - Sprawozdanie z wykonanych badań geologicznych w celu rozpoznania głębokości zalegania złoża kruszywa naturalnego „Przeczycza I i II”. Pracownia Geol. -Technol. Mat. Drog. Dyr. Okr. Dróg Publ., Rzeszów.
- FRODYMA R., 1997 - Galicyjskie cmentarze wojenne - przewodnik, Tom II. Okolice Tarnowa. Oficyna Wyd. „Rewasz”, Pruszków.
- GÓRKA J., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiorników wód podziemnych nr 425, 426, 427. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja...**, 2005 – Instrukcja opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAMIŃSKA E., KIERAT K., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Błażkowa w kat. C₁. Przeds. Prod. Kruszyw i Usług Geol. „KRUSZGEO”, Rzeszów
- KAMIŃSKI A., SURMACZ R., 1998 - Dokumentacja geologiczna w kategorii rozpoznania C₁ złoża kruszywa naturalnego „Gogołów-dz. 620”. Zakł. Usł. Geol. i Proj. Budown. i Ochr. Środ. „GEOTECH” s-k z o.o. Rzeszów.
- KAMIŃSKI A., SURMACZ R., 1999 r. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej rozliczającej zasoby złoża kruszywa naturalnego „Gogołów III” (forma uproszczona). „GEOTECH” Zakł. Usł. Geol. i Proj. Budown. i Ochr. Środ., Rzeszów.

- KARNKOWSKI P., 1993 - Złóża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce, tom 2 Karpaty i zapadlisko przedkarpackie. Tow. Geosynoptyków „Geos” AGH, Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S. 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1:500000. AGH, Kraków
- KONDRACKI J. 2000 – Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.
- LIRO A. 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.) 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- MARSZAŁEK J., 1993 - Katalog grodzisk i zamków w Karpatach. Wydawnictwo Stanisław Kryciński, Warszawa.
- MATUSZCZYK A., 1995 - Pogórze Karpackie Wielickie, Rożnowskie i Ciężkowickie. Oddział PTTK „Ziemi Tarnowskiej”, Tarnów.
- MELEROWICZ A., MOLEND A., 1984 - Dodatek nr 1 do dokumentacji złoża kruszywa Naturalnego Mokrzec. Przeds. Prod. Kruszyw i Usług Geol. w Rzeszowie, Dział Główn. Geol.. Rzeszów.
- MIROCKA H., MANTERYS A., 1969 - Orzeczenie z badań geologicznych za łłami ceramiki budowlanej „Pilzno”. Przeds. Geol. w Krakowie.
- NESCIERUK P., PAUL Z., RĄCZKOWSKI W., SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., 1996 - Objasnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Jasło. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK F., 1995 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dęborzyn-Wisłoka” w kategorii C₁ i C₂. Kraków.
- NOWAK W. (red), 1967 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) region Karpat i Przedgórze - wydanie tymczasowe 1:50 000, arkusz M34-79B Pilzno. Inst. Geol. Oddz. Karpacki. Kraków.
- PORĘBA E., 1972 - Dokumentacja geologiczna łłów przydatnych do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej (z wyjątkiem dachowych i klinkierowych) „Pilzno-Jaworze Dolne” w kategorii C₂. Przeds. Geol. w Krakowie.
- PRZENIOSŁO S., MALON A. (red.) 2006 – Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2005. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- PRZEWŁOCKA M., 1988 - Sprawozdanie z badań geologiczno - zwiadowczych za surowcem ilastym, dla potrzeb ceramiki budowlanej w rejonie Grudny Dolnej. Przes. Geol. w Krakowie.
- RAJCZYKOWSKA M., BARTABUS M., 1981 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Brzostek”. Przes. Górn.-Geol. Przem. Mat. Bud. „GEOBUD” Oddział Kraków. Kraków.
- RĄCZKOWSKI W., WÓJCIK A., ZIMNAL Z., NESCIERUK P., PAUL Z., RYŁKO W., SZYMAKOWSKA F., ŻYTKO K., 1992 - Mapa geologiczna Polski 1:200 000, A-mapa utworów powierzchniowych, arkusz Jasło. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rejestr** osuwisk powiatu Jasło. 1970, Przes. Hydrogeol. w Krakowie.
- 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.
- STACH K., 1970 - Sprawozdanie z prac związanych z rejestracją osuwisk na terenie powiatu Dębica woj. rzeszowskie. Przes. Geol. Fizj. i Geodez. Budown. „GEOPROJEKT”, Rzeszów.
- SUCHY M., 2007 - Stan środowiska w województwie podkarpackim w roku 2005. Raport Wojew. Inspekt. Ochr. Środ. w Rzeszowie, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Rzeszów.
- SURMACZ – RACHWAŁ S., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej Brzostek 1 w kat. C₁. Łańcut.
- SURMACZ R., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku Mokrzec 1 w kat. C₁. usługi Projekt. BIPRO, Łańcut.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. - 1993 - Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750000. Wyd. PIG.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P.- 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. PIG.
- URBAŃSKA A., 1991 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Brzyska-Błażkowa”. Rzeszowskie Przes. Prod. Kruszyw i Usług Geol. „KRUSZGEO” Wyd. Geol., Rzeszów.
- WISZNIEWSKI W., 1973 – Atlas klimatyczny Polski. IMGW, PPWK Warszawa.

Zasady..., 1999 – Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

ŻYTKO K., ZAJĄC R., GUCIK S., 1989 – Map of tectonic elements of the Western Outer Carpathians and their foreland, 1: 500000. W: D. Poprawa, J. Nemčok (red.) – Geological atlas of the Western Outer Carpathians. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.