

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz FRYSZTAK (1003)



Warszawa 2007

Autorzy: MAŁGORZATA KAWULAK*, MAREK NIEĆ*, KRYSZYNA BUJAKOWSKA **, ANNA BLIŻNIUK***, PAWEŁ KWECKO***, HANNA TOMASSI-MORAWIEC ***

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA***

Redaktor regionalny (plansza A): BARBARA RADWANEK-BAK***

Redaktor regionalny (plansza B): DARIUSZ GRABOWSKI***

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA ***

* - Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7, 31-261 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>M. Kawulak</i>)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>M. Kawulak</i>).....	4
III.	Budowa geologiczna (<i>M. Nieć</i>).....	6
IV.	Złoża kopalin (<i>M. Nieć</i>)	10
	1. Złoża piaskowców	10
	2. Złoża wapieni	13
	3. Złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej.....	14
	4. Złoża piasków	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>M. Nieć</i>).....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>M. Nieć</i>).....	16
VII.	Warunki wodne (<i>M. Nieć</i>).....	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	19
	3. Wody termalne	21
VIII.	Geochemia środowiska	21
	1. Gleby (<i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i>).....	21
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	24
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Bujakowska</i>).....	26
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>M. Kawulak, M. Nieć</i>).....	33
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>M. Kawulak</i>)	34
XII.	Zabytki kultury (<i>M. Kawulak</i>).....	42
XIII.	Podsumowanie (<i>M. Kawulak, K. Bujakowska</i>)	44
XIV.	Literatura	45

I. Wstęp

Arkusz Frysztak Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2007 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Powstał on w ramach tematu 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 założeniami i wytycznymi „Instrukcji...” (2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1: 50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa przedstawia stwierdzone złoża kopalin oraz stan zagospodarowania górniczego udokumentowanych złóż na tle składników środowiska przyrodniczego oraz zabytków kultury objętych prawną ochroną. Uwzględnia również wybrane elementy: hydrografii, hydrogeologii i geologii inżynierskiej. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, 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 przede wszystkim do wspomagania planowania przestrzennego, w szczególności w zakresie ochrony i wykorzystania złóż kopalin. Adresowana jest głównie do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. 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 opracowywaniu strategii rozwoju województwa, w opracowaniach ekofizjograficznych, a także przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

Do opracowania mapy wykorzystano dostępne publikacje i opracowania archiwalne pochodzące przede wszystkim z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego w Rzeszowie, Urzędu Marszałkowskiego w Rzeszowie, urzędów powiatowych w Strzyżowie i Ropczycach, urzędów gmin, których tereny znajdują się w granicach arkusza Frysztak, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie, Zespo-

łu Karpackich Parków Krajobrazowych w Krośnie, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Dane przedstawione na mapie zostały zweryfikowane w terenie.

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

Dane dotyczące złóż pochodzą z dokumentacji geologicznych oraz „Bilansu zasobów...” (Przeniosło, Malon, red., 2006). Stan zagospodarowania złóż został zweryfikowany w terenie. Szczegółowe dane o złożach zamieszczone są w kartach informacyjnych i komputerowej bazie danych. Klasyfikację złóż z punktu widzenia ochrony środowiska przyrodniczego uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Rzeszowie.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Frysztak leży między 21° 30' a 21° 45' długości geograficznej wschodniej oraz między 50° 00' a 49° 50' szerokości geograficznej północnej. Położenie arkusza na tle jednostek fizjograficznych przedstawia fig.1 (Kondracki, 2000). Omawiany region znajduje się na obszarze Karpat w podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, w makroregionie Pogórza Środkowobeskidzkiego. Zasadniczą część terenu arkusza zajmuje Pogórze Strzyżowskie, a niewielki fragment w jego południowo-wschodniej części Pogórze Dynowskie. Oba pogórza rozdzielone są doliną Wisłoka.

Jest to teren urozmaicony morfologicznie. Budują go wzniesienia o wysokościach 300-500 m n.p.m., lokalnie wyższe, tworzące pasma wzgórz oddzielonych dolinami o głębokości 150-200 m. Najwyższe wzniesienie stanowi góra Bardo 533,8 m n.p.m. W szczytowych partiach wzniesień występują zrównania wierzchwinowe. Stoki wykazują nierównomierne nachylenie od łagodnych do mających spad do 20%. Na wielu stromych stokach rozwijają się osuwiska, zajmujące na omawianym terenie znaczne powierzchnie. Stoki rozcinane są dolinami nieckowatymi lub V-kształtnymi. Większe potoki tworzą doliny płaskodenne. Dolina rzeki Wisłok ma szerokość od 500 do 1 500 m i tworzy system tarasów porozcinanych lokalnie starorzeczami, a w ujściach dolin bocznych powstają stożki napływowe. W północnej części terenu arkusza rzeka Wielopolka tworzy płaską dolinę o charakterze akumulacyjnym szerokości 300-500 m.

Klimat omawianego obszaru ma charakter podgórski, kształtowany pod wpływem gór i wyżyn. Jest to klimat umiarkowanie ciepły. Średnia temperatura roczna wynosi 6-8°C. Roczna suma opadów wynosi 700-800 mm. Okres wegetacji jest krótki i trwa tylko 200 dni. Przeważają tu wiatry południowe. Klimat jest zróżnicowany w zależności od warunków lokal-

nych, jakimi są: rzeźba terenu, szata roślinna, warunki hydrologiczne i zagospodarowanie terenu.

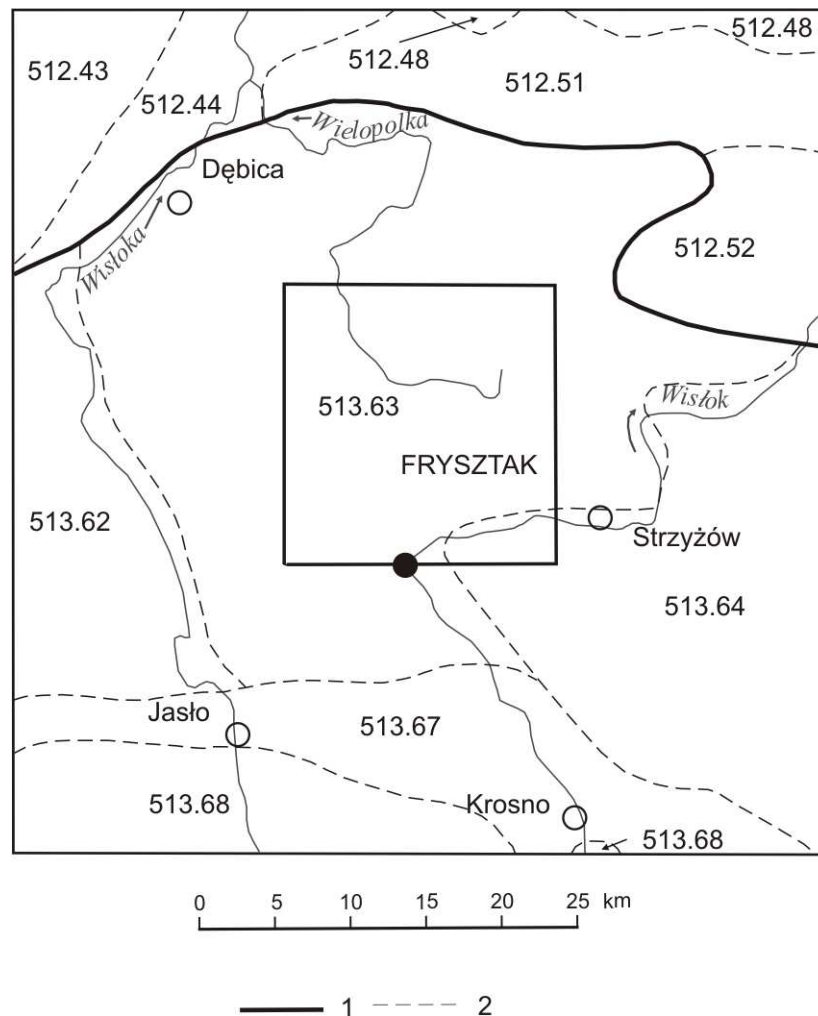


Fig. 1. Położenie arkusza Frysztak na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granica podprovincji, 2 – granica mezoregionu

Prowincja: Karpaty i Podkarpacie

Podprovincja: Północne Podkarpacie

Makroregion: Kotlina Sandomierska

Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.43 – Płaskowyż Tarnowski, 512.44 – Dolina Dolnej Wiśłoki, 512.48 – Płaskowyż Kolbuszowski, 512.51 – Pradolina Podkarpacka, 512.52 – Pogórze Rzeszowskie

Podprovincja: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

Makroregion: Pogórze Środkowobeskidzkie

Mezoregiony Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.62 – Pogórze Ciężkowickie, 513.63 – Pogórze Strzyżowskie, 513.64 – Pogórze Dynowskie, 513.67 – Kotlina Jasielsko-Krośnieńska, 513.68 – Pogórze Jasielski

Obszar arkusza Frysztak znajduje się w centralnej części województwa podkarpackiego. Obejmuje on powiaty strzyżowski i ropczycko-sędziszowski. W powiecie strzyżowskim znajdują się części terytoriów gmin Frysztak, Wiśniowa, Strzyżów, Czudec, a w powiecie ropczycko-sędziszowskim prawie cała gmina Wielopole Skrzyńskie i fragmenty gmin Ropczyce, Sędziszów, Iwierzycy. Od strony zachodniej na teren arkusza wchodzi niewielka część gminy

Brzostek w powiecie dębickim, a od strony południowej skrawki gmin Kołaczyce w powiecie jasielskim i Wojaszówka w powiecie krośnieńskim. W granicach arkusza nie ma żadnego miasta. Posiadające w przeszłości prawa miejskie Frysztak i Wielopole Skrzyńskie utraciły je.

Obszar objęty arkuszem posiada dogodne warunki komunikacyjne. Przebiegają przez niego dwie drogi wojewódzkie: Rzeszów-Krosno i Ropczyce-Wiśniowa. Miejscowości połączone są licznymi drogami powiatowymi i gminnymi.

Wzdłuż doliny Wisłoka (krawędzią Pogórza Strzyżowskiego) biegnie linia kolejowa Rzeszów-Jasło, zbudowana na przełomie XIX i XX wieku.

Teren objęty arkuszem mapy ma charakter typowo rolniczy. Na znacznych obszarach (głównie na wierzchołkach i w dolinie Wisłoka) znajdują się dobrej i średniej jakości gleby, głównie III i IV klasy bonitacyjnej gruntów ornych, wykorzystywane pod uprawę zbóż. Gleby położone na stromych stokach i w granicach czynnych osuwisk zaliczane są do klas V i VI. Duże nachylenia stoków sprzyjają erozji gleb.

Lasy państwowe znajdują się pod zarządem Nadleśnictwa Strzyżów i prowadzona jest w nich gospodarka zgodna z aktualnymi planami urzędzenia lasu. W lasach prywatnych, porastających najczęściej zbocza dolin V-kształtnych i osuwiska, prowadzona jest od niedawna gospodarka pod nadzorem nadleśnictwa. Na omawianym terenie nie ma zakładów przemysłowych. Jest tylko drobna wytwórczość i zakłady usługowe. Największa firma – Wytwórnia Wody Źródlanej „Polonea Polska” Sp. z o.o. w Stępinie – produkuje, głównie na eksport, wody „Polonea” i „Stępinianka”. Wcześniej działało kilka cegielni, obecnie zlikwidowanych. Czynne były kamieniołomy piaskowców i wapieni. Jedynie przy wschodniej granicy terenu arkusza w Gogołowie wydobywa się okresowo piaski na podstawie udzielonej koncesji.

Teren objęty arkuszem predysponowany jest do rozwoju turystyki i rekreacji. Sprzyjają temu malownicze krajobrazy, urozmaicona rzeźba terenu i czyste powietrze. Coraz bardziej rozwija się tu agroturystyka. W Gogołowie działa wyciąg narciarski.

III. Budowa geologiczna

Obszar arkusza Frysztak położony jest w całości w obszarze Karpat fliszowych. W jego granicach znajdują się trzy jednostki tektoniczne: skolska, zajmująca zasadniczą jego część, i nasunięte na nią, występujące w południowo-zachodniej części obszaru jednostki: śląska i podśląska. Położenie arkusza na tle budowy geologicznej regionu przedstawia figura 2.

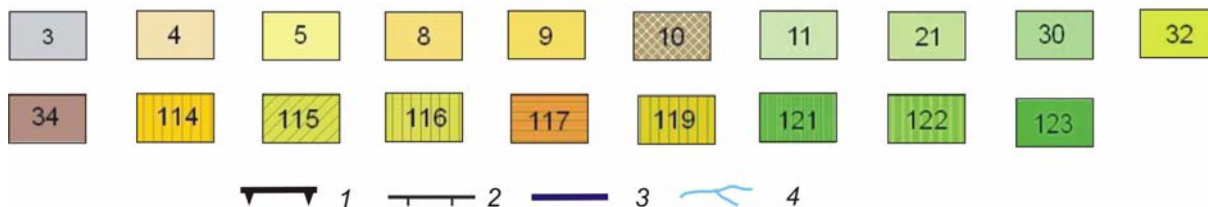


Fig. 2. Położenie arkusza Frysztak na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; 4 – koluwia osuwiskowe, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 8 - lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; plejstocen: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 21 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 30 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 32 – piaski i żwiry sandrowe, 34 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Karpaty zewnętrzne; Kenozoik; neogen; miocen: 114 – iły, piaskowce, wapienie, dolomity, gipsy i węgiel brunatny, paleogen-neogen; oligocen-miocen: 115 – łupki, piaskowce i zlepieńce, paleogen; oligocen: 116 – piaskowce, łupki, iłowce i rogowce, eocen-oligocen: 117 – piaskowce, łupki, zlepieńce, margle, podrzędnie iłowce i mułowce, paleocen: 119 – piaskowce i łupki, Mezozoik-kenozoik; kreda-paleogen: 121 – piaskowce, mułowce i iłowce; Mezozoik; kreda; kreda górna: 122 – piaskowce, iłowce margle i zlepieńce; kreda dolna: 123– iłowce, mułowce lokalnie z czertami, piaskowce, zlepieńce i margle,

1 – nasunięcie karpackie 2 – nasunięcia jednostek tektonicznych, 3 – zasięg zlodowacenia sanu, 4 – sieć rzeczna

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

Budowa geologiczna tego obszaru rozpoznana jest dość dobrze dzięki kartograficznym opracowaniom geologicznym: (Rączkowski i inni, 1995, Niescieruk i inni, 1995, 1996) oraz otworom wiertniczym i profilom sejsmicznym wykonanym w związku z poszukiwaniem złóż

ropy naftowej i gazu ziemnego, sięgającym we Frysztaku do głębokości 4 405 m i Szufnarowej do 4 697 m. W granicach arkusza dominującymi są utwory fliszowe, które tworzą piaskowce, łupki oraz podrzędnie margle i rogowce, które osadzały się w okresie od kredy do paleogenu. W północnej części obszaru, w rejonie Broniszowa-Niedźwiady i Olimpowa, leżą na nich niezgodnie osady mioceńskie. Utwory fliszowe i mioceńskie ukazują się na powierzchni tylko w odosobnionych, niewielkich płatach. Na pozostałym obszarze przykryte są przez osady czwartorzędowe-plejstoceny z okresu zlodowaceń: południowo-, środkowo- i północnopolskich, oraz holoceny.

Jednostka śląska, podśląska i skolska różnią się wykształceniem facjalnym utworów, w szczególności górnokredowych i paleogeńskich, które wynika z różnego ich pierwotnego położenia w basenie sedymentacyjnym.

W jednostce śląskiej najstarszymi utworami, znajdującymi się na powierzchni, są dolnokredowe łupki cieszyńskie występujące w brzeżnej jej strefie w rejonie Stępniny i Cieszyny. Ponad nimi leżą czarne łupki wierzowskie. Wśród nich pojawiają się piaskowce grodzkie: gruboławicowe, gruboziarniste, zlepieńcowate z licznymi fragmentami skał osadowych, między innymi węgla kamiennego. W rejonie Stępniny tworzą one soczewę o miąższości do 60 m. W okresie przejściowym od kredy dolnej do górnej osadzały się warstwy lgockie. W dolnej ich części występują gruboławicowe piaskowce i zlepieńce z dużą ilością egzotyków skał osadowych, wulkanicznych i metamorficznych, przewarstwiane łupkami. Wyższą część tych warstw tworzą cienkoławicowe krzemionkowe piaskowce naprzemianległe z łupkami ilastymi. Ponad nimi leżą łupki krzemionkowe i rogowce mikuszowickie. Młodsze utwory kredy górnej reprezentowane są przez łupki czerwone i pstre. Ponad nimi leży gruby kompleks warstw istebniańskich, które tworzyły się w okresie od kredy górnej aż po paleocen. W ich dolnej i górnej części występują gruboławicowe piaskowce, często zlepieńcowate, przewarstwiane łupkami, a w górnej łupki z przewarstwieniami piaskowców. Powyżej warstw istebniańskich pojawiają się ponownie łupki czerwone i pstre wieku eoceńskiego, a nad nimi warstwy hieroglifowe wykształcone w postaci łupków szarych z cienkimi przewarstwieniami piaskowców i wyżej łupki menilitowe, brunatne, krzemionkowe z wkładkami rogowców, które osadzały się już w oligocenie. Najmłodszymi w jednostce śląskiej są łupki i piaskowce warstw krośnieńskich dolnych, które występują w południowo-zachodniej części obszaru objętego arkuszem mapy.

Utwory jednostki podśląskiej występują tylko w wąskim pasie u czoła nasunięcia jednostki śląskiej i w czapkach tektonicznych leżących w rejonie na wschód od Wielopola Skrzyńskiego na utworach jednostki skolskiej. Są to przede wszystkim górnokredowe margle

pstre (węglowieckie). W zachodniej części obszaru pojawiają się też starsze od nich warstwy gezowe i łupki wierzowskie.

W jednostce skolskiej najstarszymi znanymi utworami są dolnokredowe łupki wierzowskie występujące lokalnie w rejonie Niedźwiady, określane też jako łupki spaskie czarne z wkładkami piaskowców, przechodzące w górze w popielato-zielone z wkładkami drobnoziarnistych piaskowców stanowiące przejście do warstw Igockich, które osadzały się w okresie przejściowym od kredy dolnej do górnej. W wyższych ogniwach kredy górnej osadzały się łupkowo-piaskowcowe warstwy inoceramowe występujące na znacznym obszarze w północnej części obszaru, w jądrze fałdów ropczyckich. Ponad nimi pojawiają się eoceńskie łupki pstre i warstwy hieroglifowe. Najmłodszymi utworami zaliczanymi do oligocenu są warstwy menilitowe i krośnieńskie występujące w tej jednostce na znacznym obszarze. Warstwy menilitowe stanowią ciemne łupki, często bitumiczne, często liściaste, z przewarstwieniami rogowców (menilitów), margli krzemionkowych oraz piaskowców kliwskich. Młodsze od nich warstwy krośnieńskie tworzą piaskowce gruboławicowe przewarstwiane łupkami, pojawiające się w dolnej i górnej ich części i łupki z przewarstwieniami piaskowca w ich części środkowej. Najmłodsze ogniwa warstw krośnieńskich osadzały się już w młodszym trzeciorzędzie, neogenie.

W północnej części obszaru utwory jednostki skolskiej tworzą antyklinę, w której jądrze ukazują się kredowe warstwy inoceramowe. Na południe od niej rozciąga się obszerna depresja strzyżowska, strefa synklinalna wypełniona sfałdowanymi i złuskowanymi utworami warstw krośnieńskich. Wśród nich, w jądrach łusek i antyklinalnych wypiętrzeń, ukazują się warstwy menilitowe. Jednostka śląska wraz z podśląską nasunięte są na depresję strzyżowską. Utwory jednostki podśląskiej, silnie tektonicznie zredukowane, występują tylko u czoła jednostki śląskiej, w wąskiej strefie o szerokości maksymalnie od kilkuset metrów do 1,5 km. Powierzchnia nasunięcia przy jego brzegu nachylona jest pod kątem około 50° – malejącym wraz z głębokością. W otworze we Frysztaku pod jednostką śląską stwierdzono utwory jednostki podśląskiej i niżej jednostki skolskiej. W jednostce śląskiej wyróżnia się strefę północną i południową rozdzielone nasunięciem.

W części północnej obszaru, na sfałdowanych utworach fliszowych jednostki skolskiej, leżą płatami osady miocenne: ility, mułki i piaski, na których w Olimpie występują wapień litotamniowe, a w rejonie Niedźwiady-Broniszowa gipsy. W rejonie Niedźwiady-Broniszowa utwory miocenne tworzą płaską synklinę o skrzydłach nachylonych pod kątem do kilku stopni.

Utwory fliszowe są silnie sfałdowane i wraz z leżącymi na nich utworami mioceńskimi nasunięte na osady mioceńskie wypełniające zapadlisko przedkarpackie, które leżą na wapieniach i marglach jurajskich i kredowych znanych z głębokich wierceń (Połtowicz, 1991).

Utwory czwartorzędowe, plejstoceny i holoceny występują na całym obszarze i tworzą nieciągłą pokrywę utworów starszych. Mają zmienną miąższość dochodzącą do kilku, a wyjątkowo kilkunastu metrów. Najstarszymi, występującymi fragmentarycznie, są gliny zwałowe i piaski fluwioglacjalne osadzone w czasie zlodowaceń południowopolskich. Stwierdzono je w otworach wiertniczych w rejonie Niedźwiady. Z okresu zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich pochodzą piaski i żwiry fluwioglacjalne i aluwialne budujące najwyższe tarasy w dolinie Wisłoka i jego dopływów, wzniesione kilkanaście i kilka metrów ponad współczesnym dnem dolin. W rejonie Gogołowa w okresie zlodowaceń północnopolskich w kotlinie śródgórskiej osadzone zostały piaski o miąższości do kilkunastu metrów, zawierające przewarstwienia piasku z rumoszem piaskowców istebniańskich. Na wierzchołkach w okresie zlodowaceń północnopolskich utworzyła się też pokrywa lessów i glin lessopodobnych o miąższości do kilku metrów.

Najmłodsze utwory holoceny – żwiry i piaski zaglinione oraz mady budują najmłodsze tarasy zalewowe i nadzalewowe w dolinach rzecznych. Z holocenem związane są też utwory deluwialne i koluwialne występujące na zboczach dolin. Ich miąższość może dochodzić do kilkunastu metrów.

IV. Złóża kopalin

W granicach arkusza Frysztak znajduje się 9 udokumentowanych złóż kopalin, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1, (Przeniosło, Malon, red., 2006). Są to złoża piaskowców, wapieni, kopalin ilastych ceramiki budowlanej oraz piasków. Szczegółowe dane dotyczące tych złóż zestawiono w „kartach informacyjnych złóż”, komputerowej bazie danych o złożach oraz na szkicach lokalizacyjnych złóż w skali 1:10 000.

Znaczenie historyczne mają wystąpienia sydereytu w rejonie Stępiny.

1. Złóża piaskowców

W granicach arkusza znajdują się złoża piaskowców fliszowych: Igockich („Chełm”, „Jazowa”), grodziskich („Glinik Górny” i „Stępina”) oraz istebniańskich („Cieszyna” i „Kobyłe”). Są to złoża małe o powierzchni 0,5 – 3,6 ha, za wyjątkiem złoża „Chełm” o powierzchni 25,6 ha. Położone są one na zboczach wzgórz i są niezawodnione. Podstawowe parametry złóż zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno - surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
				według stanu na 31.12.2005 rok Przeniosło, Malon, red.,2006)					Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	OLIMPÓW	w	Tr	1114	C ₁ *	Z	-	Sw	3	B	GL, L
2	CHEŁM	pc	Cr	25965	C ₁ +C ₂	Z	-	Sb, Sd	4	C	K, L
3	DOBRZECHÓW II	g(gc)	Q	1172*	C ₁	N	-	Scb	4	B	GL
		i(ic)	Tr								
4	GLINIK GÓRNY	pc	Cr	1163	C ₁ +C ₂	Z	-	Sb, Sd	4	B	K, L
5	STĘPINA	pc	Cr	19	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	B	K, L
6	GOGOŁÓW dz. 592, 594/4	p	Q	21	C ₁	G	-	Skb	4	B	K
7	CIESZYNA	pc	Tr/Cr	3599	B+C ₁	Z	-	Sb, Sbb	2	C	K, L
8	JAZOWA	pc	Cr	500	C ₁ *	N	-	Sb, Sd	4	C	K, L
9	KOBYLE	pc	Tr/Cr	230	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	2	B	K, L
	OPARÓWKA	i(ic)	Tr	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: pc – piaskowce, w – wapień, p – piaski, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – ility ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, Cr – kreda

Rubryka 6: B, C₁, C₂ - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych, C₁* - złożo zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

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

Rubryka 9: kopaliny skalne: Sb –budowlane, Sd –drogowe, Skb –kruszyw budowlanych, Sbb –budowlane bloczne, Scb –ceramiki budowlanej, Sw –wapiennicze

Rubryka 10: złoża: 2 – rzadkie w skali całego kraju, 3 - rzadkie w regionie występowania , 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, L – ochrona lasów, GL - ochrona gleb

Złoże „Chełm” (Nowak, 1984) położone jest w brzeżnej strefie jednostki śląskiej. Tworzą je piaskowce lgockie dolne, drobno- i gruboziarniste. Seria złożowa, nachylona pod kątem $17-35^{\circ}$, zbudowana jest z szeregu zespołów ławic piaskowca przedzielanych łupkami o miąższości od kilku centymetrów do 7,6 m. Jakość kopaliny kwalifikuje ją do produkcji kruszywa i kamienia łamanego.

Złoże „Jazowa” (Walat, 1962) tworzą piaskowce drobno- i średnioziarniste, krzemionkowe, bardzo twarde, przechodzące w rogowce mikuszowickie. Są drobno-, średnio- i gruboławicowe, przewarstwiane łupkami. Złoże to nie było dotąd eksploatowane.

Złoża „Stępina” i „Glinik Górny” położone są w pasie wychodni piaskowców grodziskich. Piaskowce te eksploatowane były w latach 50. do 80. XX wieku. Początkowo wydobywano je w kamieniołomach: „Stępina I”, „Stępina II” i „Stępina III”.

Eksploatacja w dwóch pierwszych kamieniołomach została zaniechana z powodu dużego udziału łupków. Zasoby pozostałe w kamieniołomie „Stępina II” udokumentowano jako złoże „Stępina” (Nadybski, 1959). Piaskowce eksploatowane w kamieniołomie „Stępina III” udokumentowano pod nazwą „Glinik Górny” (Papadopoulos, 1973).

Złoże „Glinik Górny” znajduje się w kompleksie piaskowcowo-łupkowym o szerokości 160 m, zapadającym pod średnim kątem 42° ku południowi, ale lokalnie nachylonym nawet pod kątem do 70° . Podścielają go łupki wierzowskie ze sferosyderytami, a w jego stropie występują cienkoławicowe piaskowce przewarstwiane łupkami warstw lgockich. Złoże tworzą piaskowce średnio- i gruboziarniste, częściowo zlepieńcowate, wapniste, gruboławicowe z cienkimi przewarstwieniami łupkowymi o miąższości do 0,2 m. Występują one w dwóch pakietach o miąższości 35 m, rozdzielonych łupkami o miąższości 75 m. Piaskowce kwalifikują się do produkcji kruszywa i kamienia łamanego. Podobne piaskowce występują w złożu „Stępina”, położonym na wschód od złoża „Glinik Górny”, i oddzielonym od niego uskokiem południkowym.

Złoże „Cieszyna” (Chmiel, 1961) tworzą gruboławicowe, średnio- i drobnoziarniste piaskowce istebniańskie o miąższości około 100 m, z cienkimi przewarstwieniami łupków. W ich spągu występują łupki pstre, a w stropie szaro-zielonkawe. Piaskowce i skały otaczające nachylone są pod kątem $40-50^{\circ}$. Piaskowce kwalifikują się do produkcji bloków i kamienia łamanego. Podobne piaskowce występują w złożu „Kobyle” (Sawicki, 1958). Tworzą one w nim niewielką antyklinę.

Parametry udokumentowanych złóż piaskowców

Numer na mapie, nazwa złoża	Powierzchnia (ha)	Miąższość nadkładu od - do (średnia) (m)	Miąższość serii złożowej* od - do (średnia) (m)	Udział przerosłów łupkowych (%)	Parametry jakościowe od - do (średnio)
1	2	3	4	5	6
2 Chełm	25,6	0,5 - 10,0 (3,6)	5,0 - 92,0 (51,7)	20	nasiąkliwość wagowa (%): 0,2 - 10,78 (3,4) wytrzymałość na ściskanie (MPa): 24 - 244 (123) ścieralność na tarczy Boehmego (cm): 0,1 - 1,84 (0,5) ścieralność w bębnie Devala (%): 3,0 - 30,4 (8,94) ścieralność w bębnie Los Angeles (%) 17,0 - 50,5 (28,5 -35,0)
9 Jazowa	1,0	(2,0)	(28,5)	nie określono	nasiąkliwość** (%): 0,39 - 0,46 ścieralność w bębnie Devala na sucho (%): 2,62 ścieralność w bębnie Devala na mokro (%) 7,87
4 Glinik Górny	2,72	(1,9)	(23,1)	8,5	nasiąkliwość wagowa (%): 0,06 - 8,32 (1,6) wytrzymałość na ściskanie (MPa): 50 - 180 (113) ścieralność na tarczy Boehmego (cm): 0,18 - 1,11 (0,37) ścieralność w bębnie Devala (%): 2,9 - 10,3 (5,9)
5 Stepina	2,38	do ok. 2,0	4,0 - 39,6 (23,0)	do 30	nasiąkliwość** (%): wytrzymałość na ściskanie (MPa): 115 - 130
8 Cieszyna	3,6	0,2 - 3,5 (2,0)	28,0 - 90,0 (62,0)	~16	nasiąkliwość wagowa (%): 1,46 - 4,27 (3,39) wytrzymałość na ściskanie (MPa): 23 - 81 (48) ścieralność na tarczy Boehmego (cm): 0,52 - 2,99 (1,74)
10 Kobyle	0,5	1,7 - 2,0	10,6 - 24,0	określono jako „nieznaczny”	nasiąkliwość** (%): 1,4 - 2,9 wytrzymałość na ściskanie (MPa): 32 - 95 ścieralność w bębnie Devala (%): 6,6 - 12,4

* grubość serii mierzona w pionie, ** brak informacji o rodzaju badań

2. Złóża wapieni

W części północno-wschodniej terenu objętego arkuszem mapy, występuje niewielkie złożo „Olimpów” (Wołkowicz, Jastrząb, 1977) o powierzchni 7,5 ha (w tym 5,17 ha złoża bilansowego), które tworzą wapienie litotamniowe. Występują one w obrębie utworów mioceńskich, pociętych uskokiemi, leżących na utworach fliszowych. Udokumentowano je w dwu płatach, o powierzchni złoża bilansowego 4,76 i 0,41 ha, budujących części szczytowe płaskich wzniesień. Złóżo tworzą wapienie organiczne i organodetrytyczne, częściowo piaszczyste i margliste, o miąższości 1,2-26,1 m (średnio 11,2 m). W ich spągu występują piaski, ily

i żwiru, w nadkładzie mioceńskie iły margliste oraz gliny zwietrzelinowe i lessy. Miąższość nadkładu wynosi 0,5-5,0 m (średnio 2,6 m). Złoże jest niezawodnione. Zawartość CaCO_3 w złożu bilansowym wynosi 83,4-99,1% (średnio 92,1%), a zawartość MgCO_3 0,4-3,6% (średnio 2,3%). Udokumentowano je dla potrzeb produkcji wapna nawozowego. Wcześniej było eksploatowane do produkcji wapna budowlanego. Otwory wiertnicze wykonane w otoczeniu złoża stwierdziły występowanie na ograniczonym obszarze wapieni marglistych o średniej zawartości CaCO_3 74%.

3. Złóża kopalin ilastych ceramiki budowlanej

W granicach arkusza znajduje się tylko jedno udokumentowane złożo kopalin ilastych „Dobrzechów II” (Dembowska, 1988) o powierzchni 14 ha. Złóżo tworzą gliny czwartorzędowe o miąższości 1,9-7,7 m oraz iłolupki trzeciorzędowe warstw krośnieńskich o miąższości od 0,0 do 21,0 m, nachylone pod kątem 15°. Całkowita miąższość złoża wynosi 1,9 do 26 m. Występuje ono pod niewielkim nadkładem gleby do 0,5 m. Złóżo jest suche. Według waloryzacji złóż kopalin ilastych w Polsce (Wyrwicka, Wyrwicki, 1996) kopalina są słabowapniste mułki piaszczyste stanowiące zwietrzelinę łupków krośnieńskich oraz wapniste, zamarglone iłowce pochodzenia morskiego. Zaliczono je do klasy III B utworów kwalifikujących się tylko do produkcji cegły pełnej. Charakteryzują się one niską skurczliwością wysychania 2,0-6,8% (średnio 4,2%). Woda zarobowa wynosi 18,6-28,9%. Zawartość marglu wynosi poniżej 0,4%. Wyroby po wypaleniu w temperaturze 980°C posiadają nasiąkliwość 10,9-22,5% (średnio 16,3%) i wytrzymałość na ściskanie 7,2-20,0 MPa (średnio 15,7 MPa).

W rejonie Oparówki dokumentowane było złożo pstrych iłów eoceńskich „Oparówka” (Poręba, 1972, 1975), występujących w jednostce podśląskiej u czoła nasunięcia jednostki śląskiej. Mimo jego rozpoznania w kategorii C₁, skomplikowana tektonika i bardzo zmienna jakość kopaliny spowodowały dyskwalifikację tego złoża jako nienadającego się do zagospodarowania i wybilansowania go z rejestru zasobów kopalin.

4. Złóża piasków

Jedynie udokumentowane złożo piasku „Gogołów dz. 592,594/4” (Surmacz, 1999) znajduje się w Gogołowie, przy wschodniej granicy arkusza mapy. Składa się ono z dwóch pól o łącznej powierzchni 0,56 ha. Położone jest w obrębie kotliny śródgórskiej wypełnionej piaszczystymi osadami, prawdopodobnie limnoglacialnymi, z okresu zlodowaceń północnopolskich (Magiera, 1988). W złożu seria piaszczysta ma miąższość 2,8-6,0 m. Występuje pod nadkładem piaszczystego humusu i gleby o grubości do 0,8 m. Złóżo tworzą piaski warstwo-

wane drobno-, średnio- i gruboziarniste, z lokalnymi cienkimi kilkunastocentymetrowymi przewarstwieniami piasków, z rumoszem piaskowców fliszowych. Punkt piaskowy wynosi 98%, zawartość pyłów 6-8%. Złoże jest suche.

Złoża poddano klasyfikacji sozologicznej. Wszystkie udokumentowane złoża piaskowców znajdują się w paśmie wzniesień w granicach Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego, w związku z czym nie kwalifikują się do zagospodarowania przemysłowego. Eksploatacja w nich została zaniechana. Tylko złożo „Jazowa” nie było dotąd eksploatowane. Złoża: „Chełm”, „Cieszyna” i „Jazowa” uznano za bardzo konfliktowe, ponieważ znajdują się na terenie rezerwatów a pozostałe uznano za konfliktowe.

Złożo wapieni „Olimpów” jest konfliktowe, gdyż leży na terenie lasu i gleb chronionych. Całą powierzchnię złoża „Dobrzechów II” zajmują gleby chronione, jest więc konfliktowe. Złożo piasku „Gogołów dz.592, 594/4 ze względu na położenie w parku krajobrazowym uznano za konfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Przemysł wydobywczy na obszarze arkusza Frysztak praktycznie nie istnieje. W przeszłości prowadzono na dużą skalę wydobycie blocznych piaskowców istebniańskich ze złóż „Cieszyna” i „Kobyle” oraz piaskowców grodziskich i lgockich ze złóż „Chełm”, „Stępina”, „Glinik Górny” do produkcji kruszywa drogowego i kamienia łamanego. Ponadto wydobycie piaskowców prowadzono w niewielkich łomach. Piaskowce bloczne wykorzystywane były w budownictwie sakralnym i drogowym do budowy mostów i wiaduktów. Pozostałością po eksploatacji są duże, czasami kilkupoziomowe wyrobiska stokowe, w znacznym stopniu ulegające samorekultywacji. W „Gliniku Górnym” i „Kobyłu” zachowane zostały odsłonięte ściany skalne o wysokości do 30 m. Obecnie na niewielką skalę, nielegalnie, pozyskiwane są okresowo piaskowce ze złoża „Kobyle”.

W „Olimpowie” eksploatowano wapienie litotamniowe do produkcji wapna. Pozostałością po ich wydobyciu jest duże wyrobisko węgłne o wysokości ścian do około 5m.

W rejonie Broniszowa podejmowano na niewielką skalę wydobycie gipsów.

W rejonie Stępiny duże zainteresowanie od lat 80. XIX wieku budziło występowanie syderytu (sferosyderytów) w łupkach cieszyńskich, szczegółowo badane w latach 1950-1954 (Kita,1957). W latach 1956-1958 podjęto jego eksploatację w doświadczalnej kopalni „Krystyna”. Mała zasobność złoża, która wynosiła przeciętnie 50-139 kg/m³, utworów rudonóżnych (średnio w wydobywanym urobku 68-84 kg/m³), spowodowała jej zaniechanie.

W wielu miejscach prowadzone było wydobywanie kopalin ilastych do produkcji cegły pełnej wykorzystywanej w lokalnym budownictwie. Większe cegielnie znajdowały się między innymi w: Wiśniowej, Wielopolu Skrzyńskim, Gliniku, Bystrzycy. Przedmiotem wydobywania były przeważnie lessopodobne gliny lub gliny zwietrzelinowe rozwinięte przede wszystkim na podłożu łupków warstw krośnieńskich. Niska jakość kopalin spowodowała całkowite zaniechanie ich wydobywania.

Kopalnią obecnie wydobywaną jest kruszywo naturalne: żwir, pospółka i piasek. Jedyne złoża piasku, eksploatowane okresowo na podstawie udzielonej koncesji, znajduje się w Gogołowie. W dolinie Wisłoka, w granicach holoceniowego tarasu nadzalewowego istnieje wiele miejsc, w których w przeszłości podejmowano wydobywanie kruszywa. Ważniejsze z nich zaznaczono na mapie. W kilku miejscach, szczególnie między Wiśniową i Markuszową, również obecnie prowadzone jest okresowo wydobywanie żwirów i pospółki o miąższości do około 2 m, zwykle silnie zaglinionych z przerostami ilasto-mułkowymi, często występujących pod nadkładem o miąższości do ponad 1,0 m.

W rejonie Budziszka wydobywano w przeszłości piaski, które stanowią zwietrzelinę piaskowców fliszowych.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Podstawą dla oceny perspektyw surowcowych są: Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Jasło, wyniki weryfikacji złóż kopalin pospolitych w byłym województwie rzeszowskim (Preidl, Poręba, 1993) i weryfikacji złóż wapieni w Polsce południowej (Szuwarzyńska, Poręba, 1996), oceny perspektyw ropo- i gazonośności Karpat fliszowych (Jabczyński i in., 1990), oraz własne obserwacje w terenie.

Perspektywy występowania kopalin w granicach arkusza Frysztak są niewielkie. Wśród utworów występujących na jego terenie znaczenie surowcowe mają obecnie jedynie piaski czwartorzędowe, plejstoceńskie, w rejonie Gogołowa. Ze względu na ich położenie w granicach parku krajobrazowego nie wyznaczono obszaru perspektywicznego w ich otoczeniu.

Żwiry i piaski występujące w tarasach doliny Wisłoka, mimo że w wielu miejscach występują ślady dawnego ich wybierania, a w kilku miejscach (między Wiśniową a Markuszową) bieżąco prowadzonej dorywczej eksploatacji, nie zostały uznane za perspektywiczne z powodu złej jakości kopaliny i dużej miąższości nadkładu. W miejscach obecnie prowadzonego wydobywania są to żwiry, z reguły zaglinione, z przewarstwieniami mułków, występujące pod nadkładem mułkowo-ilastych mad często o grubości ponad 1 m. Niewielkich rozmiarów miejsca dawnego wydobywania, pozostawione duże zwały utworów płonnych (nadkładowych

i przerostów), wskazują też bądź na niską jakość kopaliny, bądź gruby nadkład utworów płonnych. W wyniku wykonanych zwiadowczych badań geologicznych w rejonie Frysztaka (Kidawski, Piwonońska, 1965) stwierdzono brak możliwości udokumentowania złóż kruszywa, ze względu na duży nadkład ilasto-mułkowych mad o grubości do 4 m i niewielką miąższość żwirów, tylko do 2 m. W rejonie Kozłówka lewobrzeżne tarasy Wisłoka budują utwory mułkowo-ilaste, których miąższość w odsłonięciach dochodzi do około 5 m. W Dobrzechowie miąższość tych utworów wynosi 3-5 m (Kamiński, 1981). Negatywna ocena perspektyw nie wyklucza możliwości eksploatacji kruszywa na niewielką skalę na lokalne potrzeby tam, gdzie nadkład mad jest mały, a użytkownik gotów jest zaakceptować niską jakość surowca.

W dolinach dopływów Wisłoki i Wisłoka występują przede wszystkim osady ilasto-mułkowe, rzadziej zaglinione piaski w dolinie Wielopolki. W rejonie Niedźwiady-Broniszowa ich miąższość stwierdzona wierceniami wynosi od 5 do 16 m (Nowak, 1993). Brak tu zatem całkowicie perspektyw występowania kruszywa.

Za nieperspektywiczne uznano także kopaliny ilaste, łupki krośnieńskie i ich zwietrzliny, które mogłyby być wykorzystywane do produkcji ceramiki budowlanej. Jak pokazują badania, kopaliny ze złoża „Dobrzechów II” odznaczają się niską jakością nie spełniającą obecnych kryteriów bilansowości. Ponadto w serii łupków krośnieńskich stwierdzono liczne przewarstwienia piaskowca, obecność wtrąceń gruboziarnistych oraz marglu ziarnistego dyskwalifikujące znaczne ich partie jako kopalinę.

Piaskowce, których walory surowcowe jako kopaliny do produkcji bloków oraz kruszywa i kamienia łamanego są potwierdzone wieloletnią ich eksploatacją, występują na znacznym obszarze w paśmie wzniesień Klonowej, Chełma i Jazowej. Położone są w całości w granicach Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego. Z uwagi na ich walory jako surowca blocznego, można by przewidywać możliwość ich lokalnej, niewielkiej eksploatacji bez użycia materiałów wybuchowych poza obszarami rezerwatów. Brak jednak podstaw dla wyznaczenia większych obszarów perspektywicznych.

Wapienie i gipsy mioceńskie pojawiają się na niewielkim obszarze, i poza znanymi miejscami ich występowania, brak jest perspektyw dla szerszego ich występowania. Gipsy w rejonie Niedźwiady-Broniszowa były przedmiotem szczegółowych badań w latach 1958-1993. Wykonano tu 70 otworów rozpoznawczych, które w sposób dokładny wyznaczyły zasięg występowania gipsów. Stwierdzono, że mają one miąższość do 71 m, ale występują pod nadkładem, którego grubość dochodzi do 36 m. Gips jest często zailony i z przewarstwieniami ilastymi. Średnia zawartość $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ wynosi 75%. Partie o zawartości ponad 80% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rozmieszczone są w profilu serii gipsowej nieregularnie. Wyniki badań zostały

przedstawione w dokumentacji (Nowak, 1993). Zbadane występowanie gipsu nie spełniało kryteriów bilansowości dla złóż gipsu, zatem ich wyniki uznano za negatywne.

W głębokich otworach wiertniczych wykonanych w rejonie Frysztaka, stwierdzono objawy ropy naftowej i gazu ziemnego (zgazowanej solanki) na głębokości poniżej 3 100 m, w piaskowcach kliwskich występujących w lokalnych strukturach antyklinalnych jednostki skolskiej pod nasuniętą na nią jednostką podśląską i śląską (Kruczek, 1992). W Szufnarowej na głębokości 3 895 m stwierdzono występowanie zgazowanej solanki. Na tej podstawie za perspektywiczne dla występowania ropy naftowej i gazu ziemnego zostały uznane struktury: Wielopola, Strzyżowa i Frysztaka (Jabczyński i in., 1990). Granice obszarów perspektywicznych nie są dokładnie zdefiniowane, dotyczą słabo zbadanych struktur wgłębnych i wykraczają poza granice arkusza, w związku z czym nie przedstawiono ich na mapie.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza znajduje się w dorzeczu Wisłoki i Wisłoka będącego dopływem Sanu. Rozdziela je dział wodny II rzędu. Między dopływami Wisłoki znajdują się w związku z tym działy III rzędu, a między dopływami Wisłoka IV rzędu. W granicach arkusza największą rzeką jest Wisłok, którego dorzecze obejmuje południowo-wschodnią część obszaru. Ważniejszymi jego dopływami są: Glinik, Stępinka, Pstrągówka, Szufnarówka, Różanka, Kopytko (Wysoka), Kamienny Potok. Północno-zachodnia część arkusza należy do dorzecza Wisłoki i obejmuje zlewnię Wielopolki, która stanowi jej prawobrzeżny dopływ, oraz niewielki fragment zlewni Kamienicy. Teren arkusza posiada bardzo gęstą sieć hydrograficzną.

Monitoring jakości wód powierzchniowych prowadzi WIOŚ w Rzeszowie. W 2006 roku badana była rzeka Wisłok w punkcie koło mostu w Dobrzechowie. Klasyfikacja jakości wód przeprowadzona była w pięcioklasowej skali, obowiązującej od 2004 roku. Wody wykazywały IV klasę (wody o niezadowolającej jakości). Przekroczone były wskaźniki fizykochemiczne: ChZT-Cr, azot Kjeldahla, barwa, oraz bakteriologiczne: liczba bakterii grupy coli typu kałowego i liczba bakterii grupy coli. Badana była też Wielopolka przy ujściu do Wisłoki (na sąsiednim arkuszu mapy), gdzie wykazywała IV klasę.

Na potoku Baranówek w Gliniku Średnim znajduje się powierzchniowe ujęcie wody pitnej dla Frysztaka o zatwierdzonym maksymalnym poborze 19,4 m³/h.

2. Wody podziemne

W granicach arkusza Frysztak występują dwa poziomy wodonośne: czwartorzędowy, w utworach aluwialnych w dolinach rzek i trzeciorzędowo-kredowy w piaskowcach warstw krośnieńskich i istebniańskich (Chowaniec, Witek, 1998). Na znacznych obszarach objętych arkuszem brak jest użytkowych poziomów wodonośnych. Są to tereny występowania w przewodze fliszowych utworów łupkowych pod nakładem glin zwietrzelinowych i lessopodobnych.

Poziom czwartorzędowy tworzą żwiry i piaski o miąższości 1-3 m, rzadziej większej do 5 m. Są one, zwłaszcza w górnej części, zaglinione z przewarstwieniami mułkowo-ilastymi i występują pod nakładem o zmiennej grubości dochodzącej maksymalnie do około 4-5 metrów. Zwierciadło wody jest zwykle swobodne i występuje na ogół na głębokości około 2-7 m poniżej powierzchni terenu. Współczynniki filtracji są zróżnicowane i wynoszą 4-26 m/d. Poziom zasilany jest przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. Pojedyncze ujęcia wody z poziomu czwartorzędowego mają wydajność 1-7 m³/h przy depresji do kilku metrów. Na mapie zaznaczono ujęcie wody w Wiśniowej (dawny PGR) składające się z 2 studni o łącznej wydajności 12,7 m³/h oraz ujęcie komunalne dla Frysztaka składające się z 3 studni o łącznej wydajności 7,2 m³/h. Wodonośne utwory czwartorzędowe w dolinie Wisłoka uznane zostały (Kleczkowski, 1990) za główny zbiornik wód podziemnych (GZWP 432 – Dolina rzeki Wisłok). Zbiornik ten dotychczas nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej. Położenie arkusza na tle zbiorników wód podziemnych przedstawia fig. 3.

W utworach fliszowych poziom wodonośny tworzą piaskowce z przewarstwieniami łupków, w szczególności gruboławicowe, występujące w warstwach istebniańskich i krośnieńskich. Są one zawodnione w partiach przypowierzchniowych, zwietrzałych i spękanych. Tworzą poziom szczelinowo-porowy. Współczynnik filtracji wynosi na ogół do około 1,0 m/d. Miąższość utworów zawodnionych jest zmienna, średnio wynosi 15 m (Chowaniec, Witek, 1998). Zwierciadło wody jest zwykle swobodne położone na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Jest ono nieciągłe, uzależnione od rozmieszczenia i ułożenia poszczególnych zespołów ławic zawodnionych piaskowców. Poziom wodonośny w utworach fliszowych odwadniany jest przez liczne źródła, których zagęszczenie wynosi przeciętnie 5-15 na km². Mają one zróżnicowaną wydajność nieprzekraczającą z reguły 1 dm³/s. Ważniejsze z nich zostały przedstawione na mapie na podstawie danych mapy hydrogeologicznej (Chowaniec, Witek, 1998).

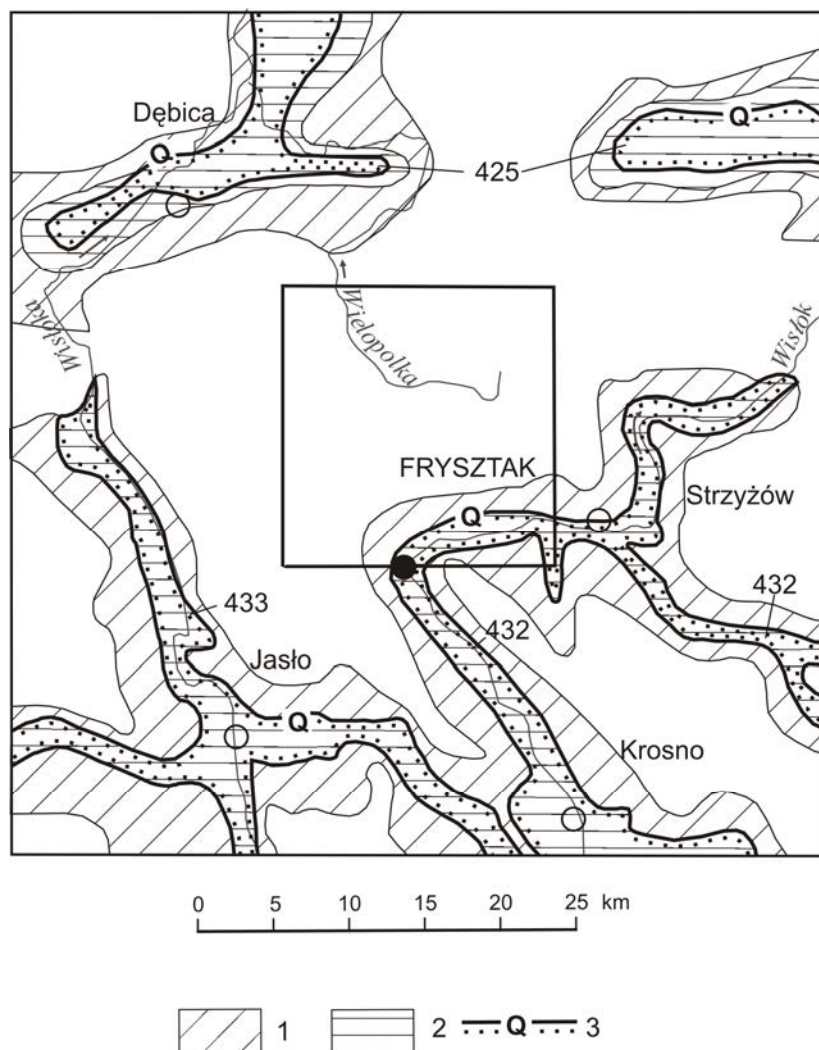


Fig. 3. Położenie arkusza Frysztak na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

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 – Dolina rzeki Wisłok, czwartorzęd (Q); 433 - Dolina rzeki Wisłoka, czwartorzęd (Q)

Źródła stanowią główne zaopatrzenie w wodę indywidualnych gospodarstw lub ich zespołów. Największe ujęcie, składające się z 2 źródeł o wydajności 5,1 m³/h znajduje się w Wielopolu Skrzyńskim. Posiada ono zatwierdzoną strefę ochrony pośredniej zewnętrznej. Ujęcia wgłębne wody z poziomu w piaskowcach fliszowych są nieliczne. Mają wydajność 2 - 8,6 m³/h przy depresji 10-24 m. Na mapie naniesiono ujęcia w Kalembinie o wydajności 12 m³/h oraz na terenie dawnej gorzelnii w Cieszynie o wydajności 18,6 m³/h. Pominęto ujęcie na terenie młyna we Frysztaku o wydajności 15,0 m³/h, ze względu na to, że nie jest ono już od kilkunastu lat użytkowane.

Wody w poziomie czwartorzędowym i trzeciorzędowo-kredowym mają niewielką mineralizację 173-628 mg/dm³. Wody poziomu czwartorzędowego są silnie zagrożone zanieczyszczeniami ze względu na możliwość ich bezpośredniej infiltracji w sąsiedztwie osiedli

wiejskich zlokalizowanych w dolinach rzek, oraz stosowania środków chemicznych w uprawach rolnych.

Na przeważającym obszarze arkusza występują wody klasy Ib. Charakteryzują się one dobrą jakością i nie wymagają uzdatniania.

3. Wody termalne

W głębokim otworze Wiśniowa na głębokości 3 698 i 3 793 m nawiercono w utworach kredy dolnej wody termalne pod dużym ciśnieniem dające samowypływ. Temperatura wody na wypływie wynosiła 84°, wydajność 180 m³/h. Woda jest zmineralizowana, chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowa, zawiera 7 g/dm³ substancji rozpuszczonych (Karnkowski, Jastrząb, 1994). Wody nie zostały zagospodarowane. W głębokich otworach we Frysztaku i Szufnarowej na głębokości poniżej 3 000 m nawiercone zostały solanki z objawami gazu ziemnego.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 roku, poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 1003 – Frysztak, umieszczono w tabeli 3. 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, których źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby minerali-

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1: 50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka - 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 3).

Przeciętne zawartości arsenu i 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.

Tabela 3

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 1003-Frysztak N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1003-Frysztak N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	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			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	35-68	41	27
Cr Chrom	50	150	500	7-15	8	4
Zn Cynk	100	300	1000	31-64	41	29
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	5-8	5	2
Cu Miedź	30	150	600	3-14	10	4
Ni Nikiel	35	100	300	5-20	11	3
Pb Ołów	50	100	600	12-22	17	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05-0,14	0,08	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1003-Frysztak w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1003-Frysztak do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	8					

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Mapy Radioekologicznej Polski w skali 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).

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), fig.4. 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

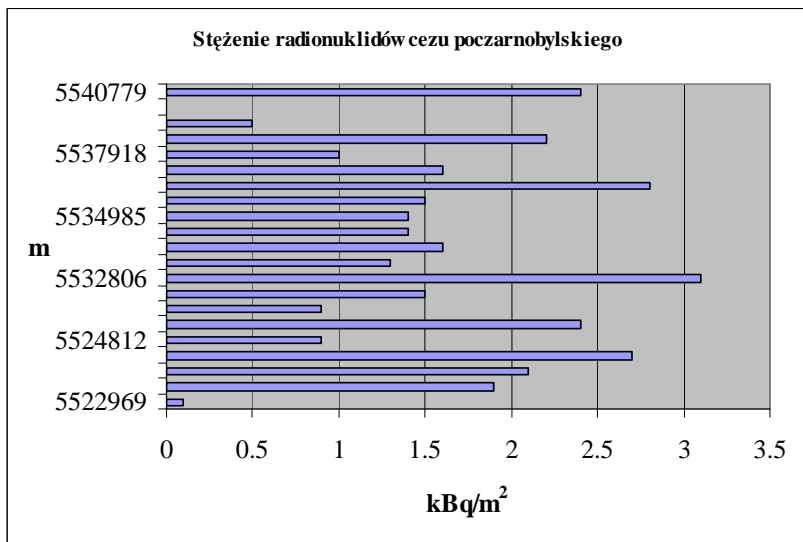
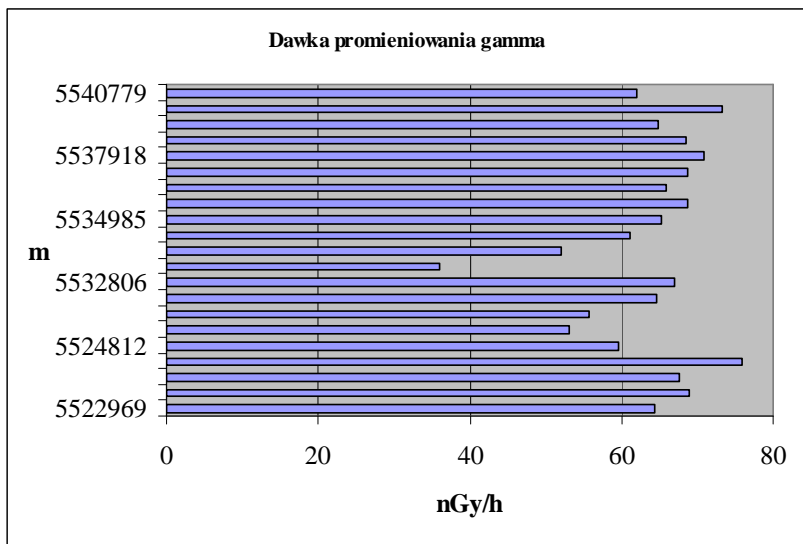
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 35 do około 75 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 60 nGy/h i jest znacznie wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 50 do około 70 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej także około 60 nGy/h.

Powierzchnię arkusza Frysztak budują różnorodne utwory. W środkowej części są to głównie utwory oligocenu (piaskowce i łupki warstw krośnieńskich). Na północy i południu pojawiają się wychodnie utworów piaskowcowo-łupkowych kredy górnej. W wielu miejscach przykrywają je piaszczyste osady lessowe i gliny. W dolinach rzek występują holocenijskie osady rzeczne (mułki, piaski i żwiry), a także lessy piaszczyste.

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Frystak (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

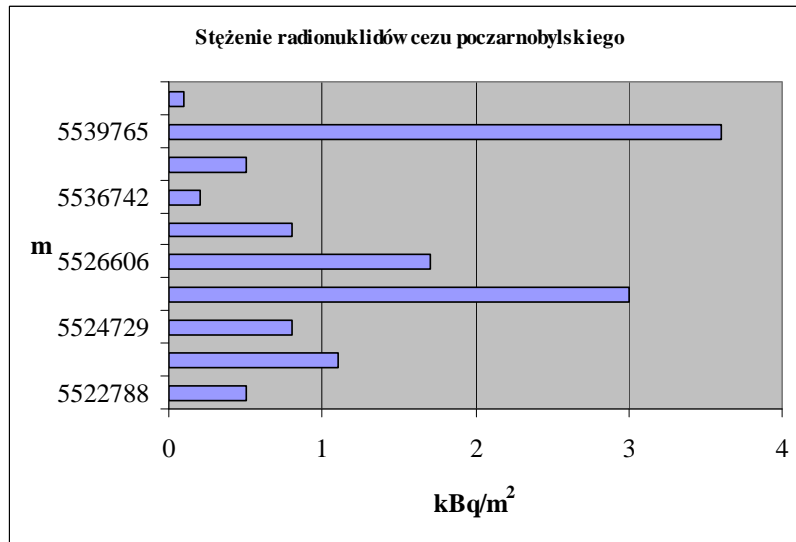
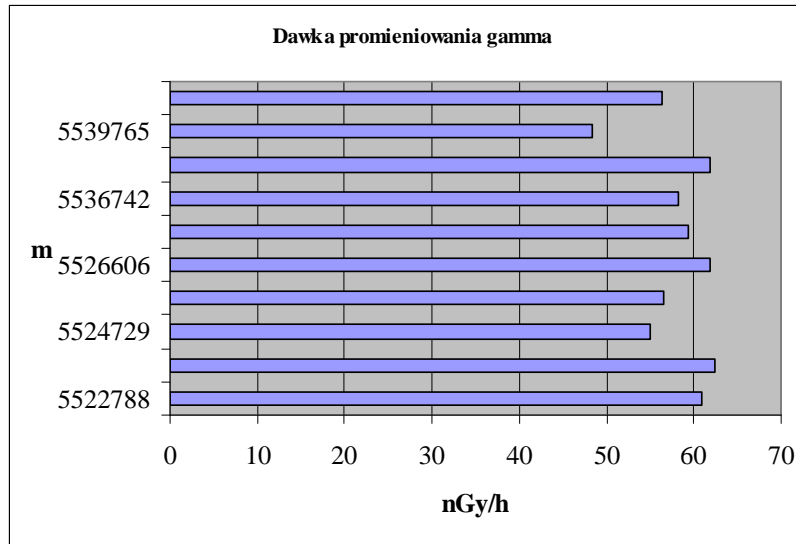
1003W

PROFIL ZACHODNI



1003E

PROFIL WSCHODNI



W obydwu profilach zarejestrowane dawki promieniowania są mało zróżnicowane, (przeważają wartości 60-70 nGy/h), co świadczy o tym, że występujące na powierzchni utwory cechują się zbliżoną radioaktywnością. W profilu zachodnim nieco niższymi wartościami promieniowania gamma cechują się piaskowce i łupki warstw istebniańskich dolnych (około 40 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,1 do około 3,1 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 3,6 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (Dz.U.01.62.628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,

- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU, posiadających wymienione ograniczenia warunkowe, będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 4),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ Składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłotupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Frysztak 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.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zabudowa Wielopola Skrzyńskiego, Frysztaka i Wiśniowej będących siedzibami Urzędów Gmin,
- tereny leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerwaty przyrody: „Góra Chełm” i „Herby”,
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych „Wielopole Skrzyńskie”,
- tereny pokryw lessowych,
- obszary podmokłe i bagienne oraz liczne tereny źródliskowe,
- obszary zagrożone ruchami masowymi oraz obszary istniejących osuwisk,

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wisłoka, Wielopolki, Niedźwiadki, Budzisz, Bystrzyca, Szufnarówki, Różanki, Pstrągówki, Stępinki, Gogołówka, Kopytko (Wysokiej), Ruskiej Rzeki, Kamiennego Potoku i mniejszych cieków,
- tereny o spadkach powyżej 10°.

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

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych i komunalnych

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 (tabela 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Na analizowanym terenie pod kątem składowania odpadów obojętnych i komunalnych można rozpatrywać obszar w granicach udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dobrzechów II”. Kopalnią są gliny czwartorzędowe o miąższościach od 1,9 m do 7,7 m oraz neogeńskie iłołupki o miąższościach dochodzących do 21,0 m, nachylone pod kątem 15°. Iłołupki zawierają cienie, około 5 cm grubości przewarstwienia piaskowców szarych, średnioziarnistych, o lepiszczu węglanowym (warstwy krośnieńskie).

Według waloryzacji złóż kopalni ilastych w Polsce (Wyrwicka, Wyrwicki, 1996) kopalnią są słabowapniste mułki piaszczyste oraz wapniste, zamarglone iłowce pochodzenia morskiego. Charakteryzują się one niską skurczliwością wysychania (średnio 4,2%), zawartość wody zarobowej wynosi 18,6-28,9%, zawartość marglu poniżej 0,4%.

Przy terenie złoża, bezpośrednio na powierzchni terenu, stwierdzono występowanie ciemnoszarych łupków oraz piaskowców ilastych i marglistych z wkładkami szarych mułowców i cienkimi, kilkucentymetrowymi wkładkami zwięzłych, drobnoziarnistych piaskowców.

Obszar wyznaczony w miejscu powierzchniowego występowania tych osadów oraz teren złoża to miejsce, gdzie dwie jednostki geomorfologiczne (od północy płaszczowina skolska, od południa płaszczowina śląska) graniczą ze sobą – jest to obszar depresji stryżowskiej. Depresja stryżowska jest dużą formą synklinalną wypełnioną pofałdowanymi wtórnie warstwami krośnieńskimi.

Przy granicy gmin Wiśniowa i Strzyżów, w rejonie miejscowości: Zawadka, Różanka, Grodzisko i Budy Różańskie w strefie przypowierzchniowej występują ciemnoszare łupki

oraz piaskowce ilaste i margliste z wkładkami szarych mułowców i cienkimi, kilkucentymetrowymi wkładkami zwięzłych, drobnoziarnistych piaskowców (warstwy krośnieńskie górne).

Ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne, możliwość bardzo skomplikowanej tektoniki oraz spływy w kierunku cieków powierzchniowych, wyznaczone obszary powinno się przeznaczyć pod ewentualne składowanie odpadów obojętnych. W razie konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych konieczne będzie wykonanie dodatkowego rozpoznania geologicznego, hydrogeologicznego i geologiczno-inżynierskiego, które pozwoli na określenie rodzaju zabezpieczeń podłoża i ścian bocznych ewentualnego obiektu, tym bardziej, że nie dysponujemy szczegółowym rozpoznaniem geologicznym analizowanego terenu.

Ograniczeniem warunkowym składowania odpadów w obszarze wyznaczonym w rejonie Dobrzechowa jest teren udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dobrzechów II” (złóże dotychczas nieeksploatowane).

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Teren objęty arkuszem Frysztak powinien być rozpatrywany pod kątem składowania odpadów w przypadku bezwzględnej konieczności.

Jest to teren urozmaicony morfologicznie, wznoszący się 300-500 m n.p.m. (lokalnie wyższe – Góra Bardo – 533,8 m n.p.m.). Pasma wzgórz rozdzielają doliny o głębokości 150-200 m. W szczytowych partiach wzniesień występują zrównania wierzchowinowe, stoki mają nierównomierne nachylenie – od łagodnych do stromych (ponad 20%). Na wielu stokach rozwijają się osuwiska, zajmujące na tym terenie znaczne powierzchnie. Współczesnym ruchom osuwiskowym podlegają nowe obszary, jak również ulegają „odmłodzeniu” stare osuwiska. Czynnikiem najbardziej sprzyjającymi tworzeniu się lub odmładzaniu osuwisk na tym terenie są miększe pokrywy czwartorzędowe (zwłaszcza deluwialne) oraz nachylenie i ekspozycja terenu, w połączeniu z katastrofalnymi opadami atmosferycznymi, które wzmagają erozyjną działalność potoków (Kamiński, 2007).

Obserwacje terenowe wykazały, że na obszarach usytuowanych w strefie nasunięcia karpackiego częściej tworzą się i reaktywują osuwiska w obrębie pokryw czwartorzędowych, niż w podłożu fliszowym. Powierzchnia poślizgu występuje zazwyczaj na granicach litologicznych, w obrębie samej pokrywy i na granicy z podłożem fliszowym, jak również w skałach podłoża.

Rejon ten jest predysponowany do powstawania osuwisk także z powodu litologii podłoża (flisz łupkowo-piaskowcowy), jak również dużego udziału tektoniki nieciągłej. Skały

ilaste mają na ogół duże miąższości, warstwy są jednak silnie sfałdowane i zdeformowane tektonicznie i najczęściej ułożone są stromo, pod kątem 40-90° (Kozydra, Wyrwicki, 1970).

Powstawaniu osuwisk sprzyja urozmaicona morfologia terenu oraz znaczne rozprze-strzenie utworów łupkowych i łupkowo-piaskowcowych oraz grubych pokryw glin lessopodobnych, których stateczność jest łatwo naruszana na zboczach dolin. Podatne na tworzenie osuwisk są też ilasto-mułkowe utwory mioceńskie budujące wzniesienia w rejonie Niedźwiad-y, Broniszowa i Małej, gdzie zaobserwowano duże osuwiska. Czynne osuwiska stwierdzono ponadto w Jazowej, Cieszynie i Różance. W Zawadzie i wielu innych rejonach spotykane są ślady dawnych, dużych osuwisk. Spadki terenu przekraczają na ogół 12°, co dodatkowo sprzyja powstawaniu osuwisk.

Na omawianym obszarze do powstawania lub uaktywniania się osuwisk przyczyniły się katastrofalne opady deszczu (lipiec 1997, wiosna 2000, lipiec 2001, przełom lipca i sierpnia 2004). Również duże opady mokrego śniegu powodują uruchomienie osuwisk.

Teren arkusza ma bardzo gęstą sieć hydrograficzną, największą rzeką jest Wisłok, a je-go większymi dopływami Glinik, Stępinka, Pstrągówka, Szufanówka, Różanka, Kopytko (Wysoka) i Kamienny Potok. Sezonowo, w okresie wezbrań wód strumieni, występują one z dolin i zalewają okolice.

Użytkowe poziomy wodonośne to poziom czwartorzędowy obejmujący doliny Wisłoka i Wielopolki oraz neogeński, neogeńsko-kredowy i kredowy (fliszowy).

Poziom czwartorzędowy występuje na ogół na głębokości do 5,0 m p.p.t. i zasilany jest poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także infiltrację wód powierzchniowych.

Zasilanie fliszowego poziomu wodonośnego odbywa się w drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach spękanych piaskowców, a także poprzez pokrywę zwietrzelinową o miąższości na ogół 1-3 m.

Przepływ wód podziemnych w osadach fliszowych odbywa się w strefie spękanej i zeszcelinowanej zgodnie z morfologią terenu, to znaczy w kierunku dolin rzecznych.

Neogeński fliszowy poziom wodonośny odwadniają bardzo liczne źródła o bardzo zróż-nicowanej wydajności, nieprzekraczającej na ogół 1 dm³/s. Na kilometr kwadratowy po-wierzchni przypada od 5 do 15 źródeł. Część z tych źródeł, zlokalizowanych w zboczach w małej odległości od zabudowań, stanowi ujęcia dla kilku, a nawet kilkudziesięciu gospo-darstw (Pstrągowa, Wiśniowa). Poszczególne źródła są ujmowane przez odbiorców indy-widualnych.

Ze względu na specyfikę hydrologiczną i hydrogeologiczną analizowanego obszaru budowa składowisk odpadów stanowiłaby poważne zagrożenie dla wód powierzchniowych i podziemnych.

Większa część obszaru objętego arkuszem Frysztak objęta jest wieloprzestrzennym systemem ochrony krajobrazu. W części południowej znajduje się Czarnorzecko-Strzyżowski Park Krajobrazowy i jego strefa ochronna, a w części północno-wschodniej fragment Strzyżowsko-Sędziszowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

W granicach Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego utworzono rezerwaty przyrody „Góra Chełm” (leśny) i „Herby” (krajobrazowo-geologiczno-leśny). Ochroną prawną objęto wiele drzew – pomników przyrody. Projektowane jest wpisanie do rejestru zabytków przyrody jeszcze około stu obiektów przyrody ożywionej i nieożywionej (między innymi nieczynne kamieniołomy).

Ponad 50% powierzchni zajmują gleby chronione.

Na analizowanym terenie nie ma zorganizowanych składowisk odpadów komunalnych, niewielkie punkty lokalnej eksploatacji piasków, glin i piaskowców są często miejscem nielegalnego składowania odpadów. Na terenie gminy Sędziszów Małopolski w wielu miejscach porzucono odpady zawierające azbest (płyty i rury azbestowo-cementowe, elementy budowlane).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych złóż oraz niewielkie kamieniołomy i punkty lokalnej eksploatacji kruszyw naturalnych z przerostami ilasto-mułkowymi 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 słaboprzepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze objętym arkuszem Frysztak przedstawione zostały dla terenów, które nie są objęte prawną ochroną oraz które nie zostały wyłączone z waloryzacji. Pominięte zostały zatem obszary leśne, występowania gruntów ornych klasy I do IVa, udokumentowanych złóż, oraz teren Czarnorzecko-Strzyżowskiemu Parku Krajobrazowego. Waloryzacją objęto około 15% powierzchni arkusza mapy. Odrębnie zaznaczono tereny występowania osuwisk.

Informacje o warunkach geologiczno-inżynierskich mają charakter orientacyjny. Wyodróżniono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Podstawą do ich wyznaczenia są dane przedstawione na mapach topograficznych w różnych skalach, mapie geologicznej w skali 1:200 000 (Rączkowski i inni, 1995) i hydrogeologicznej w skali 1:50 000 (Chowaniec, Witek, 1998). Występowanie osuwisk przedstawiono na podstawie opracowań do studiów uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego większości gmin, a dla gmin Wiśniowa i Strzyżów na podstawie rejestracji osuwisk (Rączkowski i inni, 2004), zmodyfikowane na podstawie obserwacji własnych autorów.

Jako korzystne dla budownictwa przedstawione zostały obszary występowania:

- gruntów skalistych, które stanowią fliszowe utwory łupkowo-piaskowcowe nieprzykryte osadami młodszymi, oraz gliny zwietrzelinowe z rumoszem tych skał;
- gruntów niespoistych średnio zagęszczonych, reprezentowanych przez piaski i pospółki czwartorzędowe, jeśli woda występuje na głębokości większej niż 2 m p.p.t.

Utwory takie występują na bardzo ograniczonych przestrzenie obszarach o powierzchni nieprzekraczającej najczęściej kilkunastu ha, przede wszystkim na wierzchołkach. Zajmują one tylko kilka % obszaru objętego waloryzacją.

Na przeważającej części rozpatrywanego obszaru panują warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo, spowodowane przez różne czynniki, wymagające szczegółowego rozpoznania warunków inżyniersko-geologicznych. Stwarzają one zasadniczo utrudnienia dla

budownictwa o sztywnych konstrukcjach murowych. Mniej uciążliwe są one dla tradycyjnego budownictwa lekkiego, drewnianego nawet na podmurówce kamiennej. Za niekorzystne uznano obszary predysponowane do ruchów osuwiskowych oraz obszary występowania gruntów:

- sypkich, piaszczysto-żwirowych (aluwialnych i wodnolodowcowych), w których poziom wodonośny pojawia się na głębokości mniejszej od 2 m p.p.t.;
- spoistych i małospoistych plastycznych, które tworzą utwory mioceńskie ilasto-mułkowe występujące pod cienką pokrywą zawodnionych utworów piaszczystych, oraz mady, które często pojawiają się na terenach podmokłych;
- spoistych zwartych i półzwartych, które tworzą lessy, lessy zaglinione i gliny lessopodobne, ze względu na obserwowane w nich zjawiska sufozyjne i możliwość występowania w nich osiadania zapadowego (obszary występowania tych gruntów wyjątkowo objęte są waloryzacją gdyż są to zwykle tereny występowania gleb chronionych o wysokich klasach bonitacyjnych).

Ze względu na powszechne występowanie pokryw glin lessopodobnych i lessów niekorzystnymi dla budownictwa są także tereny o spadkach powyżej 12%, uznane za podatne dla powstawania osuwisk.

Cechą charakterystyczną obszaru objętego arkuszem Frysztak jest występowanie licznych osuwisk o zróżnicowanej wielkości. Ich powstawaniu sprzyja urozmaicona morfologia oraz znaczne rozprzestrzenienie utworów łupkowych i łupkowo-piaskowcowych oraz grubych pokryw glin lessopodobnych, których stateczność jest łatwo naruszana na zboczach dolin. Podatne na tworzenie osuwisk są też ilasto-mułkowe utwory mioceńskie budujące wzniesienia w rejonie Niedźwiady, Broniszowa i Małej, gdzie obserwowano duże osuwiska (Nowak, Połtowicz, 2002). Czynne osuwiska znajdują się ponadto w Jazowej, Cieszynie, Różance (gdzie objęło ono teren cmentarza). Spotykane są też ślady dawnych dużych osuwisk np. w Zawadce.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie objętym arkuszem Frysztak ochronie podlegają gleby, lasy oraz wielkoprzestrzenne obszary chronionego krajobrazu. Gleby chronione zajmują ponad 50% powierzchni arkusza. Przeważają wśród nich zaliczone do III i IV klasy bonitacyjnej. Niewielkie powierzchnie zajmują gleby klasy II i I. Chronione gleby położone są na wierzchołkach lub łagodnie nachylonych stokach, a także w szerokiej dolinie Wisłoka. Na Pogórzu Strzyżowskim przeważają gleby brunatne (wyługowane i kwaśne), pseudobielicowe pyłowe i gliniaste.

Powstały one na podłożu glin zwietrzelinowych, lessopodobnych i deluwialnych. W dolinach rzecznych Wisłoka, Wielopolki i ich większych dopływów występują mady pyłowe utworzone z osadów aluwialnych. Na terenie arkusza brak jest gleb pochodzenia organicznego.

Rozmieszczenie gleb chronionych przedstawiono na podstawie map glebowych wykonanych w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

Lasy zajmują około 25% powierzchni obszaru objętego mapą. Są one rozmieszczone niewielkimi płatami na całym terenie objętym arkuszem. Większe, zwarte kompleksy leśne znajdują się w jego części południowej i północno-wschodniej. Znajdują się one pod zarządem Lasów Państwowych, Nadleśnictwa Strzyżów. Lasy pełnią funkcje wodochronne a częściowo, na stromych zboczach dolin, glebochronne. Zaznacza się wśród nich wyraźna przewaga lasu wyżynnego (około 97%) z dominującym drzewostanem jodły, buka i sosny.

Większa część obszaru arkusza Frysztak objęta jest wielkoprzestrzennym systemem ochrony krajobrazu. W jego części południowej znajduje się zachodnia część Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego utworzonego w 1993 roku. Posiada on strefę ochronną (otulinę). Powierzchnia całego parku, znajdującego się także na sąsiednich arkuszach map, wynosi 25 784 ha, a otuliny 34 392 ha. Teren parku obejmuje najbardziej charakterystyczny fragment Pogórza Strzyżowskiego z pasmami wzgórz, malowniczy przełom Wisłoka zwany „Bramą Frysztacką” oraz pasmo niższych wzgórz należących do Pogórza Dynowskiego. Park posiada bardzo duże walory: krajobrazowe, przyrodnicze, rekreacyjne, bogatą szatę roślinną, zabytki kultury materialnej. Jego osobliwością jest występowanie na szczytach najwyższych wzniesień regłowej buczyny karpackiej.

Północno-wschodnią część terenu arkusza zajmuje zachodni fragment Strzyżowsko-Sędziszowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, utworzonego w 1992 roku. Jego całkowita powierzchnia (również na arkuszach sąsiednich) wynosi 14 207 ha.

Przy zachodniej granicy arkusza mapy znajduje się niewielki fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Pogórza Strzyżowskiego.

W granicach Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego w obrębie arkusza Frysztak utworzono dwa rezerwaty, „Góra Chełm” o powierzchni 155 ha i „Herby” o powierzchni 145,85 ha z otuliną o powierzchni 175,43 ha. Mają one na celu ochronę najbardziej cennych przyrodniczo i krajobrazowo fragmentów parku.

Rezerwat „Góra Chełm” powstał w 1996 roku. Jest to rezerwat częściowy, leśny, chroniący naturalny drzewostan buczyny karpackiej z rzadkimi gatunkami fauny i flory.

Rezerwat „Herby” utworzono w 1999 roku. Ma on charakter krajobrazowo-geologiczno-leśny. Obejmuje on zalesione północne stoki wzgórz pasma Jazowej wraz z oryginalnymi

skałkami, które tworzą wychodnie piaskowców i zlepieńców, dobrze zachowane, zbliżone do naturalnych drzewostany buczyny karpackiej, „Bramę Frysztacką” oraz nieczynny kamieniołom „Cieszyna”.

Najciekawsze spośród licznych skałek odsłaniających się wzdłuż grzbietu pasma Jazowej w rezerwacie, ciągną się na długości około 1,5 km, mają formy ambon, długich progów i grzęd. Ich wysokość nie przekracza zwykle 5 m, długość sięga od kilku (ambony) do kilkadziesiątu (progi, grzędy) metrów. Skałki te tworzą odsłonięcia serii piaskowców i zlepieńców gruboławicowych warstw istebniańskich wieku kredowego i są strukturami skalnymi typowymi dla osadów fliszowych.

Na terenie objętym arkuszem Frysztak znajduje się duża ilość pojedynczych drzew lub ich skupisk o charakterze pomnikowym. Rosną one: w parkach podworskich, przy starych kościołach, kapliczkach, przy drogach i na terenach posesji. Dotychczas prawną ochroną objęto niewiele z nich. Spośród 16 zatwierdzonych pomników przyrody ożywionej obejmujących 25 drzew, pozostało 14 (dwa drzewa powaliła burza).

W wykonywanych dla poszczególnych gmin, na początku lat dziewięćdziesiątych, „Powszechnych inwentaryzacjach przyrodniczych gmin” zaproponowano wiele drzew na pomniki przyrody. Część z nich zostało w międzyczasie ściętych. Na mapie naniesiono te które do dzisiaj istnieją. Wiele drzew kwalifikujących się do ochrony nie objęto projektem. Wśród pomnikowych okazów zdecydowanie przeważają lipy i dęby.

Zestawienie rezerwatów i pomników przyrody zawiera tabela 5.

Tabela 5

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	<u>Gmina</u> Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Stępina, Jaszczurowa	<u>Frysztak, Wiśniowa</u> Strzyżów	1996	L - Góra Chełm (155,4)
2	R	Jazowa, Cieszyna	<u>Wiśniowa, Frysztak</u> Strzyżów	1999	K-L – Herby (145,85)
3	P	Łączki Kucharskie	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa szerokolistna
4	P	Zagorzyce	<u>Sędziszów Małopolski</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa szerokolistna
5	P	Niedźwiada	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 2 dęby szypułkowe
6	P	Niedźwiada	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jawor
7	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne

1	2	3	4	5	6
8	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
9	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jawor
10	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 3 jawory
11	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 3 lipy drobnolistne
12	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
13	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
14	P	Mała	<u>Ropczyce</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
15	P	Mała	<u>Ropczyce</u> <u>Ropczyce - Sędziszów</u>	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
16	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - klon polny
17	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
18	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
19	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
20	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
21	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
22	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy, grab zwyczajny
23	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy, mo- drzew europejski
24	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	1969	Pż - 2 dęby szypułkowe
25	P	Broniszów	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	1969	Pż - 2 lipy szerokolistne
26	P	Glinik	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa szerokolistna
27	P	Glinik	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jesion wyniosły
28	P	Glinik	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
29	P	Wielopole Skrzyńskie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
30	P	Wielopole Skrzyńskie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
31	P	Nawsie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jawor
32	P	Nawsie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jesion wyniosły

1	2	3	4	5	6
33	P	Nawsie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 2 buki zwyczajne, 5 grabów zwyczajnych
34	P	Nawsie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
35	P	Nawsie	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jesion wyniosły
36	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
37	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jesion wyniosły
38	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - jesion wyniosły
39	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
40	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
41	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
42	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
43	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - lipa drobnolistna
44	P	Brzeziny	<u>Wielopole Skrzyńskie</u> Ropczyce - Sędziszów	*	Pż - dąb szypułkowy
45	P	Niewodna	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1997	Pż - lipa
46	P	Różanka	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1955	Pż - lipa drobnolistna
47	P	Grodzisko	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
48	P	Niewodna	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
49	P	Niewodna	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
50	P	Niewodna	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
51	P	Tułowice	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
52	P	Tułowice	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
53	P	Tułowice	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
54	P	Dobrzechów	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
55	P	Dobrzechów	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
56	P	Dobrzechów	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	*	Pż - 2 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
57	P	Stępina	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - stanowiska pióropusznika strusiego
58	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
59	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
60	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
61	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
62	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
63	P	Gogołów	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
64	P	Glinik Średni	<u>Frysztak</u> Strzyżów	1953	Pż - dąb szypułkowy
65	P	Glinik Średni	<u>Frysztak</u> Strzyżów	1953	Pż - dąb szypułkowy
66	P	Glinik Średni	<u>Frysztak</u> Strzyżów	1953	Pż - dąb szypułkowy
67	P	Frysztak	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
68	P	Kobyle	<u>Frysztak</u> Strzyżów	1976	Pż - dąb szypułkowy, 2 lipy szerokolistne
69	P	Kobyle	<u>Frysztak</u> Strzyżów	*	Pż - grab zwyczajny
70	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1954	Pż - 6 dębów szypułkowych
71	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1955	Pż - 2 lipy drobnolistne
72	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - wierzba biała
73	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - wiąz górski
74	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - jawor
75	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - jawor
76	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - jesion wyniosły
77	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - jesion wyniosły
78	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
79	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 2 lipy drobnolistne
80	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna, kasztanowiec zwyczajny
81	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 2 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
82	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 3 dęby szypułkowe
83	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
84	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 2 dęby szypułkowe
85	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
86	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
87	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
88	P	Wiśniowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
89	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - wierzbą białą
90	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1960	Pż - dąb szypułkowy
91	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - dąb szypułkowy
92	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - kasztanowiec zwyczajny
93	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1953	Pż - lipa drobnolistna
94	P	Kozłówek	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - 4 lipy drobnolistne
95	P	Markuszowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
96	P	Markuszowa	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	1984	Pż - dąb szypułkowy
97	P	Wysoka Strzyżow- ska	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna
98	P	Wysoka Strzyżow- ska	<u>Strzyżów</u> Strzyżów	1955	Pż - dąb szypułkowy
99	P	Oparówka	<u>Wiśniowa</u> Strzyżów	*	Pż - lipa drobnolistna

Rubryka 2: R - rezerwat, P - pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L - leśny, K - krajobrazowy, pomnik przyrody: Pż – żywej

W kilku miejscowościach znajdują się parki podworskie objęte ochroną konserwatorską. Należą do nich parki w: Wiśniowej, Broniszowie, Kobylu, Brzezinach. W Małej, Łączkach Kucharskich, Niedźwiadzie, Kozuchowie są to obiekty zachowane w formie reliktywnej. Istniejące większe parki oprócz symbolu zaznaczono na mapie jako zieleń urządzoną.

Na terenie objętym arkuszem Frysztak znajdują się liczne sztuczne odsłonięcia występujących tu utworów geologicznych. Autorzy proponują objęcie 4 z nich, wyróżniających się walorami naukowymi i dydaktycznymi, ochroną w formie stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej. Są wśród nich dwa nieczynne kamieniołomy piaskowca w Kobylu i Gliniku Górnym, znajdujące się w granicach parku krajobrazowego, dawny kamieniołom wapieni litotamniowych w Olimpowie i jedyne na terenie arkusza odsłonięcie gipsów w zarastającym trawą niewielkim łomie. Propozycje przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu (dł. x szer., wys.)	Uzasadnienie
1	2	3	4	5
1	Olimpów*	Iwierzycze	Wr (140 x 80 do 5 m)	Nieczynny kamieniołom wapieni organodetrytycznych miocenu (baden) z bogatym zespołem skamieniałości rafy litotamniowej. Znaczenie regionalne.
2	Broniszów	Wielopole Skrzyńskie	Wr (90 x 30 do 6 m)	Nieczynny kamieniołom wapieni organodetrytycznych miocenu (baden) z bogatym zespołem skamieniałości rafy litotamniowej. Znaczenie regionalne.
3	Glinik Górny	Frysztak	Wr (40 x 50 30 m)	Piaskowce warstw grodziskich z licznymi egzotykami (m. in. węgla kamiennego), przewarstwiane łupkami. Warstwy stromo ustawione, częściowo zafałdowane. Znaczenie lokalne.
4	Kobyle	Frysztak	Wr (30 x 20 25 m)	Gruboławicowe piaskowce istebniańskie, budujące antyklinę o wyraźnie nachylonej osi, z przesunięciami śródwarstwowymi na skrzydłach fałdu (rysy). W górnej części mułowce piaszczyste z licznymi fragmentami połamanej ławicy piaskowcowej (spływ podmorski). Znaczenie lokalne.

W systemie krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska (fig.5), położony w południowej części terenu arkusza, Czarnorzecko-Strzyżowski Park Krajobrazowy zaliczony został do obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym 32K – Obszar Pogórza Strzyżowsko-Dynowskiego. W południowo-zachodniej części arkusza znajduje się niewielki fragment korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym 71k – Pogórza Ciężkowickiego (Liro, 1998).

W ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 znalazł się projektowany specjalny obszar ochrony siedlisk „Wisłok środkowy z dopływami”. Został on umieszczony na pozarządowej Liście Shadow.

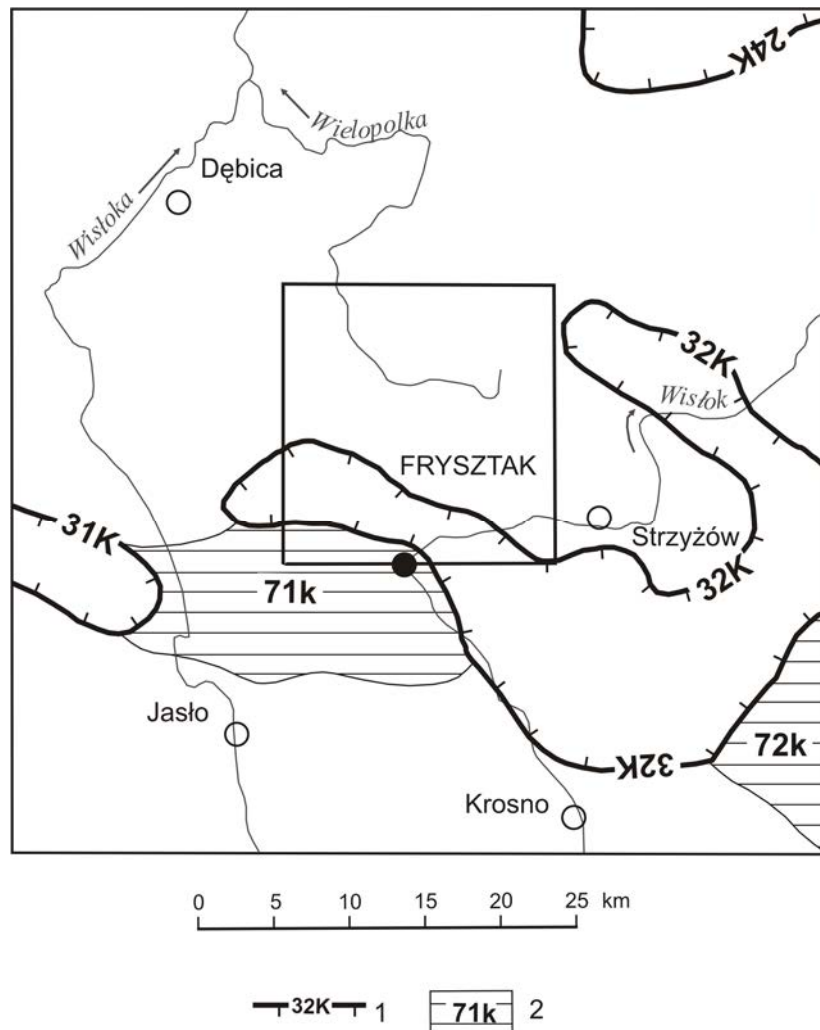


Fig. 5. Położenie arkusza Frysztak na tle mapy systemów ECONET (Liro, red., 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 24K – Obszar Leżajska, 31K – Obszar Pogórza Ciężkowickiego, 32K – Obszar Pogórza Strzyżowsko-Dynowskiego;
 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 71k – Pogórza Ciężkowickiego, 72k – Pogórza Dynowskiego

XII. Zabytki kultury

Obszar objęty arkuszem Frysztak posiada bogatą historię, której pozostałością są zabytki kultury materialnej.

Najstarsze ślady działalności człowieka w tym rejonie pochodzą sprzed ponad 12 tysięcy lat i datowane są na paleolit schyłkowy związany z ostatnim zlodowaceniem. Urozmaicony typ krajobrazu, gęsta sieć cieków wodnych sprzyjały osadnictwu prehistorycznemu głównie w neolicie, wczesnej epoce brązu, w okresie wpływów rzymskich a później w średniowieczu. Potwierdzają to liczne stanowiska archeologiczne (ponad 300) zewidencjonowane na tym obszarze w wyniku badań powierzchniowych wykonywanych w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP). Najczęściej są to pojedyncze ślady osadnictwa lub jego zarysy o małych rozmiarach. Rzadko zdarzają się stanowiska rozległe o powierzchni kilku hektarów lub

takie, które mają dużą wartość poznawczą. Grodzisko i cmentarzysko w miejscowości Grodzisko wpisane zostały do rejestru zabytków (Jaskanis, 1998). Również w rejestrze figuruje obiekt „Kościelisko” w Dobrzechowie – miejsce dawnego kościoła z XIV wieku i cmentarza upamiętnionych pomnikiem nagrobnym.

Na mapie zaznaczono tylko grodziska i cmentarzyska kurhanowe.

Rodowód najstarszych osiedli sięga prawdopodobnie XI, XII i XIII wieku (Kobyle, Tułkowice, Kozuchów). Większość wsi powstała w XIV i XV wieku. Frysztak założony został pod koniec XII wieku. W 1932 roku utracił prawa miejskie.

Do dzisiaj zachowały się cenne obiekty architektoniczne i sakralne, które ujęte zostały w rejestrze zabytków oraz takie, które znajdują się w ewidencji.

Do najlepiej zachowanych rezydencji należy dwór w Wiśniowej z XVII wieku wraz ze: spichlerzem, oborą I i II, stajnią z wozownią, oficyną, kaplicą – mauzoleum rodziny Mycielskich, małą architekturą oraz parkiem i alejami z XVIII wieku.

Zespół dworski w Brzezinach obejmuje – dwór, stodołę, spichlerz oraz pozostałość parku.

We Frysztaku zarejestrowano dwa budynki – dawnej apteki z początku XX wieku oraz dom nr 56 z XVII wieku.

Na terenie obszaru arkusza Frysztak znajduje się kilka zabytkowych kościołów. Są to:

- zespół kościelny w Gogołowie z: drewnianym kościołem parafialnym p.w. św. Katarzyny z 1672 r., kapliczką, dzwonnica z bramą i ogrodzeniem;
- zespół kościoła parafialnego w Brzezinach p.w. św. Mikołaja BPA z: kościołem drewnianym z końca XV wieku, dzwonnica drewniana z XVII wieku;
- zespół kościelny kościoła parafialnego p.w. św. Stanisława BPA w Dobrzechowie, murowany z 1888-1893;
- zespół kościelno-plebański w Wielopolu Skrzyńskim z: kościołem parafialnym p.w. Wniebowzięcia NMP, dzwonnica i dawną plebanią;
- kościół filialny p.w. św. Doroty w Kozłótku, murowany z 1877 roku;
- zespół kościelny kościoła parafialnego p.w. św. Michała Archanioła w Małej, drewniany z 1593-1595;
- kościół parafialny p.w. św. Anny w Niewodnej, murowany z 1922-1926 roku;
- zespół cerkwi grecko-katolickiej, obecnie kościół filialny p.w. Narodzenia NMP w Oparówce, murowany z 1912 roku;
- kościół p.w. Narodzenia NMP we Frysztaku murowany z 1924-1927 roku;

- kościół p.w. św. Bartłomieja w Łączkach Kucharskich, murowany z 1864-1869 roku.

Unikalnym w skali europejskiej zabytkiem sztuki obronnej jest kolejowy schron sztabowy w Stępinie zbudowany przez Niemców w 1941 roku. Ma on długość 400 m.

Na obszarze objętym arkuszem Frysztak znajduje się wiele zabytkowych: kapliczek, cmentarzy, kirkutów żydowskich oraz budynków drewnianych pochodzących z XIX i początku XX wieku, które nie zostały ujęte na mapie.

Na terenie arkusza znajduje się kilka pomników pamięci upamiętniających wydarzenia z II Wojny Światowej (Wielopole Skrzyńskie, Jazowa), Powstanie Styczniowe (Brzeziny, Dobrzechów) i odrodzenie Polski (Kobyle).

XIII. Podsumowanie

Tereny objęte arkuszem Frysztak mają charakter rolniczo-turystyczny. Znajdują się tu tylko niewielkie firmy niewpływające w sposób znaczący na stan środowiska. Rozwój rolnictwa umożliwiają dobre gleby występujące na znacznym obszarze. Małe zanieczyszczenie powietrza, gleb i wód stwarza korzystne warunki dla rozwoju rolnictwa ekologicznego. Walory turystyczno-rekreacyjne, dotychczas słabo wykorzystywane, posiadają tereny górzyste w południowo-zachodniej części obszaru, w szczególności pasmo wzgórz Klonowej-Chełmu i Jazowej, znajdujące się w granicach Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego.

W granicach arkusza brak perspektyw dla zagospodarowania złóż kopalin. Występujące tu złoża piaskowców, eksploatowane w przeszłości, znajdują się w całości w granicach parku krajobrazowego, a trzy z nich również w rezerwatach przyrody, co wyklucza możliwość ich przemysłowego zagospodarowania. Kruszywo naturalne w dolinie Wisłoka charakteryzuje się często złą jakością ze względu na dużą zawartość pyłów bądź występuje pod dużym nadkładem. Nie wyklucza to możliwości jego pozyskiwania na małą skalę na lokalne potrzeby, natomiast brak perspektyw dla występowania jego dużych złóż i eksploatacji na większą skalę. W utworach fliszowych istnieją perspektywy występowania gazu ziemnego i ropy naftowej, których objawy stwierdzono w głębokich otworach.

Źródłem zaopatrzenia w wodę są poziomy wodonośne czwartorzędowy i trzeciorzędowo-kredowy, o niskich wydatkach.

Przedmiotem uwagi powinny być zmineralizowane wody termalne stwierdzone w otworze w Wiśniowej, które mogą zasługiwać na wykorzystanie dla celów balneologicznych i energetycznych.

Ze względu na morfologię terenu, spadki przekraczające 10°, budowę geologiczną, dawne i obecnie aktywne procesy osuwiskowe oraz warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne obszar

objęty arkuszem Frysztak może być rozpatrywany pod kątem składowania odpadów w razie bezwzględnej konieczności. Obszar, na którym możliwe byłoby ewentualne składowanie odpadów wyznaczono w gminie Strzyżów, w rejonie Dobrzechowa w granicach udokumentowanego złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dobrzechów II”, oraz miejsca powierzchniowego występowania łupków oraz piaskowców ilastych i marglistych neogenu. Następne obszary wyznaczono przy granicy gmin Wiśniowa i Strzyżów, w miejscu powierzchniowego występowania warstw krośnieńskich górnych wykształconych jako łupki oraz piaskowce ilaste i margliste z wkładkami mułowców i piaskowców drobnoziarnistych. Ze względu na niejednorodność litologiczną i skomplikowaną tektonikę terenu oraz możliwość powstawania osuwisk i zagrożenia wód podziemnych wyznaczony obszar musi być dodatkowo rozpoznany przed podjęciem decyzji o ewentualnej budowie składowiska w jego granicach.

Wyrobiska eksploatowanych na tym terenie złóż oraz miejsca lokalnej eksploatacji glin, kruszyw naturalnych i piaskowców znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Obszar arkusza Frysztak wyróżnia się występowaniem na znacznym obszarze utworów podatnych na tworzenie osuwisk oraz obecnością czynnych osuwisk.

Szansą rozwoju dla tego regionu są: turystyka i rekreacja.

XIV. Literatura

- ALEXANDROWICZ Z., POPRAWA D. red., 2000 – Ochrona georóżnorodności w polskich Karpatach. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOBER L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. Biuletyn IG nr 340. Wyd. Geol. Warszawa.
- CHMIEL J., 1961 – Dokumentacja geologiczna złoża piaskowców istebniańskich w rejonie Cieszyny. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Frysztak (1003). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DEMBOWSKA Z., 1988 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Dobrzechów II” w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JABCZYŃSKI Z., KOZIKOWSKI H., LENK T., DUDEK J., JAWOR E., BIELAWSKI A., CISEK B., NYCZ R., WAŁĘCKI I., JUCHA S., SKARBEEK K., 1990 – Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach polskich i wyznaczonych w ich obrębie strefach perspektywicznych. Techn. Poszuk. Geolog. Geosynoptyka i Geotermia, nr 3-4, s. 61-73, Kraków.
- JASKANIS D., 1998 – Katalog stanowisk archeologicznych objętych rejestrem zabytków nieruchomych w Polsce (stan na 31.12.1993). Wyd. Stow. Nauk. Archeologów Polskich, Warszawa.
- KAMIŃSKI F., 1981 – Projekt badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w obrębie małych zbiorników wodnych w woj. rzeszowskim. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- KAMIŃSKI M., 2007 – Mapa podatności osuwiskowej – studium z rejonu Jodłówki (Pogórze Dynowskie). Przegl. Geol. t. 55 s. 779, Warszawa.
- KARNKOWSKI P., JASTRZĄB M., 1994 – Wody geotermalne depresji stryżowskiej Karpat. Przegl. Geol. r. 42, nr s. 121-123, Warszawa.
- KIDAWSKI B., PIWOWOŃSKA M., 1965 – Orzeczenie z robót geologiczno-poszukiwawczych wykonanych w rejonie miejscowości Twierdza w ramach prac budżetowych w roku 1964. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- KITA M., 1957 – Sprawozdanie z poszukiwań syderytów ilastych w rejonie Stępniny w roku 1956. Arch. Państw. Inst. Geol., Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S., red., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOZYDRA Z., WYRWICKI R., 1970 – Surowce ilaste. Wyd. Geol., Warszawa.
- KRUCZEK J., 1992 – Wypracowanie metodyki poszukiwań i program prac poszukiwawczych w utworach spaskich w oparciu o wyniki wierconych otworów Kuźmina 1, Dynów 1, Wiśniowa 1 oraz weryfikacja zasobów perspektywicznych tej serii. Inst. Górn. Naftowego i Gazownictwa, Kraków.
- LIRO A., red., 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej, ECONET-Polska, – Wyd. Fundacja IUCN-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MAGIERA J., 1988 – Wykształcenie i geneza czwartorzędowych piasków między Brzostkiem a Frysztakiem (Pogórze Strzyżowskie). Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN Krak. T. 30, nr 1-2, s.347-348, Kraków.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., red., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NADYBSKI J., 1959 – Karta rejestracyjna złoża piaskowca w Stępinie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NIESCIERUK P., PAUL Z., RYŁKO W., SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., ŻYTKO K., 1995 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. Jasło B. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- NIESCIERUK P., PAUL Z., RĄCZKOWSKI W., SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., 1996 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000. Jasło. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- NOWAK T. W., 1984 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ + C₂ złoża piaskowców lgoeckich „Chełm”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK T. W., 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża gipsów mioceńskich Niedźwiada-Broniszów w kategorii C₂. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- NOWAK T. W., POŁTOWICZ S., 2002 – Miocen Broniszowa, Glinika i Małej (Karpaty Środkowe). Geologia, Kwart. AGH, t. 26, z. 3, s. 375-396, Kraków.
- PAPADOPULOS T., 1973 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ + C₂ złoża piaskowców grodziskich „Glinik Górny”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POŁTOWICZ S., 1991 – Miocen strefy karpackiej między Dębicą a Przemyślem. Geologia, Kwart. AGH, t. 17, z. 4, s. 5-27, Kraków.
- POREBA E., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża pstrych iłów mioceńskich przydatnych do produkcji elementów drażonych i cegły pełnej „Oparówka” w kat. C₂. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- POREBA E., 1975 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża pstrych iłów mioceńskich przydatnych do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej „Oparówka” w kat. C₁. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- PREIDL M., POREBA E., 1993 – Województwo rzeszowskie. Weryfikacja bilansu zasobów złóż kruszyw naturalnych i surowców ilastych ceramiki budowlanej. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- PRZENIOSŁO S., MALON A., red., 2006 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- RĄCZKOWSKI W., WÓJCIK A., ZIMNAL Z., NESCIERUK P., PAUL Z., RYŁKO W., SZYMAKOWSKA F., ŻYTKO K., 1995 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. Jasło A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RĄCZKOWSKI W., NESCIERUK P., MROZEK T., WÓJCIK A., ZIMNAL Z., JANICKI T., KOWALSKI Z., 2004 – Opracowanie dokumentacji na podstawie prac geologicznych dla tematu: „Rejestracja osuwisk na terenie Karpat (monitoring zdarzeń katastrofalnych na obszarze polskich Karpat fliszowych)”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Oddz. Karpacki, Kraków.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 roku, poz. 1359.
- SAWICKI S., 1958 – Ekspertyza geologiczno-technologiczna złoża piaskowców w Kobylu pow. Strzyżów. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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.
- SURMACZ R., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku „Gogołów dz. 592, 594/4”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZUWARZYŃSKA K, POREBA E., 1996 – Weryfikacja bazy zasobowej wapieni w Polsce południowej z uwzględnieniem własności wielosuwrowcowych kopaliny oraz możliwości wykorzystania w przemyśle cementowym. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- WALAT B., 1962 – Karta rejestracyjna złoża piaskowca w Jazowej. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ W., JASTRZĄB W., 1977 – Karta rejestracyjna złoża wapieni litotamniowych „Olimpów” przydatnego do produkcji wapna nawozowego dla rolnictwa. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WYRWICKA K., WYRWICKI R., 1996 – Waloryzacja złóż kopalin ilastych w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.