

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz TYRAWA WOŁOSKA (1042)



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2007

Autorzy: ANDRZEJ JUSZCZYK*, JERZY GAŁGOL*, BARTOSZ STEC*,
ANNA BLIŹNIUK*, PAWEŁ KWECKO*,
HANNA TOMASSI-MORAWIEC*

Główny koordynator MGŚP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA*

Redaktor regionalny planszy A: ALBIN ZDANOWSKI*

Redaktor regionalny planszy B: DARIUSZ GRABOWSKI*

Redaktor tekstu: MARTA SOŁOMACHA*

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

Spis treści:

I.	Wstęp (A. Juszczyk).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (A. Juszczyk)	4
III.	Budowa geologiczna (A. Juszczyk, J. Gągol).....	7
IV.	Złoża kopalin (A. Juszczyk, J. Gągol)	10
	1. Ropa naftowa.....	11
	2. Diatomity (skała diatomitowa).....	11
	3. Kruszywo naturalne.....	14
	4. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	16
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (A. Juszczyk, J. Gągol)	17
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (A. Juszczyk)	18
VII.	Warunki wodne (A. Juszczyk)	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	21
VIII.	Geochemia środowiska	23
	1. Gleby (A. Bliźniuk, P. Kwecko).....	23
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec)	26
IX.	Składowanie odpadów (B. Stec).....	28
X.	Warunki podłoża budowlanego (A. Juszczyk).....	33
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (A. Juszczyk, J. Gągol).....	35
XII.	Zabytki kultury (A. Juszczyk)	39
XIII.	Podsumowanie (A. Juszczyk, J. Gągol).....	41
XIV.	Literatura	43

I. Wstęp

Arkusz Tyrawa Wołoska (1042) Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został wykonany według zasad określonych w Instrukcji... (2005). Plansza A jest reambulacją arkusza Tyrawa Wołoska Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Kacprzak i in., 2002).

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 przedstawia w syntetyczny sposób występowanie kopalin oraz stan ich rozpoznania i zagospodarowania górniczego na tle wybranych elementów hydrogeologii i geologii inżynierskiej oraz stanu i potrzeb ochrony środowiska, przyrody i dóbr kultury (plansza A). Informuje także o stanie geochemicznym powierzchni ziemi i możliwości składowania odpadów (plansza B).

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i organów administracji państwowej, zajmujących się zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści jest przydatna w realizacji m.in. postanowień ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym, ustawy o odpadach, prawa ochrony środowiska oraz prawa geologicznego i górniczego. Zawarte na mapie informacje mogą być wykorzystane przy opracowywaniu strategii rozwoju województw, studiów i planów zagospodarowania przestrzennego oraz w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe są pomocne przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw społeczności lokalnych oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

Materiały i informacje niezbędne dla realizacji mapy uzyskano w Departamencie Ochrony Środowiska Urzędu Marszałkowskiego województwa podkarpackiego w Rzeszowie, w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Krośnie, u przedsiębiorców eksploatujących złoża, u Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody, u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, w starostwach powiatowych, w urzędach gmin, w Zarządzie Zespołu Parków Krajobrazowych w Przemyślu, w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krośnie, w bazie systemu MIDAS, w Banku Danych Hydrogeologicznych HYDRO w Warszawie oraz w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie. Wszystkie uzyskane informacje uzupełniono i zweryfikowano zwiadem terenowym w kwietniu 2007 roku.

Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1942 (ark. M-34-93-B Zagórz). Mapa jest przygotowana w formie cyfrowej

jako baza danych Mapy geosrodowiskowej Polski. Ponadto szczegółowe dane dotyczące złóż kopalin zostały ujęte w kartach informacyjnych i w komputerowej bazie danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska znajduje się pomiędzy 22°15' a 22°30' długości geograficznej wschodniej oraz 49°30' a 49°40' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym teren arkusza leży na obszarze województwa podkarpackiego, w granicach pięciu powiatów - bieszczadzkiego (gminy Olszanica, Ustrzyki Dolne), sanockiego (gminy Tyrawa Wołoska, Sanok, Zagórz, miasto Zagórz i miasto Sanok), przemyskiego (gmina Bircza), brzozowskiego (gmina Dydnia) oraz leskiego (gmina Lesko).

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2001) obszar arkusza położony jest na pograniczu dwóch podprowincji. Są to Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (prowincja Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem), w skład których wchodzi tutaj trzy mezoregiony Pogórze Dynowskie, Pogórze Przemyskie i Pogórze Bukowskie, oraz podprowincja Beskidy Wschodnie (prowincja Karpaty Wschodnie), w skład których wchodzi tutaj Góry Sanocko-Turczańskie (fig. 1).

Pogórze Przemyskie pod względem geomorfologicznym stanowi ostatni wysunięty ku wschodowi człon pogórzy Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Od południa przechodzi w Góry Sanocko-Turczańskie. Grzbiety górskie, mające tu regularny, równoległy układ, wznoszą się 500-600 m n.p.m., a ich wysokości względne dochodzą do 300 m. Najwyższe pasma - Góry Słonne oraz grzbiet Chwaniów - znajdują się na południe od dolin rzek Roztoki i Potoku Tyrawskiego, stanowiących granicę pomiędzy pogórzem a górami. Pogórze Dynowskie, obejmuje w północnej części arkusza dolinę Sanu oraz obszar położony na wschód od rzeki, gdzie wzgórza osiągają wysokości bezwzględne do 450 m n.p.m. (Góra Przysnop 445 m n.p.m.). W części południowej omawianego obszaru dolina Sanu rozcina Pogórze Bukowskie.

Rzeźba terenu nawiązuje do biegu i zasięgu głównych struktur geologicznych. Dominuje seria równoległych i wyrównanych pod względem wysokości grzbietów, odpowiadająca biegowi twardszych (bardziej odpornych na denudację) serii warstw skalnych, w powtarzającej się sekwencji łusek i stromych fałdów o przebiegu zbliżonym do NE-SW. Są one rozcięte wzdłuż pakietów mniej odpornych warstw rzekami i potokami, które tworzą prostokątną, kratową sieć rzeczną (Starkel, 1999).

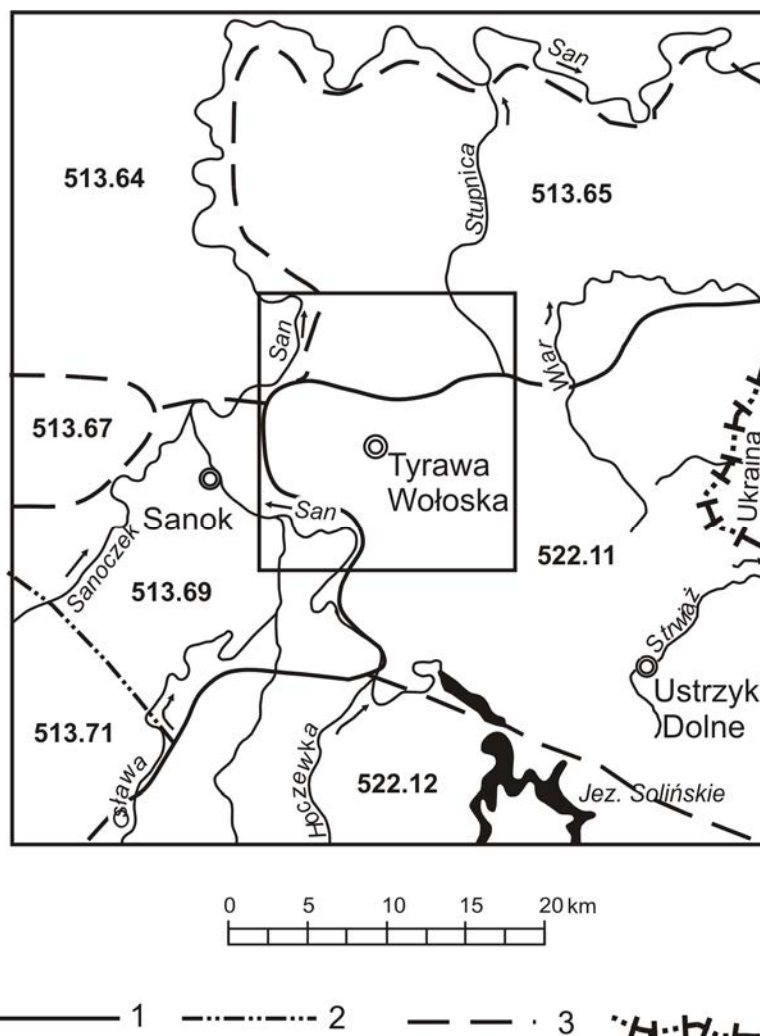


Fig. 1. Położenie arkusza Tyrawa Wołoska na tle jednostek fizycznogeograficznych (wg J. Kondrackiego, 2001)

1 - granica podprovincji, 2 - granica makroregionu, 3 - granica mezoregionu, 4 - granica państwa

makroregion - Pogórze Środkowobeskidzkie:	makroregion -Beskidy Środkowe:	makroregion - Beskidy Lesiste:
mezoregiony:	mezoregion:	mezoregiony:
513.64 - Pogórze Dynowskie	513.71 - Beskid Niski	522.11- Góry Sanocko – Turczańskie
513.65 - Pogórze Przemyskie		522.12 – Bieszczady Zachodnie
513.67 - Kotlina Jasielsko-Krośnieńska		
513.69 - Pogórze Bukowskie		

Omawiany obszar znajduje się w zasięgu karpackiego regionu klimatycznego. Średnie roczne temperatury mieszczą się na ogół w granicach 6,5–7,5°C. Średnia roczna temperatura miesięcy zimowych wynosi 0,0–1,0°C, natomiast miesięcy letnich 13,5–14,5°C. Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska znajdują się dwie stacje opadowe IMGW, w Bezmiechowej i w Zagórzcu. Średnie roczne sumy opadów w okresie 1956–1980 w Bezmiechowej wynosiły 858 mm, w Zagórzcu 791 mm. Na półroczu letnie przypada około 65% rocznej sumy opadów. Najwyższe opady odnotowano w czerwcu, lipcu i sierpniu, najniższe w styczniu, lutym i marcu. Średni udział opadów stałych w ogólnej sumie opadów wynosi około 16–17%, czas zalegania pokrywy śnieżnej wynosi 80 – 90 dni. Średnie roczne parowanie terenowe osiąga 500-520 mm (Stachy, 1989).

Omawiany obszar, ze względu na warunki naturalne, charakteryzuje się niskim zaludnieniem oraz słabym rozwojem gospodarki. Powiaty bieszczadzki, leski, przemyski i sanocki należą do obszarów, gdzie liczba mieszkańców na 1 km² jest najniższa w województwie podkarpackim. Osiedla i wsie rozciągają się wzdłuż dolin rzek, głównie Sanu, natomiast garby wzniesień są przeważnie zalesione.

Lasy zajmują około 50% powierzchni arkusza. Najliczniej występującymi gatunkami drzew są buk zwyczajny (30%) i jodła pospolita (20%) oraz dąb, brzoza, jawor, klon, olcha (Stan środowiska..., 2006). Dominuje gospodarka leśna i związany z nią przemysł drzewny. Jedynym ośrodkiem przemysłowym jest miasto Zagórz (ok. 5 tys. mieszkańców), który pełni funkcję ważnego węzła komunikacyjnego. Krzyżują się tu główne arterie komunikacyjne biegnące w Bieszczady. Na pozostałym obszarze istnieją jedynie niewielkie zakłady rolne i usługowe.

W granicach arkusza Tyrawa Wołoska występują gleby klas bonitacyjnych od II do IVa. W obrębie gleb chronionych na przeważającej powierzchni arkusza, z wyjątkiem doliny Sanu, występują gleby kompleksu zbożowego górskiego. Pod względem typologicznym są to gleby brunatne o składzie granulometrycznym pyłów, pyłów ilastych oraz iłów. W dolinie Sanu występują gleby kompleksu pszennego górskiego. Są to w przewadze mady o składzie granulometrycznym pyłów, iłów oraz glin średnich pylastych.

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska jest atrakcyjny turystycznie ze względu na swoje walory przyrodnicze - górski krajobraz, występowanie rozległych kompleksów leśnych, zróżnicowanie siedlisk i zbiorowisk roślinnych oraz duże bogactwo flory i fauny, a także z uwagi na liczne zabytki kultury materialnej. Przeważająca część obszaru arkusza jest objęta wielko-przestrzennymi formami ochrony przyrody i krajobrazu. Park Krajobrazowy Gór Słonnych obejmuje część środkową oraz południowo-wschodnią omawianego obszaru. Północno-wschodnia część terenu arkusza znajduje się w obrębie Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego. Są tu również obszary chronionego krajobrazu: Wschodniobeskidzki i Przemysko-Dynowski.

Na omawianym obszarze znajduje się trzynaście niedużych składowisk odpadów (dziesięć odpadów komunalnych, trzy odpadów przemysłowych, jedno odpadów przemysłowych i komunalnych). Małe oczyszczalnie ścieków znajdują się w Leszczawce i Tyrawie Wołoskiej, a większe w Zagórzcu i Lesku (leżącym 4 km na południe od obszaru arkusza).

Przez omawiany teren przebiega droga krajowa nr 28 łącząca Przemyśl, Sanok, Krosno i Nowy Sącz oraz droga 84 z Sanoka do Ustrzyk Dolnych. Przez południowo-zachodni

fragment obszaru arkusza biegnie linia kolejowa prowadząca w Bieszczady, mająca również połączenie z Ukrainą i Słowacją.

III. Budowa geologiczna

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska położony jest w obrębie fliszowych Karpat zewnętrznych. Flisz – to miąższy (przekraczający kilka tysięcy metrów grubości) zespół skalny zbudowany z naprzemianległych warstw piaskowców i łupków, z podrzędnymi przewarstwieniami margli, zlepieńców i rogowców (lidyków). Utwory fliszowe osadzały się od górnej kredy (senon) po oligocen¹ w rozległym, zmieniającym swoją geometrię geosynklynalnym karpaccim zbiorniku morskim. W miocenie w wyniku ruchów tektonicznych orogenezy alpejskiej, utwory fliszowe zostały sfałdowane, odklute od podłoża i przesunięte w postaci płaszczowin² ku północy.

Utwory fliszowe, które odsłaniają się na obszarze arkusza należą do dwóch jednostek strukturalnych (wspomnianych płaszczowin): śląskiej i skolskiej (fig. 2). Utwory te są sfałdowane, złuskowaczone i pocięte uskokami. Osie struktur fałdowych mają generalnie rozciągłość NW-SE. Taki też kierunek mają zwykle pasy wychodni fliszowych serii skalnych.

W utworach fliszowych wydzielane są ze względów praktycznych tzw. nieformalne jednostki litostratygraficzne, określane m.in. mianem „warstw”. Te jednostki litostratygraficzne mają często nieco odmienne wykształcenie w poszczególnych jednostkach strukturalnych, ząbnią się często diachronicznie, ich granice nie pokrywają się zwykle z granicami biostratygraficznymi. Szkic geologiczny (fig. 3) prezentuje najogólniejszy, uproszczony obraz budowy geologicznej omawianego obszaru: wychodnie głównych jednostek chronostratygraficznych i ich skład litologiczny.

Szczegółową charakterystykę budowy geologicznej omawianego obszaru, zawiera arkusz Tyrawa Wołoska Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Malata i in. 1995; Malata, Rączkowski, 1996).

¹ W 2002 r. Międzynarodowa Unia Nauk Geologicznych usunęła z tabeli stratygraficznej pojęcie trzeciorzędu jako okresu geologicznego. Rangę okresów geologicznych - zastępujących trzeciorząd - mają obecnie paleogen (z oddziałami paleocen, eocen i oligocen) oraz neogen (z oddziałami miocen i pliocen). Ze względów praktycznych termin trzeciorząd bywa jednak nadal stosowany, także w niniejszym opracowaniu.

² Twórcą teorii płaszczowinowej był szwajcarski geolog Morice Lugeon (1870-1953). Polski termin „płaszczowina” stworzył na początku ubiegłego wieku Mieczysław Limanowski (1876-1948), zainspirowany własnym płaszczem, który znakomicie służył do modelowej prezentacji teorii Lugeona. M. Limanowski był profesorem geologii na Uniwersytecie Wileńskim i Toruńskim, a równocześnie reżyserem teatralnym i reformatorem polskiego teatru.

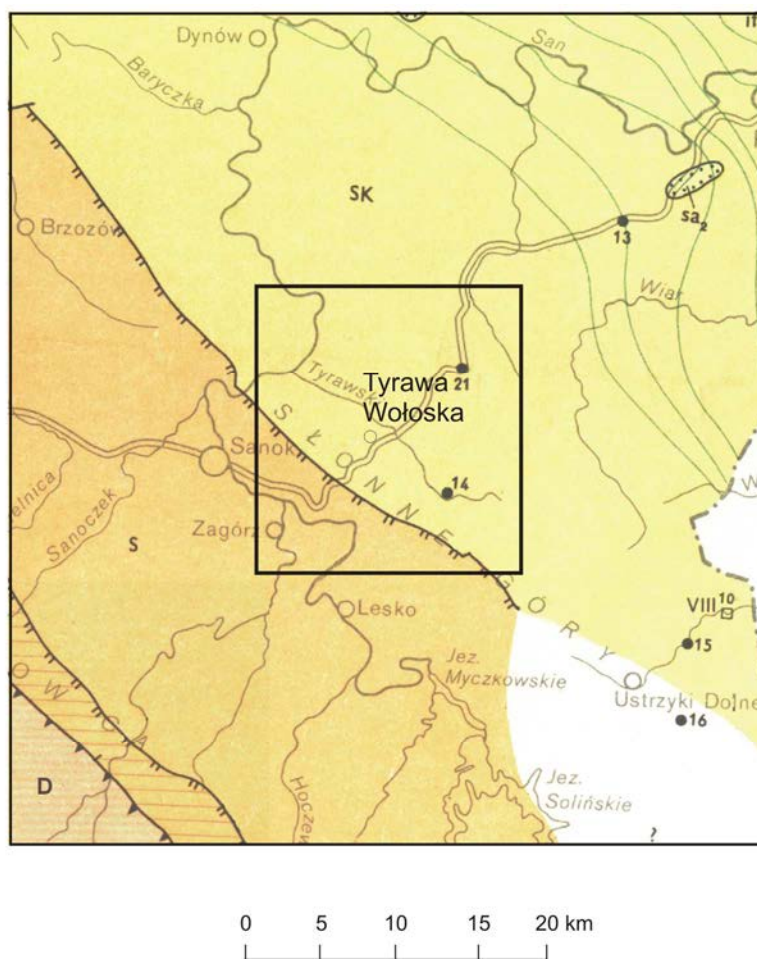


Fig. 2. Położenie arkusza Tyrawa Wołoska na tle szkicu jednostek tektonicznych (wg K. Żytki i in., 1989)

- 1 - jednostka dukielska (D), 2 - strefa przeddukielska, 3 - jednostka śląska (S),
- 4 - jednostka skolska (Sk), 5 - nasunięcia głównych jednostek,
- 6 - nasunięcia jednostek niższego rzędu, 7 - granica państwa

Największe rozprzestrzenienie na obszarze arkusza mają warstwy krośnieńskie (oligocen i miocen), które zamykają sedymentację fliszową. Ich miąższość sięga kilku tysięcy metrów. W warstwach tych obok łupków występują serie zwięzłych, gruboławicowych piaskowców. Piaskowce te budują m.in. Góry Słonne. W ich obrębie występują poziomy wodonośne, obszary ich występowania bywają perspektywiczne dla złóż kamieni budowlanych i drogowych. W obrębie warstw krośnieńskich występują też poziomy skał diatomitowych o wartości złożowej.

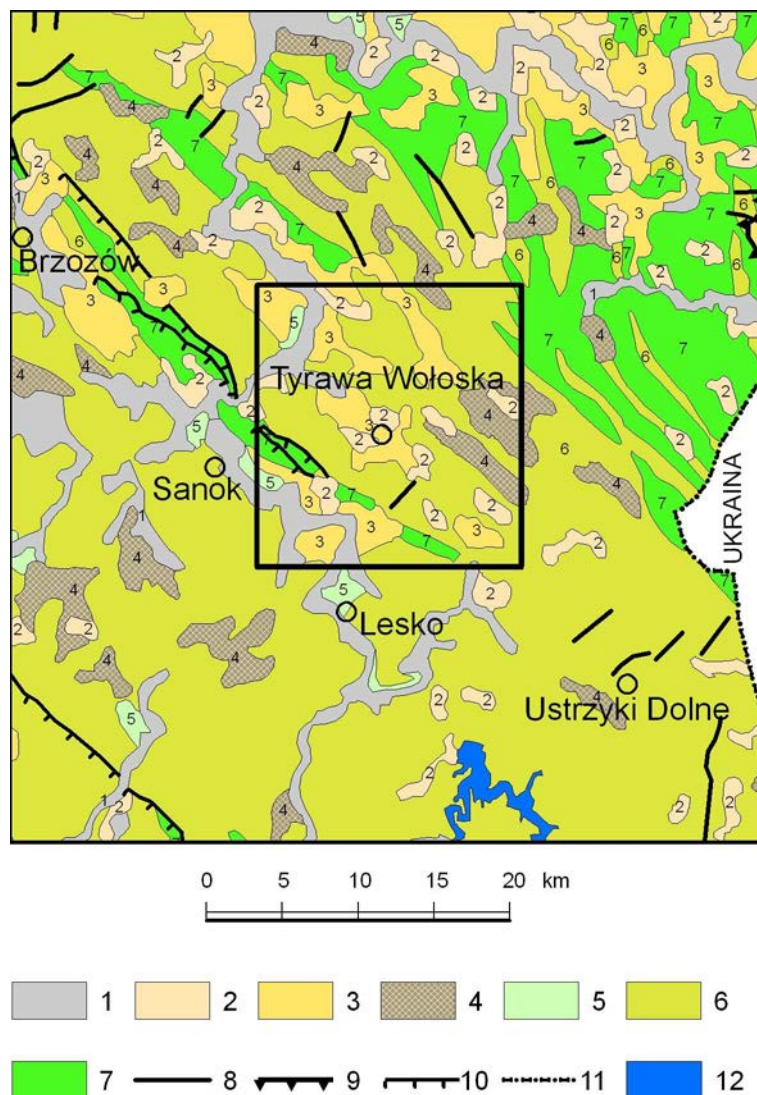


Fig. 3. Położenie arkusza Tyrawa Wołoska na tle szkicu geologicznego regionu (wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red., 2006)

CZWARTORZĘD

Holocen	1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły
Plejstocen	2 – koluwia osuwiskowe; 3 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne,
	4 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne,
	5 – piaski, żwiry i mułki rzeczne,
EOCEN – MIOCEN	6 – łupki, piaskowce, zlepieńce, iłowce, rogowce, margle,
KREDA – PALEOCEN	7 – piaskowce, mułowce, iłowce, margle, zlepieńce,
	8 – uskok,
	9 – nasunięcie karpackie
	10 – nasunięcia jednostek tektonicznych
	11 – granica państwa
	12 – Jezioro Solińskie (zalew w Solinie)

Starsze od warstw krośnieńskich są warstwy menilitowe³ (oligocen). Przeważają tu łupki (dla których usiłowano znaleźć zastosowanie surowcowe, m.in. jako źródła bituminów).

³ Nazwa pochodzi od charakterystycznych bitumicznych łupków menilitowych, zawierających wkładki rogowców z menilitem (ciemnobrunatną odmianą opalu).

W warstwach menilitowych występują na obszarze arkusza złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, a poza jego obszarem także złoża prognostyczne skały diatomitowej.

Wszystkie łupkowate i drobnorytmiczne piaskowcowo-łupkowe utwory fliszu są podatne na powstawanie osuwisk. Takie wykształcenie litologiczne mają również starsze od warstw menilitowych warstwy hieroglify i kompleks łupków pstrych (paleocen-eocen), a także jeszcze starsze warstwy inoceramowe (górną kreda-paleocen).

Na utworach fliszowych występują w postaci nieciągłej pokrywy osady czwartorzędowe.

W okresie zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich (plejstocen) powstały żwiry, piaski i głązy rzeczne tarasów erozyjno-akumulacyjnych rzek. Na utworach rzecznych miejscami występują pseudolessy (tzw. karpackie odmiany lessu) o miąższości do 20 m. W plejstocenie powstały także pokrywy koluwalne, deluwialne, soliflukcyjne i ukształtowała się współczesna morfologia omawianego obszaru. Wychodnie odporniejszych kompleksów skalnych (z przewagą piaskowców) utworzyły pasma wzgórz. Na wychodniach mniej odpornych skał (z przewagą łupków) procesy denudacyjne wyprzepracowały doliny. Te procesy rzeźbotwórcze rozpoczęły się już w pliocenie.

W holocenie utworzyły się osady aluwialne oraz torfy i namuły torfiaste występujące w obrębie starorzeczy (w szczególności w dolinie Tyrawki). W holocenie rozwinęły się też (i rozwijają się nadal) licznie występujące na omawianym obszarze osuwiska.

Warto wspomnieć, że na obszarze arkusza, koło wsi Kuźmina, wykonano najgłębszy dotąd odwiert w Polsce. Był to badawczy otwór wiertniczy Państwowego Instytutu Geologicznego Kuźmina 1, wykonany w latach 1983-1988. Osiągnął on głębokość 7541 m. Po przewierceniu utworów jednostki skolskiej (6885 m miąższości⁴) i jednostki stebnickiej (177 m miąższości), nawiercono utwory autochtonicznego (nieprzemieszczonego) miocenu (328 m miąższości), a na głębokości 7390 m stwierdzono zmetamorfizowane skały prekambryjsko-kambryjskiego podłoża platformowego (Malata, Żytko, 2006).

IV. Złoża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Tyrawa Wołoska znajduje się trzynaście udokumentowanych złóż, w tym jedno złożo ropy naftowej i gazu ziemnego, dwa złoża diatomitów, dziewięć złóż kruszyw naturalnych i jedno złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej. W latach 2004–2005 z krajowego bilansu zasobów wykreślono położone na omawianym ob-

⁴ Miąższość pozorna.

szarze złoża ropy i gazu „Tyrawa Solna” (Dusza i in., 1993; Marcinkowski, 2004) oraz dwa złoża piasków i żwirów „Łodzina-Dobra” (Przybycień, 1985; Filar, Lis, 2004) i „Łodzina I” (Filar, Lis, 2000).

Charakterystykę gospodarczą poszczególnych złóż oraz klasyfikację z punktu widzenia ich ochrony i ochrony środowiska przedstawia tabela 1.

1. Ropa naftowa

Na obszarze leżącym w granicy arkusza Tyrawa Wołoska położony jest fragment złoża ropy naftowej i towarzyszącego jej gazu ziemnego „Wańkowa” (Dudek, Łuczejko, 1993). Skałą zbiornikową są soczewki piaskowców kliwskich, występujących w obrębie warstw me-nilitowych (oligocen). Piaskowce te tworzą od 4 do 5 poziomów roponośnych. Udokumentowane złożo ma 85 m miąższości. Ropa należy do typu parafinowego i ma następujące parametry użytkowe: gęstość 0,84-0,86 g/cm³, zawartość parafiny 4,6%, lepkość 1,3-2,24°E. Złożo to, mimo iż leży w obrębie Parku Krajobrazowego Gór Słonnych, uznano za małokonfliktowe. Za taką klasyfikacją złoża przemawia fakt, iż eksploatacja jest niewielka, a sposób wydobycia kopaliny nie obniża walorów krajobrazowych otoczenia. Złożo zaliczono do złóż skoncentrowanych w określonym regionie.

2. Diatomity (skała diatomitowa)

Diatomit – to skała krzemionkowa pochodzenia organicznego (zbudowana głównie ze szczątków pancerzków alg – okrzemek), charakteryzująca się małą gęstością pozorną, dużą porowatością i nasiąkliwością. Kopalina z krajowych złóż określana jest zwykle mianem „skały diatomitowej”, gdyż ustępuje jakością typowym diatomitom (które charakteryzują się zawartością SiO₂ większą niż 80% i gęstością pozorną mniejszą niż 1 g/cm³)⁵

Diatomity cechują się dużymi właściwościami sorpcyjnymi, dzięki czemu mogą być wykorzystywane jako materiał oczyszczający, do produkcji ziem filtracyjnych, jako nośnik substancji chemicznych (np. środków ochrony roślin), wypełniacz (m.in. do wyrobów gumowych, farb, papieru) i w wielu innych zastosowaniach (Kotlarczyk i in. 1986; Kotlarczyk, 1991).

⁵ W Polsce zostały udokumentowane 4 złoża skały diatomitowej. Poza omawianymi dalej złożami „Kuźmina” i „Leszczawka-pole Kuźmina” są to dwa złoża na obszarze arkusza Bircza (1025): „Jawornik” i „Leszczawka, pole Jaworowice-Borownica”. Polskie kryteria bilansowości wymagają m.in. minimalnej zawartości wolnego SiO₂ 70% i maksymalnej gęstości przestrzennej 1,5 g/cm³ (Rozporządzenie..., 2001).

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ *, mln m ³ **)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, mln ³ *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
				według stanu na 31.12.2005 r. (Przeniosło, Malon, red., 2006)						klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Łodzina	pż	Q	1208	C ₁	Z	-	Sd	4	A	-
2	Mrzygłód-Dobra	pż	Q	1258	C ₁ +B	G	74	Sb	4	A	-
3	Łodzina	ż	Q	620	C ₁ +B	Z	-	Sd	4	A	-
6	Leszczawka-pole Kuźmina	di	Tr	5 494	C ₂	Z	-	I	1	A	-
7	Mrzygłód	ż	Q	1 454	C ₁ *	N	-	Sd	4	A	-
8	Kuźmina	di	Tr	392	C ₂	Z	-	I	1	A	-
10	Dolina	ż	Q	1800	C ₂	N	-	Sb	4	A	-
11	Wańkowa*	R G	Tr	6,92 0,44**	A+B	G	3,56 0,21*	E	2	A	-
12	Zasław	g (gc)	Q	476*	C ₁	G	-	Scb	4	A	
13	Manasterzec	pż	Q	272	C ₁	G	7	Sd	4	A	-
14	Manasterzec II	pż	Q	82	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	-
15	Łodzina II**	pż	Q	113	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A	
16	Zasław II**	pż	Q	121	C ₁	N*	-	Sb, Sd	4	A	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Tyrawa Solna	R, G	Tr	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Łodzina-Dobra	ż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Łodzina I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: *w przeważającej części złoża położone jest na sąsiednim arkuszu Rybotycze (1043), **złoża nie figuruje w cytowanym „Bilansie...”, zasoby według dokumentacji geologicznej

Rubryka 3: R - ropa naftowa, G - gaz ziemny, di - diatomity, ż - żwiry, pż --piaski i żwiry, g (gc) - gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd,

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych - B, C₁, C₂; kopalin płynnych - A, B; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*,

Rubryka 7: złoża: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z- zaniechane, ZWB - złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), N* - projektowane podjęcie wydobycia w 2007 r.

Rubryka 9: E - kopaliny energetyczne, I - kopaliny inne (zastosowanie jako pochłaniacz i nośnik substancji chemicznych, wypełniacz i inne), Sb - kopaliny skalne budowlane, Sd - kopaliny skalne drogowe, Scb - surowce ceramiki budowlanej

51 Rubryka 10: złoża: 1 - unikatowe w skali kraju, 2 - rzadkie w skali całego kraju lub złoża skoncentrowane w określonym regionie, 4 - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne,

Rubryka 11: złoża: A - małokonfliktowe

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska znajdują się dwa złoża skały diatomitowej - „Kuźmina” i „Leszczawka – pole Kuźmina” (tabela 1). W złożach tych udokumentowano kompleks skały diatomitowej występujący w obrębie górnych warstw krośnieńskich (oligocen), określane jako poziom diatomitów z Leszczawki. Wychodnia tego poziomu (ogniwa) ciągnie się wąskim pasem na długości kilkunastu kilometrów w dolinie Leszczawki. W tym pasie udokumentowano omawiane złoża.

Złoże „Kuźmina” (Smuszkiewicz, 1994) ma powierzchnię 1,89 ha. Średnia miąższość kompleksu skały diatomitowej wynosi 77 m. Nadkład o grubości do 2,5 m stanowi zwietrzelnina i gleba. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: zawartość SiO₂ od 65,2 do 75,6, średnio 71,7%, Al₂O₃+Fe₂O₃ od 12,2 do 15,8%, CaO – 2,03%, MgO – 1,8%, Na₂O – 0,67%, K₂O – 1,8%, SO₄ od 1,69 do 2,10%, porowatość – 18,6%, gęstość pozorną od 1,59 do 2,00, średnio 1,72 g/cm³, gęstość właściwa – 2,39 g/cm³.

Złoże „Leszczawka-pole Kuźmina” (Chmiel, 1971) ma powierzchnię 9,7 ha i średnią miąższość 35,6 m (28,0-80,0). Grubość nadkładu (gliny pylaste, żwiry i piaski) dochodzi do 9,0 m. Skład chemiczny kopaliny (na podstawie próbek ze złoża bilansowego) przedstawia się następująco: zawartość SiO₂ od 66,94% do 87,65%, R₂O₃ od 4,1% do 13,86%, Fe₂O₃ od 2,1 do 4,57%, CaO od 0,45 do 2,74%, MgO od 0,25 do 1,94 %, Na₂O od 0,19 do 1,11%, K₂O od 0,66 do 2,26 %, SO₃ od śladowych zawartości do 2,16%, MnO od 0,01 % do 0,30 %. Kopalinę charakteryzują ponadto następujące parametry fizyczno-techniczne, gęstość pozorną – od 1,47 do 1,89; śr. 1,70 g/cm³, porowatość – od 5,18 do 26,02%; śr. 17,03, zdolność sorpcyjna - 40 ml/g, nasycalność ropą – 29,2. W 1982 r. dla złoża wykonano nową dokumentację w kategorii C₁+C₂ (Śliwa, 1982), która nie została jednak zatwierdzona.

Jakość kopaliny z omawianych złóż nie jest wysoka, stąd brak jest w ostatnim czasie zainteresowania jej wydobywaniem⁶. Ewentualne wznowienie eksploatacji złóż uznano za małoekologiczne dla środowiska.

3. Kruszywo naturalne

Karpackie złoża surowców piaszczysto-żwirowych występują w obrębie holoceniowych, rzadziej plejstoceniowych, nadzalewowych tarasów rzecznych. W górnym biegu rzek miąższość tych złóż nie przekracza zwykle 6 m (Rutkowski, 1982; Radwanek-Bąk, 2005).

⁶ Chociaż krajowa skała diatomitowa jest gorsza gatunkowo od importowanego surowca i - jak wskazuje rynek - nie stanowi dla niego konkurencji także ceną, nadal podejmowane są badania użyteczności surowca krajowego. Ostatnio prowadzone były badania skały diatomitowej ze złoża „Jawornik” (arkusz Bircza) i złóż prognozy stycznych „Futoma-Południe” i „Borek Nowy” na arkuszu Błazowa (Wołkiewicz i in., 2004).

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska (w jego północno-zachodniej i południowo-zachodniej części) udokumentowane złoża kruszywa naturalnego (trzy złoża żwiru i sześć złóż piasków ze żwirami) położone są na tarasach rzecznych Sanu. Są to złoża „Łodzina”⁷ (Surmacz, 1996), oznaczone na mapie numerem 1, złożo „Łodzina” (Woroniecki, 1976), oznaczone na mapie numerem 3, „Mrzygłód-Dobra” (Surmacz, 1975; Czarnik, 1999), „Mrzygłód” (Przybycień, 1989), „Dolina” (Wal, 1965), „Manasterzec” (Bardel, Piskadło, 1998), „Manasterzec II” (Bardel, Piskadło, 2000), „Łodzina II” (Filar, 2007), „Zasław II” (Kierat, 2006).

Podstawowe parametry geologiczno-górnictwa omawianych złóż zestawiono w tabeli 2, a parametry jakości kopaliny w tabeli 3. Ze względu na swoją lokalizację wszystkie złoża (z wyjątkiem złoża „Zasław II”, które leży w nadkładzie złoża glin ceglarskich „Zasław”) są częściowo zawodnione.

Tabela 2

Podstawowe parametry geologiczno-górnictwa złóż żwirowo-piaszczystych

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoża (ha)	Miąższość złoża (m)	Grubość nadkładu (m)	N/Z
1	2	3	4	5	6
1 ŁODZINA	pż	21,1	3,1 2,4-3,8	1,9 0,8-2,6	0,61
2 MRZYGLÓD-DOBRA	pż	42,1	3,2 2,0-5,6	2,0 0,2-3,0	0,63
3 ŁODZINA*	ż	8,9	2,5	1,7 0,2-4,4	0,73
7 MRZYGLÓD	ż	23,4	3,5 2,5-4,4	1,7 0,2-3,0	0,48
10 DOLINA	ż	16,50	6,2 5,1-8,4	0,7	0,11
13 MANASTERZEC	pż	7,70	2,5 0,9-3,5	1,5 0,7-2,0	0,57
14 MANASTERZEC II	pż	2,32	2,0 1,6-2,5	0,9 0,5-1,4	0,47
15 ŁODZINA II	pż	2,00	3,1 2,7-3,5	2,0 1,5-2,3	0,66
16 ZASŁAW II	pż	1,30	5,3	1,7	0,70

Rubryka 1: *dane dotyczą niewyeksplotowanego pola II złoża „Łodzina”

Rubryki 3, 4, 5: podano wartość średnią i wartości skrajne parametru

Rubryka 6: N/Z – stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża

Ze względu na wielkość zasobów złoża: „Łodzina”, „Mrzygłód-Dobra”, „Mrzygłód” i „Dolina” mają znaczenie w skali województwa podkarpackiego. Według B. Radwanek-Bąk

⁷Nadano identyczną nazwę, jaką miało już inne złożo. Jest to duże uchybienie i dokumentatora, i organu zatwierdzającego dokumentację. Powoduje ono liczne nieporozumienia, m.in. błędy w bazie informacji o złożach

(2005) złoża żwirów „Dolina” należy do złóż kwalifikujących się do najwyższej lub wysokiej ochrony oraz dalszego rozpoznania.

Tabela 3

**Główne średnie parametry uziarnienia kruszywa naturalnego
w udokumentowanych złożach**

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Rodzaj kopaliny	Zawartość ziarn o średnicy			Zawartość pyłów mineralnych
		poniżej 2 mm	powyżej 4 mm, 5 mm*	powyżej 20 mm 16 mm*	
1	2	3	4	5	6
1 ŁODZINA	pż	47,3	50,9	31,0*	5,1
2 MRZYGLÓD-DOBRA	pż	31,2	36,7*	61,9	2,4
3 ŁODZINA	ż	22,3	26,1*	48,6	4,0
7 MRZYGLÓD	ż	26,0	30,1*	50,0	6,6
10 DOLINA	ż	24,1	n.o.	n.o.	4,9
13 MANASTERZEC	pż	39,1	42,5	22,5*	3,3
14 MANASTERZEC II	pż	43,0	54,9*	n.o.	3,5
15 ŁODZINA II*	pż	47,3	50,9	31,0*	5,1
16 ZASŁAW II	pż	40,2	46,1	7,9	9,6

Rubryka 1: *złożo „Łodzina II” zostało wyodrębnione z pierwotnego złoża „Łodzina” (numer na mapie 1). Nie wykonywano dodatkowych analiz jakości.

Rubryka 3: procentowa zawartość ziarn w kruszywie o wymiarach 0,063-2,0 mm nosi nazwę punktu piaskowego

Rubryka 5: pyły mineralne to frakcja kruszywa o wymiarach ziarn przechodzących przez sito 0,063 mm.

Rubryka 4, 5: n.o. - nie oznaczano

Złoża kruszyw naturalnych zalicza się do złóż powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych górnictwo, a ich eksploatację na obszarze arkusza uznano za mało-konfliktową (tabela 1).

4. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.

Złożo glin ceglarskich „Zasław” rozpoznane zostało w kat. C₁ (Dyl, 1976) na powierzchni 11,96 ha. Kopalnią są czwartorzędowe - rzeczne i eoliczne - gliny piaszczyste. Miąższość złoża zmienia się od 2,0 do 8,6 m i średnio wynosi 5,7 m. Grubość nadkładu wynosi średnio 0,3 m (od 0,1 do 0,8 m). Kopalina zawiera śladowe zawartości marglu. Charakteryzuje się średnią skurczliwością suszenia 4,6% i ilością wody zarobowej średnio 19,4%. Nasiąkliwość tworzywa ceramicznego wypalonego w temperaturze 900°C wynosi średnio 14,8%, a wytrzymałość na ściskanie średnio 11,7 MPa. Cegłę wypaloną w temperaturze 950°C cechuje nieco niższa nasiąkliwość - średnio 14,2% i wyższa wytrzymałość na ściskanie, średnio 13,7 MPa. Kopalina może być stosowana do produkcji ceramiki czerwonej, wyrobów grubościennych i elementów drażonych.

Złoża surowców ceramiki budowlanej zalicza się do złóż powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych. Eksploatację złoża „Zasław” uznano za mało-konfliktową (tabela 1).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Obecnie (2006 r.) w granicach obszaru arkusza Tyrawa Wołoska eksploatowane są 4 złoża, tzn. złożo ropy naftowej i gazu ziemnego „Wańkowa” (większa część tego złoża leży na obszarze arkusza Rybotycze), złożo kruszywa naturalnego - „Manasterzec” i „Mrzygłód-Dobra” oraz złożo surowca ceramiki budowlanej „Zasław”. Zaniechano eksploatacji w złożach diatomitów „Kuźmina” (w 1999 r.) i „Leszczawka-Pole Kuźmina” (w 1994 r.) oraz w 1992 r. w złożu piasków i żwirów „Łodzina” (nr 3 na mapie.)⁸. W złożu „Łodzina” (nr 1 na mapie) praktycznie nie podjęto eksploatacji (niewielkie wydobyte w 1998 r.), a udzielona w 1998 r. koncesja wygasła w 2000 r. Pozostałe wymienione w tabeli 1 złoża są niezagospodarowane (nieudostępniowane górnictwo).

Kopalina ze złoża kruszywa naturalnego „Mrzygłód-Dobra” jest eksploatowana spod wody koparką podziemną. Użytkownik złoża (przedsiębiorstwo „Kruszgeo” SA z Rzeszowa) ma koncesję ważną do końca 2008 roku. Dla złoża (składającego się z trzech pól) ustanowiono trzy obszary i tereny górnictwo: „Dobra” (28,70 ha), „Słomcza” (13,64 ha) i „Mrzygłód I” (15,35 ha). Eksploatacja jest obecnie prowadzona w zachodniej części wysuniętego najbardziej na północ obszaru „Dobra”. Wydobywane ze złoża kruszywo jest uszlachetniane poprzez sortowanie. Wodę na potrzeby sortowni ujmuje się z wyrobisk kopalnianych, a następnie zrzuca do wyrobisk poeksploatacyjnych.

Złożo „Manasterzec” eksploatowane jest spod wody koparką podziemną. W wodzie następuje samoistne oczyszczenie kopaliny z pyłów mineralnych. Następnie zostaje ona rozsortowana na sitach na poszczególne frakcje. Użytkownikiem złoża jest przedsiębiorstwo „Kruszywa Sanockie” SC. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górnictwo „Manasterzec” (8,70 ha). Koncesja na eksploatację jest ważna do 15.12.2013 r.

Gлина ze złoża „Zasław” eksploatowana jest od ponad 100 lat. Obok złoża znajduje się cegielnia. Eksploatacja odbywa się okresowo. Użytkownikiem złoża jest firma „Ceram-Bud” z Zagórza. Dotychczasowa koncesja na wydobyte wygasła 1.12.2006 r.⁹ W 2006 r. wydobyto 4 tys. m³ kopaliny.

Pod koniec 2007 r. projektowane jest podjęcie wydobywania kruszywa naturalnego w złożu „Zasław II”. Koncesję uzyskała firma „Ceram-Bud” z Zagórza. Koncesja jest ważna do 31.12.2016 r. Obszar i teren górnictwo ma powierzchnię 1,55 ha.

⁸ Eksploatacja została zaniechana ze względu na wyczerpanie zasobów możliwych do wybrania (zasobów przemysłowych). Wyrobisko o powierzchni 7,1 ha zostało częściowo zrehabilitowane w kierunku rolniczym (Radwanek-Bąk, 2005).

⁹ W związku z popytem na materiały budowlane firma wystąpi zapewne o kontynuację koncesji na wydobywanie kopaliny.

Eksploatacja otworowa złoża ropy i gazu „Wańkowa” znajduje się w końcowej fazie eksploatacji. Było to jedno z największych złóż karpackich. Odkryte zostało w 1848 r., a jego eksploatację rozpoczęto w 1885 r. (Karnkowski, 1993). Wydobyte w ostatnich latach kształtuje się na poziomie 4 tysięcy ton ropy i 0,2 mln m³ gazu¹⁰. Użytkownikiem złoża jest Polskie Górnictwo Nafty i Gazu SA. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy „Wańkowa-1” o powierzchni 267,61 ha. Koncesja na wydobywanie jest ważna do 26.08.2019 r.

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska są wyrobiska po dawnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni na potrzeby okolicznych mieszkańców. Na mapie zaznaczono 6 takich punktów (jeden - pozyskiwania piaskowców i pięć - kruszyw naturalnych).¹¹

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalni

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska wskazano - na podstawie analizy dotychczasowych opracowań i wykonanej wizji terenowej - obszar prognostyczny dla skały diatomitowej (tabela 4), dwa obszary perspektywiczne dla kruszyw naturalnych i obszar perspektywiczny dla piaskowców. Na mapie zaznaczono także obszary o negatywnych wynikach rozpoznania złożowego.

Tabela 4

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologicznego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kat. D ₁ (mln t)	Zastosowanie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	15	di	Tr	gęstość pozorna – 1,5 g/cm ³ zawartość SiO ₂ - 72,9%	1,5	50	11	I

Rubryka 3: di – diatomity (skała diatomitowa)

Rubryka 4: Tr – trzeciorzęd

Rubryka 9: I – kopaliny inne (zastosowanie jako pochłaniacz i nośnik substancji chemicznych, wypełniacz i inne)

Wychodnie skały diatomitowej ciągną się pasem o szerokości kilkudziesięciu do stu kilkudziesięciu metrów na odcinku od Kuźnicy i Leszczawki na południowym-wschodzie po Hutę Poręby w kierunku północno-zachodnim (ark. Bircza). Serię złożową na obszarze prognostycznym stanowi pokład diatomitowych skał krzemionkowych i krzemionkowo-ilastych z przerostami piaskowców (Kotlarczyk, 1991; Kotlarczyk i in. 1986; Chmiel, 1971; Śliwa,

¹⁰ Od początku udostępnienia złoża wydobyto ponad 1,4 mln t ropy i 150 mln m³ gazu (Karnkowski, 1993).

¹¹ Zwięzła informacja o tych punktach (*Karty informacyjne punktów występowania kopaliny*) znajdują się w archiwalnych materiałach dokumentacyjnych mapy.

1982, Olkowicz-Paprocka, 1993). Jakość kopaliny może być podobna lub niższa niż w udokumentowanych złożach „Leszczawka-pole Kuźmina” i „Kuźmina”.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski ark. Tyrawa Wołoska (Malata, Rączkowski, 1996) w rejonie miejscowości Mrzyglód na wychodniach warstw krośnieńskich wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piaskowców. Występują tu jasnoszare, grubo- lub średnioławicowe piaskowce kwarcowe o spoiwie węglanowym, których miąższość dochodzi do kilkunastu metrów.

Dwa obszary perspektywiczne dla kruszywa naturalnego wskazano na tarasach Sanu. W obrębie tych obszarów występują liczne udokumentowane złoża piasków i żwirów.

Od dawna prowadzone były badania możliwości wykorzystania surowcowego karpaczkich łupków (Gucik, 1980; Kita-Badak, 1982). Takimi badaniami objęto między innymi łupki menilitowe w okolicach Manasterca i Bezmiechowej (Badak, 1957; Czarnecki, 1976). Dla skał tych starano się znaleźć różnorodne zastosowanie. Przeprowadzone badania pod kątem produkcji kruszyw lekkich (keramzytu i glinoporytu) dały wynik negatywny, ze względu na dużą zawartość siarki w skale. W ceramice budowlanej skała ta może być wykorzystana jedynie jako dodatek korekcyjny do iltów. Wykonana próba ekstrakcji oleju skalnego z łupków menilitowych potwierdziła jego występowanie w ilości od kilku do maksymalnie kilkunastu procent. Badania zawartości pierwiastków promieniotwórczych wykazały, że skała ta jest radioaktywna, jednak zawartość w niej pierwiastków promieniotwórczych jest zbyt niska, aby miało to znaczenie praktyczne. Skałę uznano również za nieprzydatną do produkcji grysów do asfaltów ze względu na małą odporność łupków na ścieranie.

W rejonie miejscowości Kuźmina w 1985 r. prowadzono poszukiwania złoża piaskowców (Bogacz, 1985). Badania wykonane na próbkach pobranych z rdzeni wiertniczych wykazały jednak niską jakość badanego surowca. Piaskowiec charakteryzował się małą wytrzymałością na ścieranie i małą mrozoodpornością. Tylko niewielka część badanych próbek wykazała przydatność piaskowców do produkcji materiałów budowlanych. Na niewielkiej części przebadanego obszaru stwierdzono piaskowce potencjalnie przydatne do produkcji płyt wykładzinowych pionowych wewnętrznych. Obszar uznano za nieperspektywiczny złożowo.

Należy także wspomnieć o kopalinie o znaczeniu historycznym. Na Podkarpaciu, m.in. w ziemi sanockiej, przez kilkaset lat działały saliny. Góry Słonne noszą nazwę od występujących tu słonych źródeł. Już w średniowieczu eksploatowane były „okna solne” w Ty-

rawie¹² (Tyrawie Solnej). Sól warzono tu jeszcze podobno pokątnie w okresie II wojny światowej. Obecnie omawiane źródła nie mają znaczenia jako źródło pozyskiwania soli.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska znajduje się w obrębie zlewni II rzędu rzeki San, który przepływa przez zachodnią część arkusza (Stachy, 1989). San w omawianym rejonie ma charakter meandrowy i tworzy dwa duże zakola (w części południowo-zachodniej i północno-zachodniej). Głównymi dopływami Sanu na obszarze arkusza są rzeki Osława (południowo-zachodnia część mapy) i Tyrawka (centralna część obszaru) z dopływami o nazwie Borsukowiec i Rogatka. W północnej części obszaru arkusza znajduje się Stupnica z dopływem Leszczawką, a w południowej Dybek oraz Wańkowa. Obszar wschodniej części arkusza odwadniany jest przez potoki: Roztoki, Klimkówka i Krzywiec, będące dopływem Wiaru przepływającego przez obszar sąsiedniego arkusza mapy - Rybotycze. Oprócz wymienionych strumieni z grzbietów gór spływa wiele małych bezimiennych cieków.

Lokalnie (okolice Postołowa, Łukawicy, Bezmiechowej Górnej, Wujskiego, Kuźminy i Trzcianca) znajdują się źródła o zróżnicowanych wydatkach. W obrębie Gór Słonnych występują słone źródła dające początek potokom o słonawej wodzie.

W 2005 roku badania jakości wód powierzchniowych były prowadzone według nowych (ustalonych w 2004 roku) zasad, uwzględniających wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej nr 2000/60/WE oraz sposób użytkowania wód i charakter ich zagrożenia lub ochrony¹³. San od swoich źródeł aż do ujścia Wisły jest objęty systematyczną oceną czystości wód (Stan środowiska..., 2006). Na obszarze arkusza punkt pomiarowo-kontrolny krajowego monitoringu znajduje się w Zasławiu na 285,4 km biegu rzeki. Według badań wykonanych w 2005 r. wskaźnik fizykochemiczny (barwa) i wskaźniki biologiczne (saprobowość fitoplanktonu i pe-ryfitonu) odpowiadały III klasie jakości. Natomiast wskaźniki mikrobiologiczne (liczba bakterii grupy coli i liczba bakterii grupy coli typu kałowego) wskazywały na IV klasę jakości. W klasyfikacji ogólnej jakość wód Sanu w Zasławiu uznano jako zadowalającą (III klasa).

Na Sanie, w południowo-zachodniej części arkusza, w miejscowości Zagórz-Zasław jest zlokalizowane ujęcie wód powierzchniowych. Średni pobór wód z tego ujęcia wynosi około 200 m³/h.

¹² Stanisław Staszic pisze, że w Tyrawie znajduje się „nowo założona bania”, a „słoność wody, czyli ilość funtów soli w cetnarze wody” wynosi 18 (Staszic, 1815).

¹³ Rozporządzenie..., 2004 (DzU nr 32 z 2004 r., poz. 284).

W północno-zachodniej części obszaru arkusza od wielu lat jest planowane wybudowanie zbiornika retencyjnego „Niewistka” (lub kilku mniejszych zbiorników), który objąłby udokumentowane w tym rejonie liczne złoża kruszywa naturalnego i rozwiązał problem rekultywacji wyrobisk.

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska leży w obrębie karpackiego regionu hydrogeologicznego - XIV makroregionu południowego (Paczyński, 1995). Główne użytkowe poziomy wodonośne związane są z czwartorzędownymi utworami doliny Sanu oraz trzeciorzędowymi utworami fliszowymi Karpat Zewnętrznych.

Znaczna część obszaru arkusza, zbudowana głównie ze skał łupkowych, charakteryzuje się dużą zmiennością litologiczną oraz bardzo niską wodonośnością i według autorów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Chowaniec, Witek, 1998) została uznana za obszar pozbawiony użytkowych poziomów wodonośnych.

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska występowanie użytkowego piętra czwartorzędownego jest ograniczone do doliny Sanu. Poziom ten jest wykształcony w postaci osadów żwirowo-piaszczystych z otoczkami, częściowo zaglinionych, o średniej miąższości około 3 m, na ogół nieprzekraczającej 5 m. Współczynnik filtracji charakteryzuje się dużą zmiennością i średnio wynosi 10 m/24h. Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości do 5 m. Poziom czwartorzędowny nie jest izolowany od powierzchni terenu utworami słabo przepuszczalnymi. Zasilany jest bezpośrednio przez infiltrację opadów atmosferycznych i wód powierzchniowych oraz spływem wód ze zboczy. W spągu wodonośnych osadów czwartorzędownych mogą występować praktycznie nieprzepuszczalne utwory fliszowe lub wodonośne serie piaskowcowo-łupkowe, tworząc jeden czwartorzędowno-trzeciorzędowy poziom wodonośny.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne studni ujmujących poziom czwartorzędowny nie przekraczają na ogół kilku m³/h. Do największych ujęć należą: studnie dla ośrodka wypoczynkowego w Tyrawie Solnej o zasobach eksploatacyjnych 6 m³/h przy depresji 0,5 m oraz dla zajazdu turystycznego w Postołowie (Q=7 m³/h, s=1,5 m). Wydajność potencjalnej studni wierconej poziomu czwartorzędownego ocenia się na 5–10 m³/h.

Na potrzeby zakładu przerobczego w miejscowości Dobra ujmowane są wody kopalniane z wyrobiska kruszywa naturalnego „Mrzygłód-Dobra”. Właściciel złoża ma pozwolenie wodnoprawne na pobór wód kopalnianych. Woda ta wraz z zanieczyszczeniami pylasto-ilastymi zrzuca jest do wyeksploatowanych wyrobisk.

W osadach czwartorzędowego piętra wodonośnego wyznaczono główny zbiornik wód podziemnych „Dolina rzeki San” nr 430 (fig. 4). W dokumentacji hydrogeologicznej GZWP – 430 (Porwisz i inni, 1995) została przeprowadzona korekta granic tego zbiornika w stosunku do wersji zaproponowanej przez A. S. Kleczkowskiego (1990). Na obszarze arkusza dolina Sanu została wyłączona z GZWP, ponieważ nie spełnia kryteriów głównego zbiornika wód podziemnych, dla którego wydajność potencjalna pojedynczego otworu powinna przekraczać $5 \text{ m}^3/\text{h}$, miąższość warstwy wodonośnej sięgać powyżej 2 m, a przewodność powyżej $20 \text{ m}^2/24\text{h}$. Na podstawie wyżej wymienionych kryteriów GZWP- 430 został ograniczony do obszaru doliny Sanu na odcinku od Przemysła do Dynowa.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się dużą zmiennością i jest związane głównie ze spękaną częścią utworów fliszowych, zaliczanych do warstw krośnieńskich jednostki śląskiej i jednostki skolskiej, wykształconych w postaci piaskowców grubo- i średnioziarnistych z wkładkami łupków. Warstwę wodonośną, o średniej miąższości 15 m, stanowią kompleksy gruboławicowych piaskowców z wkładkami łupków ilasto-marglistych. Średni współczynnik filtracji wynosi $1,0 \text{ m}/24 \text{ h}$. Wydajność potencjalnej studni wierconej oszacowano na $2\text{-}5 \text{ m}^3/\text{h}$. W obrębie piaskowcowych utworów warstw krośnieńskich występują źródła, o wydajności niekiedy powyżej $1 \text{ m}^3/\text{s}$ (Postołów, Trzcianiec, Bezmiechowa Górna). Źródło w Bezmiechowej Górnej zostało włączone do krajowej sieci monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych (punkt nr 1028). Według badań wykonanych w latach 2004 – 2005 wody te charakteryzują się dobrą jakością (klasa II).

Zwierciadło wód poziomu trzeciorzędowego występuje pod niewielkim napięciem, a ogólny kierunek przepływu wód podziemnych odbywa się w kierunku doliny Sanu. Warstwa wodonośna zasilana jest przez infiltrację opadów atmosferycznych bezpośrednio na wychodniach lub poprzez pokrywę utworów czwartorzędowych o niewielkiej miąższości.

Wody poziomu trzeciorzędowego są ujęte m. in. w Zagórze dla piekarni ($Q=7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s=11,0 \text{ m}$), w Leszczawce ($Q=7,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $s=18 \text{ m}$), w Zawadce ($Q=3,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $s=21,0 \text{ m}$). Wydajności studni wierconych przeważnie nie przekraczają $3 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji kilkunastu metrów.

Południowo-zachodnią część obszaru arkusza obejmuje fragment trzeciorzędowego zbiornika warstw fliszowych Krosno (Bieszczady) nr 431 (Kleczkowski, red., 1990). Nie został on jeszcze udokumentowany.

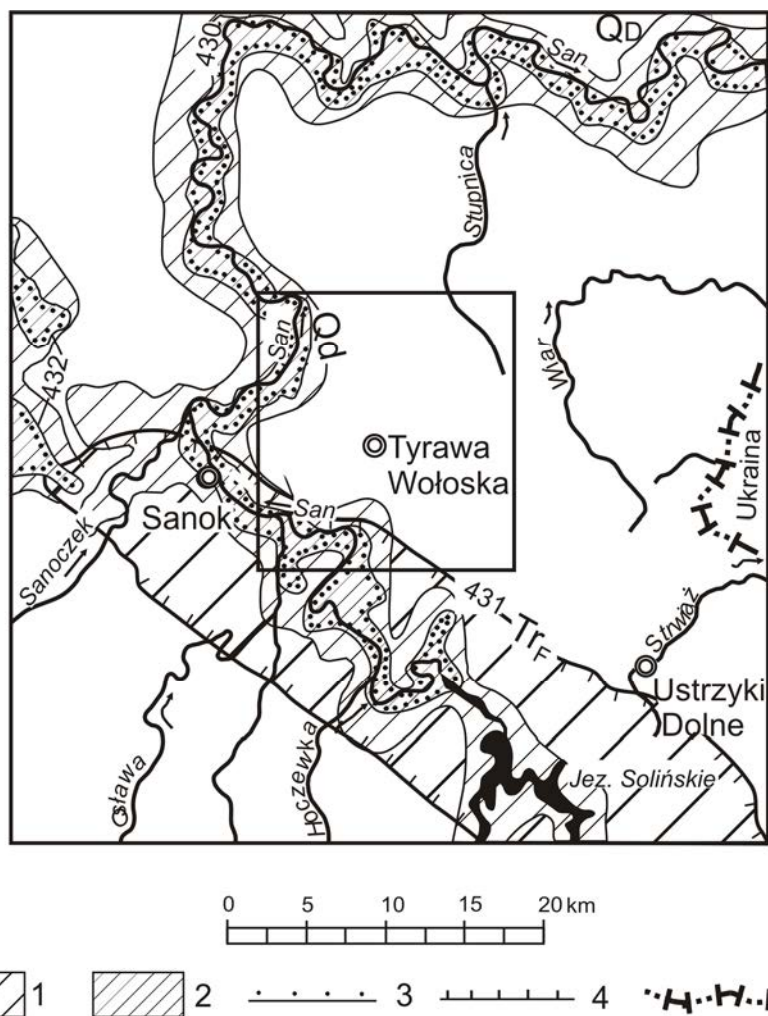


Fig. 4. Położenie arkusza Tyrawa Wołoska na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony (wg A. S. Kleczkowskiego, red., 1990)

1 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 - granica GZWP w ośrodku porowym, 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 5 - granica państwa
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 430 - Dolina rzeki San, czwartorzęd (Q);
 431 - zbiornik warstw fliszowych Krosno (Bieszczady), trzeciorzęd fliszowy (Trf); 432 - Dolina rzeki Wisłok, czwartorzęd (Q);

Wody podziemne w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska charakteryzują się na ogół bardzo dobrą lub dobrą jakością. Czasem wymagają jedynie prostego uzdatniania ze względu na podwyższone zawartości żelaza lub manganu, zwłaszcza wody poziomu czwartorzędowego.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 1042 – Tyrawa Wołoska, umieszczono w tabeli 5. 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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 pobierania próbek (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 pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasy-

fikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Tabela 5

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 Tyrawa Wołoska (1042) N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Tyrawa Wołoska (1042) N=10	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		
As Arsen	20	20	60	<5-7	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	22-71	39	27
Cr Chrom	50	150	500	5-12	11	4
Zn Cynk	100	300	1000	35-70	51	29
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	3-8	6	2
Cu Miedź	30	150	600	7-15	13	4
Ni Nikiel	35	100	300	6-20	12	3
Pb Ołów	50	100	600	13-25	18	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,06	0,05	<0,05
Liczba badanych próbek gleb z arkusza Tyrawa Wołoska (1042) w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	10			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 – liczba próbek		
Ba Bar	10					
Cr Chrom	10					
Zn Cynk	10					
Cd Kadm	10					
Co Kobalt	10					
Cu Miedź	10					
Ni Nikiel	10					
Pb Ołów	10					
Hg Rtęć	10					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Tyrawa Wołoska (1042) do poszczególnych grup użytkowania (liczba próbek)						
	10					

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 5).

Przeciętne zawartości arsenu, kadmu i rtęci 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 i ołów.

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

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

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

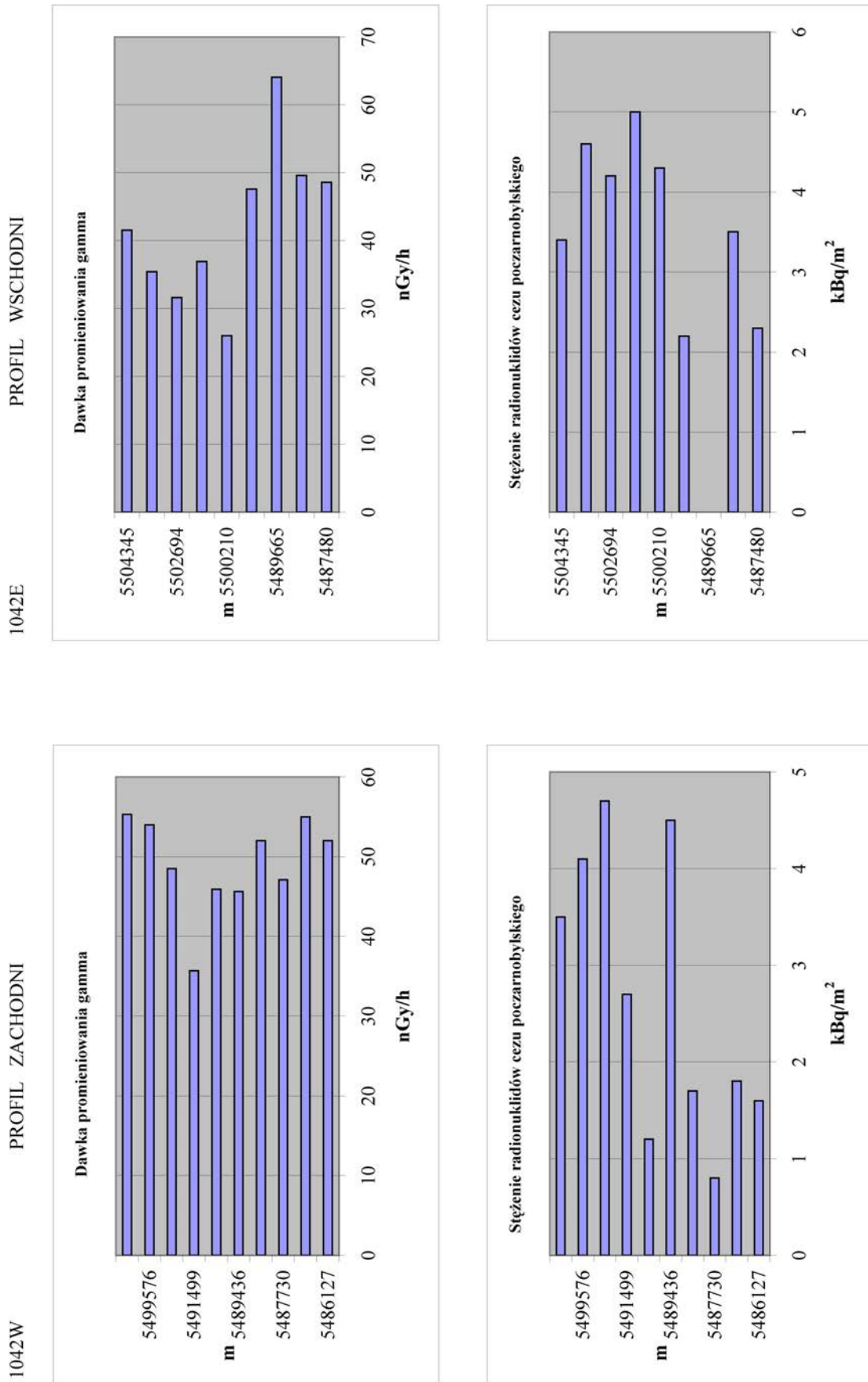


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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 30 do około 55 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 25 do około 65 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 40 nGy/h.

Powierzchnia arkusza Tyrawa Wołoska zbudowana jest w większości z piaskowcowo-łupkowych utworów paleogenu. Lokalnie odsłaniają się starsze osady kredy dolnej i górnej (łupki, piaskowce, gezy i margle). Znaczną część starszego podłoża przykrywają osady deluwialne (iły, piaski, gliny). W dolinach rzek występują plejstoceny i holoceny osady rzeczne (mułki, gliny, piaski i żwiry).

W obydwu profilach pomierzone dawki promieniowania wykazują pewne zróżnicowanie, co świadczy o tym, że występujące na badanym obszarze utwory geologiczne charakteryzują się różną radioaktywnością. W profilu zachodnim wyższymi wartościami promieniowania gamma (45-55 nGy/h) charakteryzują się utwory piaskowcowo-łupkowe kredy i paleogenu oraz osady deluwialne, a niższymi (około 35 nGy/h) - plejstoceny i holoceny osady rzeczne doliny Sanu. W profilu wschodnim najniższą radioaktywność (25-35 nGy/h) wykazują holoceny osady rzeczne, średnią (35-40 nGy/h) – piaskowce i łupki warstw inoceramowych (wiek: kreda-paleogen), a najwyższą (45-65 nGy/h) – utwory paleogenu i osady deluwialne.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu, zmierzone wzdłuż obu profili, są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 0,5 do około 5,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 2,0 do około 5,0 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy

składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych zasad, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 6;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na planszy B Mapy geśrodowiskowej Polski.

Tabela 6

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	iły, iłołupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	≤ 1 · 10 ⁻⁹	
O – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 · 10 ⁻⁷	gliny

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Tyrawa Wołoska Mapy hydroge-

ologicznej 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 izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest cechą zmienną i syntetyzującą różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na arkuszu Tyrawa Wołoska bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miasta Zagórz i wsi gminnej Tyrawa Wołoska,
- obszary w I rejonie oraz strefie ochrony zasilania GZWP 430 (Dolina rzeki San), występujące w NW do SW części arkusza,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny Sanu i innych rzek,
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy i namuły torfiaste) i nieskonsolidowanymi (iły, mułki, piaski, żwiry, głązy),
- zbocza dolin rzecznych ze względu na nachylenia powyżej 10° oraz możliwość wystąpienia ruchów masowych (spętywanie) i spłukiwania,
- obszary związane z osuwiskami,
- obszary położone w obrębie terenów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na gruntach pochodzenia organicznego, wraz ze strefą 250 m,
- obszary w otoczeniu ujęcia wód powierzchniowych (NW część arkusza),
- obszary pokryte utworami lessowymi, ze względu na możliwości osiadania zapadowego i ruchów masowych,
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, pokrywające prawie cały obszar arkusza,

- tereny w granicach istniejących rezerwatów przyrody, licznie występujących na obszarze arkusza,
- obszar Natura 2000 („Ostoja Przemyska”, obejmuje NE część arkusza oraz „Góry Słonne” - pokrywa prawie całą, pozostałą część arkusza).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Analiza warunków geologicznych podłoża pod kątem możliwości składowania odpadów została przeprowadzona w oparciu o Mapę geologiczną Polski w skali 1:200 000, arkusze Przemyśl, Kalników (Gucik, Wójcik, 1982). Przy wyznaczaniu POLS oraz ich klasyfikacji dla danego typu odpadów duże znaczenie miały: bardzo ogólny obraz budowy geologicznej oraz zgeneralizowany opis wychodni skał mogących pełnić rolę warstwy izolacyjnej (Gucik, Wójcik, 1982).

Tereny bezwzględnych wyłączeń pokrywają około 98% powierzchni arkusza, w pozostałych rejonach lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są obszary mające naturalną warstwę izolacyjną (zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej - tabela 6). Analizowany arkusz charakteryzuje zróżnicowana morfologia terenu o znacznych nachyleniach stoków i gęstej sieci rzecznej, dlatego w rejonach możliwej lokalizacji odpadów dalszej analizie poddane były obszary położone w obrębie zrównań wierzchwinowych wysoko nad dolinami rzecznyymi. W obszarach tych wyznaczono dwa POLS predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Zlokalizowane zostały na NW i S od miejscowości Leszczowa Dolna wśród paleogeńskich łupków, piaskowców i rogowców (warstwy menilitowe i piaskowce kliwskie). Ogniwem to w dolnej części złożone jest z czarnych łupków menilitowych oraz piaskowców cienko i średnioławicowych, w części środkowej z piaskowców gruboławicowych rozdzielonych smugami lub cienkimi wkładkami czarnych łupków, a w części górnej z piaskowców cienko i średnioławicowych z pakietami łupków czarnych i popielatych. Ze względu na ogólny opis tych utworów (Gucik, Wójcik, 1982), nieznaną miąższość i rozprzestrzenienie warstw mogących pełnić rolę naturalnej bariery izolacyjnej (łupki menilitowe, łupki czarne i szare), brak danych z profili wiertniczych oraz niekorzystną sytuację morfologiczną terenu zdecydowano, że wyznaczone POLS posiadają zmienne warunki izolacyjne podłoża do składowania odpadów obojętnych. Należy przy tym zaznaczyć że przebieg granic wyznaczonych POLS może być obciążony dużym błędem wynikającym z mało precyzyjnej lokalizacji i przebiegu granic utworów czwartorzędowych. Dane o zaangażowaniu tektonicznym analizowanej bariery izolacyjnej są bardzo ogólne -

niemniej w obrębie opisanych łupków należy spodziewać się systemów spękań i szczelin oraz różnych, niejednokrotnie dużych upadów. Są to elementy wpływające negatywnie na izolacyjność tych warstw, ułatwiające migrację zanieczyszczeń w obrębie naturalnej bariery izolacyjnej. Prawdopodobnie w większości przypadków naturalna bariera geologiczna złożona z takich skał będzie wymagała wykonania dodatkowych sztucznych zabezpieczeń podłoża i ścian składowiska, dlatego przed decyzją o lokalizacji składowiska odpadów należy przeprowadzić odpowiednie badania geologiczne dokumentujące m. in. przypowierzchniowe warstwy izolacyjne oraz ich miąższości, ciągłość i rozprzestrzenienie.

Problem lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (typ K) i niebezpiecznych (typ N)

Na obszarze całego arkusza nie wyznaczono potencjalnych obszarów składowania odpadów typu K i N. Spowodowane było to głównie niekorzystną sytuacją morfologiczną terenu oraz brakiem utworów geologicznych o odpowiednich własnościach izolacyjnych i udokumentowanej miąższości dla lokalizacji odpadów typu K i N.

Obszary o najkorzystniejszej budowie geologicznej i warunkach hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Wytypowane POLS predysponowane do składowania odpadów obojętnych występują w obszarze pozbawionym użytkowego poziomu wodonośnego (Chowaniec, Witek, 1998). Pomimo tego obszary te należy uznać za mało korzystne z uwagi na morfologię terenu (zrównania wierzchowinowe usytuowane są z dala od dróg dojazdowych), bliskość dolin rzecznych (możliwość zanieczyszczenia wód powierzchniowych), zmienne własności izolacyjne podłoża i sporą zawartość utworów piaszczystych, mogących w znacznym stopniu osłabić własności izolacyjne warstw przypowierzchniowych.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczególnych 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, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

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

Problem lokalizacji czynnych i nieczynnych wyrobisk eksploatacyjnych

Na obszarze omawianego arkusza nie występują żadne wyrobiska poeksploatacyjne, które w przyszłości, po odpowiednim przystosowaniu, mogłyby stanowić miejsca do składowania odpadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Informacje o warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego na obszarze objętym arkuszem Tyrawa Wołoska mają charakter ogólny i ograniczają się do wyróżnienia dwóch kategorii terenu: o warunkach korzystnych i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Warunki te określono tylko dla niewielkiej części powierzchni arkusza, ponieważ, zgodnie z Instrukcją... (2005), z waloryzacji wyłączono: tereny leśne, tereny występowania gruntów rolnych klas I-IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszary udokumentowanych złóż (przeznaczonych do eksploatacji odkrywkowej), obszary wchodzące w obręb Parku Krajobrazowego Gór Słonnych i Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego oraz teren zwartej zabudowy Zagórza. Na całym obszarze arkusza zaznaczono występowanie osuwisk.

Ocenę warunków podłoża budowlanego wykonano w oparciu o analizę mapy geologicznej (Małata i in., 1995), map hydrogeologicznych (Michalik, Poprawa, 1962; Poprawa, 1963; Chowaniec, Witek, 1998) i mapy topograficznej w skali 1:50 000, biorąc pod uwagę: typ gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, aktywność procesów geodynamicznych oraz stosunki wodne.

Warunki korzystne dla budownictwa wskazano na obszarach występowania gruntów spoiwych zwartych, półzwartych i twardoplastycznych (czwartorzędowe gliny i gliny zwierzelinowe) oraz niespoistych średnio zagęszczonych (czwartorzędowe piaski i żwiry), gdy w ich obrębie zwierciadło wód gruntowych zalega na głębokości większej niż 2 metry. Więk-

sze obszary tego typu stwierdzono w północno-wschodniej, północno-zachodniej i południowo-zachodniej części arkusza.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo, stwierdzono w dolinach rzek: San, Osława, Słupnica, Leszczawka i ich licznych dopływów. Występują tu grunty słabonośne - grunty niespoiste luźne (holoceńskie piaski i piaski ze żwirem tarasów zalewowych), a także grunty spoiste plastyczne (mułki tychże tarasów) i grunty organiczne. Za niekorzystne dla budownictwa uznano obszary występowania tych gruntów, gdy zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m poniżej powierzchni terenu. Niekorzystne warunki występują oczywiście także na terenach zalewanych w czasie powodzi.

Obszary cechujące się niekorzystnymi warunkami dla budownictwa zdecydowanie przeważają na waloryzowanym terenie (rejon miejscowości Dobra, Mrzygłód, Kuźmina, Roztoka, Wujskie, Załuż, Zagórz, Łukawica). Mimo istnienia niekorzystnych warunków geologiczno-inżynierskich w obrębie wspomnianych obszarów dolinnych są one często zabudowane. Powodem jest mała szerokość dolin, rzędu 100 do 200 m. Z braku innych terenów do budowy są one z konieczności zagospodarowane. Stosuje się tu jednak (ściślej stosowało się dawniej) odpowiednią konstrukcję domów, uwzględniającą wspomniane niekorzystne uwarunkowania. Są to domy o lekkiej drewnianej nadbudowie na wysokiej podmurówce z kamienia łamanego.

Rzadziej niekorzystne warunki istnieją w obrębie wychodni utworów fliszowych. Występują one wtedy, gdy utwory z przewagą łupków lub iłów oraz ich zwietrzliny znajdują się na stokach wyniesień. Niekorzystne warunki dla budownictwa stwarzają także spadki terenu (powyżej 20%). Takie obszary (głównie wychodnie warstw krośnieńskich) występują na waloryzowanym obszarze w okolicach Leszczawki, Leszczawy Górnej i Góry Moczarki.

Ważnym problemem geologiczno-inżynierskim w Karpatach są ruchy masowe (Bober, 1984, 1994; Dziewański, Czajka, red., 2001). Na całym arkuszu mapy zaznaczono wszystkie (aktywne i nieaktywne) osuwiska zarejestrowane na mapie geologicznej (Malata i in., 1995). Występują one m.in. w rejonach miejscowości Wujskie, Ropienka, Rzeki, Rozpucie, Leszczawka Dolna, Dobra, Łodzina i Tyrawa Solna. Są to płytkie osuwiska zwietrzelinowe, a także głębokie osuwiska konsekwentno-strukturalne.

Procesy osuwiskowe zachodzą najczęściej na obszarach, gdzie występują stromo nachylone kompleksy przewarstwiających się cienkoławicowych piaskowców i łupków. Na obszarze arkusza takie predyspozycje wykazują w szczególności wychodnie warstw menilitowych i hieroglifowych (Malata, Rączkowski, 1996).

W ostatnich 10 latach, na skutek niekorzystnych zmian atmosferycznych, nasilił się proces odnawiania zamarłych osuwisk i powstawaniu nowych (Poprawa, Rączkowski, 2003). Wznoszenie budowli na terenach predysponowanych do występowania ruchów masowych wymaga wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Tyrawa Wołoska ma duże walory przyrodniczo-krajobrazowe. W całości objęty jest wielkoprzestrzennymi formami ochrony przyrody i krajobrazu. Są tu także rezerwaty przyrody i pomniki przyrody.

Niemal cały obszar arkusza leży w obrębie Parku Krajobrazowego Gór Słonnych. Park ten został utworzony w 1992 r. Jego całkowita powierzchnia wynosi 51 392 ha. Obejmuje główne pasmo Gór Słonnych i grzbiet Chwaniów. Zbocza górskie są tu porośnięte wysokopiennym lasem mieszanym. Osobliwością Parku jest występowanie drzewiastych form cisa, olszy zielonej i rzadkich zbiorowisk roślin kserotermicznych.

Niewielka, północno-wschodnia część obszaru arkusza położona jest w obrębie Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego. Został on utworzony w 1991 r., a jego powierzchnia wynosi 61 862 ha. Park obejmuje fragment najbardziej wysuniętych na zachód lesistych obszarów pogórzy Karpat Wschodnich. Dominującym zbiorowiskiem roślinnym jest tu podgórska forma buczyny karpackiej, obok której licznie występuje jodła, świerk jawor i wiąz górski. Na terenie Parku występuje 47 gatunków roślin chronionych. Jest on także ostoją dużych leśnych kręgowców.

Pozostała część obszaru objętego zasięgiem arkusza Tyrawa Wołoska, z wyłączeniem miasta Zagórz, leży w granicach obszarów chronionego krajobrazu. Przemysko-Dynowski Obszar Chronionego Krajobrazu położony jest między południowo-zachodnią granicą Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego, a północno-wschodnią granicą Parku Krajobrazowego Gór Słonnych. Północno-zachodnia i południowo-zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie Wschodniobeskidzkiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Obszary chronionego krajobrazu są otulinami parków krajobrazowych. Rygory ochronne są tu bardziej liberalne niż w parkach krajobrazowych.

Na obszarze arkusza granice parków krajobrazowych pokrywają się z granicami dwóch obiektów Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. W skład sieci Natura 2000 wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO)¹⁴.

Obszary specjalnej ochrony ptaków zostały prawnie zatwierdzone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów ochrony ptaków Natura 2000 (DzU nr 229 z 2004 r., poz. 2313)¹⁵. Informacje na temat obszarów Natura 2000 znajdują się na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska¹⁶

Na terenie arkusza Tyrawa Wołoska znajdują się fragmenty obszarów Natura 2000: „Pogórze Przemyskie” i „Góry Słonne” (tabela 7)

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				długość geograficzna	szerokość geograficzna		kod NUTS	województwo	powiat	gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB 180001	Pogórze Przemyskie (P)	22°31'55'' E	49°44'54'' N	65336,35	PL091 PL092	podkarpackie	przemyski	Bircza
2	K	PLB 180003	Góry Słonne (P)	22°28'24'' E	49°31'49'' N	55036,88	PL082	podkarpackie	sanocki	Sanok, Tyrawa Wołoska
									leski	Lesko
									bieszczadzki	Olszanica, Ustrzyki Dolne

Rubryka 2: symbole oznaczają stopień powiązania obszarów siedlisk i obszarów ochrony ptaków

J - obszar OSO częściowo pokrywa się z obszarem SOO,
K - obszar SOO częściowo pokrywa się z obszarem)SOO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P - obszar specjalnej ochrony ptaków

Rubryka 6: kod NUTS (europejski kod jednostek terytorialnych)

PL091 – okręg rzeszowski-tarnobrzeski, PL092 – okręg krośnieńsko-przemyski

Rubryka 10 i 11: Informacja dotyczy powiatów i gmin na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska

Obszar „Pogórze Przemyskie” obejmuje fragment najbardziej wysuniętych na zachód pogórzy Karpat Wschodnich – Pogórza Przemyskiego i Pogórza Dynowskiego. Uzasadnienie ochrony jest podobne jak w przypadku parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego - wysokie walory krajobrazowe, wartość zbiorowisk leśnych, występowanie chronionych gatunków roślin i zwierząt. Gniazduje tu około 110 gatunków ptaków, w tym co najmniej 29 ga-

¹⁴ „Siedlisko przyrodnicze” (habitat) jest pojęciem używanym w terminologii prawnej Unii Europejskiej, wprowadzonym w związku z programem Natura 2000. Jest to obszar o określonych cechach środowiska przyrodniczego, wyodrębniony w oparciu o przesłanki geograficzne, abiotyczne i biotyczne.

¹⁵ Nowelizacja: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 (DzU nr 179 z 2007 r., poz. 1275).

¹⁶ <http://www.mos.gov.pl>

tunków ptaków chronionych, wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej, oraz 7 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi, w tym: bączek, dzięcioł biało-grzywy, orlik krzykliwy, orzeł przedni, puchacz i puszczyk uralski.

Obszar „Góry Słonne” położony jest na Pogórzu Karpackim, w granicach Parku Krajobrazowego Gór Słonnych. W obrębie obszaru występuje co najmniej 28 gatunków chronionych ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej. Najważniejszym z nich są orzeł przedni, puszczyk uralski, orlik krzykliwy, a w stosunkowo mniejszej liczbie bocian czarny, orlik grubodzioby, puchacz i sóweczka.

Na obszarze arkusza znajdują się ponadto fragmenty czterech specjalnych obszarów ochrony siedlisk, zgłoszonych do Komisji Europejskiej przez organizacje pozarządowe¹⁷. Są to: „Góry Słonne” (PLH 180013), „Ostoja Przemyska” (PLH 180012), „Dorzecze górnego Sanu” (77) oraz „Rzeka San” (PLH 180007).

Najcenniejsze przyrodniczo obszary objęto na obszarze arkusza ochroną rezerwatową. Dotychczas utworzono tu sześć rezerwatów przyrody - „Reberce”, „Nad Trzciancem”, „Polanki”, „Góra Sobień”, „Dyrbek”, „Buczyna w Wańkowej” (tabela 8).

W leśno-krajobrazowym rezerwacie przyrody „Reberce” na szczególną uwagę zasługuje ciekawa rzeźba terenu. Występują tu liczne jary i potoki. Różnorodność zbiorowisk roślinnych jest uwarunkowana dużym stopniem ich naturalności. Rezerwat „Nad Trzciancem” utworzono w celu ochrony buczyny karpackiej w formie regłowej z licznymi gatunkami chronionymi. W rezerwacie „Polanki” objęto ochroną cenny starodrzew bukowo-jodłowy oraz unikatowe formy geologiczne Gór Słonnych. Rezerwat „Góra Sobień” został utworzony, aby zachować fragment lasu mieszanego z chronionymi gatunkami roślin zielnych w runie oraz występującą tu florą kserotermiczną. W rezerwacie „Dyrbek” chroniony jest starodrzew jaworowo-bukowo-jodłowy. W rezerwacie „Buczyna w Wańkowej” na szczególną uwagę zasługuje naturalny układ zbiorowisk leśnych, od łągu przez grąd do żywej buczyny karpackiej, z licznymi gatunkami chronionych. Planowane jest utworzenie kolejnych pięciu rezerwatów przyrody - „Kreców”, „Kuźmina”, „Przysłup”, „Nad Paszową”, w których ochronie podlegałyby zbiorowiska regłowej buczyny karpackiej urozmaiconej starodrzewem jaworowo-jodłowym, oraz rezerwatu „Postołów”, gdzie występuje stanowisko śnieżycy wiosennej (*Leucoium vernalis*).

W tabeli 8 zestawiono dodatkowe informacje o wspomnianych rezerwach oraz o zarejestrowanych pomnikach przyrody.

¹⁷ Organizacje pozarządowe zgłosiły alternatywną do rządowej listę obszarów Natura 2000 (tzw. „Shadow List”). Procedura zatwierdzania nowych obszarów wciąż trwa, następują także korekty granic obszarów już zatwierdzonych.

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu i jego powierzchnia (ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Wola Korzeniecka, Krajna Łomna,	Bircza	1995	L, K - Reberce (190,96)
			Przemyski		
2	R	Kreców	Tyrawa Wołoska	*	L - Kreców (112,70)
			sanocki		
3	R	Kuźmina	Bircza	*	L – Kuźmina (133,05)
			przemyski		
4	R	Trzcianiec	Ustrzyki Dolne	2000	L - Nad Trzciancem (182,13)
			bieszczadzki		
5	R	Bykowce	Sanok	1996	L - „Polanki” (191,94)
			sanocki		
6	R	Manasterzec	Lesko	*	L - Przystup (209,15)
			leski		
7	R	Manasterzec	Lesko	1970	L - Góra Sobień (5,3)
			leski		
8	R	Łukawica	Lesko	*	L - „Postołów” (176,04)
			leski		
9	R	Bezmiechowa Górna	Lesko	1996	L – Dybek (130,88)
			bieszczadzki		
10	R	Paszowa	Olszanica	*	L - Nad Paszową (80,78)
			bieszczadzki		
11	R	Wańkowa	Olszanica	2000	L - Buczyna w Wańkowej (98,68)
			bieszczadzki		
12	P	Leszczawa Dolna	Bircza	1996	Pż - 28 dębów szypułkowych (<i>Quercus robur</i>)
			przemyski		
13	P	Leszczawa Dolna	Bircza	1962	Pż - dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>)
			przemyski		
14	P	Leszczawa Górna	Bircza	1979	Pż - dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>)
			przemyski		
15	P	Kuźmina	Bircza	1996	Pż - sosna zwyczajna (<i>Pinus sylvestris</i>), 3 jesiony wyniosłe (<i>Fraxinus excelsior</i>)
			przemyski		
16	P	Kuźmina	Bircza	1996	Pż - modrzew europejski (<i>Larix decidua</i>), jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>)
			przemyski		
17	P	Kuźmina	Bircza	1996	Pż - 3 dęby szypułkowe (<i>Quercus robur</i>), jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>)
			przemyski		
18	P	Kuźmina	Bircza	1979	Pż - dąb bezszypułkowy (<i>Quercus petraea</i>), lipa wielkokolistna (<i>Tilia grandifolia</i>)
			przemyski		
19	P	Zagórz	Zagórz	1952	Pż - jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>), modrzew europejski (<i>Larix decidua</i>), dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>)
			sanocki		

Objaśnienia:

Rubryka 2: **R** - rezerwat, **P** - pomnik przyrody

Rubryka 5: * - obiekty projektowane przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu przyrody: **L** - leśny, **K** - krajobrazowy, rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - żywej

Położenie obszaru arkusza na tle wieloprzestrzennej krajowej sieci ekologicznej ECONET POLSKA¹⁸ przedstawia fig. 6

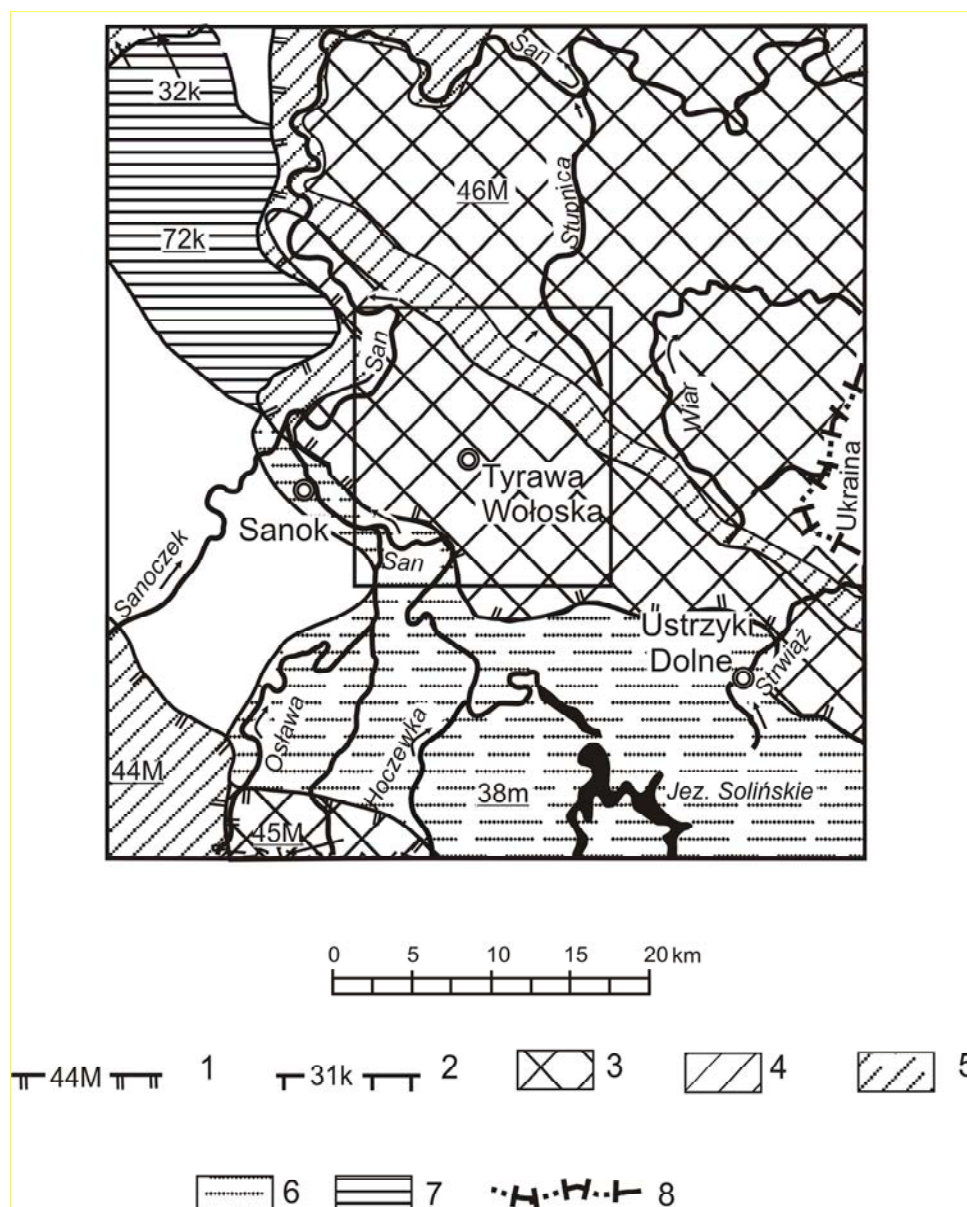


Fig. 6. Położenie arkusza Tyrawa Wołoska na tle systemu ECONET (wg A. Liry, red., 1998)

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym: 44M - Obszar Beskidu Niskiego, 45M - Obszar Bieszczadzki, 46M - Obszar Pogórza Przemyskiego; 2 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 32k - Obszar Pogórza Strzyżowsko-Dynowskiego; 3 - biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym; 4 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym; 5 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym; 6 - korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym: 38m - Korytarz Bieszczadzki; 7 - korytarze ekologiczne o znaczeniu krajowym: 72k - Korytarz Pogórza Dynowskiego; 8 - granica państwa

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska do najstarszych zabytków kultury należą stanowiska archeologiczne z epoki neolitu. Są to między innymi ślady osad w Manastercu

¹⁸ Sieć ta nie ma umocowania prawnego, ale może stanowić wytyczne planowania przestrzennego. Powstała w wyniku realizacji europejskiego programu badawczego Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN).

i w Bezmiechowej Górnej. Liczniejsze są stanowiska z epoki brązu oraz wczesnego średniowiecza. Miejscem bogatym w ślady prastarego osadnictwa jest wieś Załuż. Odkryto tu ślady osad z okresu brązu oraz średniowiecza, grób wielopalny z okresu brązu, a także cmentarzysko z czasów rzymskich. Ślady wczesnośredniowiecznego grodziska o dwóch liniach wałów (X-XII wiek) odkryto w Tyrawie Solnej.

Osadnictwo w szerszym zakresie zaczęło się tu rozwijać dopiero od XIV wieku, a od pierwszej połowy XV wieku zakładane były osady lokowane na tzw. prawie wołoskim. Wcześniejsze osadnictwo zostało wyniszczone przez Tatarów.

Najcenniejszymi zabytkami architektonicznymi opisywanego obszaru są występujące tu licznie cerkwie, głównie drewniane, charakterystyczne dla styku zasięgu kultur Wschodu i Zachodu. Do unii brzeskiej, zawartej w 1596 roku, najliczniejszą grupę na tym terenie stanowili wyznawcy prawosławia. Nowo utworzona cerkiew unicka zyskała duży wpływ na tym obszarze. Wspólnota kościoła unitów otrzymała w 1774 roku nazwę: kościół greckokatolicki. Po II wojnie światowej niemal wszyscy wyznawcy obrządku greckokatolickiego zostali wysiedleni, a wiele zabytków kultury materialnej zostało zniszczonych. Wyposażenie cerkiewne, a przede wszystkim ikonostasy, przetrwały w nielicznych świątyniach. Obecnie większość cerkwi służy jako kościoły rzymskokatolickie. Cerkwie zachowały na ogół tradycyjne zasady konstrukcji zrębowej, a ich cechą charakterystyczną jest odniesienie do bizantyjskiego zdobnictwa, co uwidacznia się między innymi w baniastych wieżyczkach wieńczących poszczególne części składowe świątyń (Kornecki, 2001).

Na obszarze arkusza do rejestru zabytków wpisano cerkwie w miejscowościach Bezmiechowa Górna, Manasterzec, Paszowa, Wańkowa, Hłomcza, Tyrawa Solna, Hołuczów, Rakowa, Siemuszowa, Zagórz, Wujskie. Przy cerkwiach w Wujkiem i Hłomczy znajdują się również wpisane do rejestru dzwonnice cerkiewne.

W Tyrawie Wołoskiej już w XVI wieku istniał parafialny kościół rzymskokatolicki. W XVIII wieku wybudowano istniejący do dziś barokowy kościół otoczony murem obronnym, którego element stanowiła murowana dzwonnica. W Zagórzcu znajduje się zabytkowy kościół parafialny z dzwonnica z XVII wieku oraz kaplicą nagrobkową z pierwszej połowy XIX wieku. Interesującą miejscowością jest Mrzygłód. Pierwotnie osada nazywała się Tyrawa. Leżała na starym szlaku handlowym, na co wskazują znalezione tu monety rzymskie. Od XV wieku do 1918 roku Mrzygłód posiadał prawa miejskie. Został tu zachowany stary układ urbanistyczny miasta i drewniana zabudowa rynku z drugiej połowy XIX wieku. Do rejestru zabytków wpisano trzy domy drewniane. Gotycki murowany kościół parafialny zbudowano tu przed 1424 rokiem, był on jednak wielokrotnie niszczone i przebudowywany. Obok ko-

ścioła stoi murowana dzwonnica bramna z 1836 r. W tym samym okresie zbudowano murowane ogrodzenie cmentarza kościelnego z bramą do plebanii i kapliczką. W Mrzygłodzie znajdują się także trzy zabytkowe kapliczki. W Załużu i Bykowcu ochroną konserwatorską są objęte murowane dwory z końca XIX wieku.

Wspomnieć należy także o znajdujących się w południowo-zachodniej części obszaru arkusza cmentarzach wojennych i pomnikach pochodzących z okresu II wojny światowej (Zagórz, Bykowce, Załuż). Pochowani są tam żołnierze narodowości polskiej i słowackiej (Pogórze..., 2005).

XIII. Podsumowanie

Na obszarze arkusza Tyrawa Wołoska udokumentowano trzynaście złóż. Są to głównie złoża kruszywa naturalnego (dziewięć), a także dwa złoża diatomitów oraz złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej i złożo ropy naftowej i gazu ziemnego. Zasoby złóż kruszyw: „Mrzygłód-Dobra”, „Dolina”, „Mrzygłód” i „Łodzina” (punkt nr 1 na mapie) ze względu na swoją wielkość mają znaczenie w skali województwa. Złoża skały diatomitowej mają niewielką wartość gospodarczą (zaniechano ich eksploatacji). Obecnie eksploatowane jest kruszywo naturalne ze złóż „Mrzygłód-Dobra” i „Manasterzec”, ropa naftowa z towarzyszącym jej gazem ziemnym w złożu „Wańkowa” (eksploatacja w fazie likwidacji) i glina ceglarska w złożu „Zasław”. Istnieją dwa zakłady przeróbki kopalin: cegielnia w Zasławiu i sortownia kruszywa naturalnego w Dobrej.

Możliwość udokumentowania nowych złóż kruszywa naturalnego istnieje w dolinie Sanu, na obszarze znajdującym się poza obszarami prawnie chronionymi. Wyznaczono tam dwa obszary perspektywiczne dla występowania piasków i żwirów, których parametry jakościowe powinny być zbliżone do parametrów piasków i żwirów dotychczas udokumentowanych. Wyznaczono również obszar perspektywiczny występowania piaskowców i obszar prognostyczny dla skały diatomitowej.

Na obszarze arkusza występują dwa użytkowe poziomy wodonośne: czwartorzędowy (występujący w żwirowo-piaszczystych osadach doliny Sanu) i trzeciorzędowy (w utworach piaskowcowych warstw krośnieńskich). Wydajności studzien w obu poziomach są niewielkie, zwykle rzędu kilku m³/h. Wody te charakteryzują się na ogół dobrą jakością.

Pod względem geologiczno-inżynierskim na waloryzowanych w tym aspekcie terenach arkusza Tyrawa Wołoska przeważają warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo. Występują one głównie w dolinach rzek narażonych na okresowe zalewy. Na omawianym obszarze znajdują się też liczne osuwiska. Wnoszenie budowli na terenach o niekorzystnych wa-

runkach dla budownictwa, w szczególności zagrożonych zjawiskami osuwiskowymi, musi być poprzedzone wykonaniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Cały obszar arkusza (z wyjątkiem miasta Zagórz) mieści się w granicach wielkoprzestrzennych form ochrony przyrody i krajobrazu. Są to tereny Parku Krajobrazowego Gór Słonnych i Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego oraz ich otulin (Przemysko-Dynowskiego i Wschodniobeskidzkiego Obszaru Chronionego Krajobrazu) obejmujące rozległe kompleksy leśne Pogórza Przemyskiego. Parki te utworzono, aby chronić walory przyrody żywej (flory i fauny) i przyrody nieożywionej (wód i form morfologicznych). Obszary wymienionych parków pokrywają się w obrębie arkusza z dwoma obszarami ochrony ptaków Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000, „Pogórze Przemyskie” i „Góry Słonne”. W ramach tej sieci projektowane są także obszary ochrony siedlisk. Na obszarze arkusza ustanowiono także sześć rezerwatów przyrody (utworzenie kolejnych pięciu jest planowane) i osiem pomników przyrody.

Naturalne lasy, piękne krajobrazy i liczne zabytki kultury są ważnym bogactwem obszaru omawianego arkusza. Te walory stwarzają doskonałe warunki do rozwoju turystyki. Prowadzenie gospodarstw agroturystycznych może być dodatkowym źródłem utrzymania dla mieszkańców.

W obrębie arkusza Tyrawa Wołoska wytypowano dwa POLS preferowane do składowania odpadów obojętnych (NE część arkusza). Poza mało korzystnymi warunkami geologicznymi i morfologicznymi oraz prawdopodobnie znacznym zaangażowaniem tektonicznym istotną przeszkodą w lokalizacji składowisk odpadów mogą być również czynniki ekonomiczne związane z koniecznością budowy dróg dojazdowych do tych składowisk. Znacznie korzystniejsze obszary do lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych) wskazane zostały w gminach Medyka, Krakowiec i Radymno, na arkuszach: Przemyśl (1027), Krakowiec (1009), Radymno (1008).

Ewentualna decyzja co do budowy składowiska odpadów powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno - inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających m. in. własności izolacyjne utworów oraz ich ciągłość i rozprzestrzenienie.

Podstawowym zaleceniem dla planowania przestrzennego gmin jest zrównoważony rozwój gospodarczy, oparty przede wszystkim na leśnictwie i wykorzystaniu wysokich walorów przyrodniczych, krajobrazowych i turystyczno-wypoczynkowych obszaru. Należy podjąć działania zmierzające do rozbudowy bazy turystycznej i promocji walorów omawianych tere-

nów. Działania takie powinny być prowadzone przez stowarzyszenia gmin i powiatów. Na terenach wiejskich należy zintensyfikować budowę kanalizacji i oczyszczalni ścieków.

XIV. Literatura

- BADAK J., 1957 - Dokumentacja geologiczna złoża łupków bitumicznych w Bezmiechowej-Manastercu. Arch. Oddz. Karpackiego Państw. Inst. Geol., Kraków.
- BARDEL L., PISKADŁO R., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Manasterzec” w Manastercu. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- BARDEL L., PISKADŁO R., - 2000 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Manasterzec II” w Manastercu. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- BOBER L., 1984 - Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związki z budową geologiczną regionu. Biul. Inst. Geol., nr 340. Z badań geologicznych w Karpatach, t. 23: 115-162.
- BOBER L., 1994 - Mapa dolin polskich Karpat fliszowych objętych degradacją wskutek ruchów masowych i eksploatacji kruszywa. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BOGACZ A., 1985 - Sprawozdanie z badań geologicznych, zwiadowczych za złożami piaskowców krośnieńskich w rejonie Przemyśla „Kuźmina”, „Brzuska”. CAG, Warszawa.
- CHMIEL J., 1971 - Dokumentacja geologiczna złoża skały diatomitowej „Leszczawka” w kat. C₂. CAG, Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Tyrawa Wołoska (1042), CAG, Warszawa.
- CZARNECKI A., 1976 - Orzeczenie z II etapu badań geologicznych w kat. C₂ złoża łupków menilitowych „Manasterzec” jako surowca do produkcji kruszyw lekkich. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- CZARNIK E., 1999 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Mrzygłód-Dobra” w kat. C₁ z jakością w kat. B. CAG, Warszawa.
- DUDEK J., ŁUCZEJKO J., 1993 - Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Wańkowa”, dodatek nr 1. CAG, Warszawa.
- DUSZA R., POTERA J., KOZIMOR T., 1993 - Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Tyrawa Solna”. Dodatek nr 1. CAG, Warszawa.

- DYL E., 1976 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością w kat. B złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Zasław” Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- DZIEWAŃSKI J., CZAJKA K., red., 2001 - Analiza zjawisk osuwiskowych na terenie województwa podkarpackiego. Arch. IGSMiE PAN, Kraków.
- FILAR K., 2007 - Dokumentacja geologiczna złoża żwiru i piasku „Łodzina-2” w kat. C₁. CAG, Warszawa.
- FILAR K., LIS E., 2000 - Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Łodzina I”.
- FILAR K., LIS E., 2004 - Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Łodzina-Dobra”. CAG, Warszawa.
- GUCIK S., 1980 - Karpackie łupki bitumiczne - ich rozwój i perspektywy jako surowca energetycznego. Prz. Geol., t. 28 nr 10: 552-559.
- GUCIK S., WÓJCIK A., 1982, Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000 wraz objaśnieniami, arkusze Przemyśl, Kalników. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACPRZAK L., JANICA D., TUŁODZIECKA-DUDA A., 2002 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Tyrawa Wołoska (1042). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARNKOWSKI P., 1993 - Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. Karpaty i zapadli-sko przedkarpackie, t. 2. Kraków.
- KIERAT K., 2006 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zasław II” w kat. C₁. CAG, Warszawa.
- KITA-BADAK M., 1982 - Łupki fliszowe Karpat jako surowiec do produkcji lekkich kruszyw ceramicznych. Biul. Inst. Geol., nr 336: 189-241.
- KLECZKOWSKI A. S., red., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 - Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOTLARCZYK J., 1991 - Diatomity [W:] Sorbenty mineralne Polski. Praca zbiorowa pod red. W. Żabińskiego. Wydawnictwo AGH, Kraków.
- KOTLARCZYK J., BROŻEK M., MICHALSKI M., 1986 - Diatomity polskich Karpat - występowanie, jakość, przeróbka i zastosowania. Gosp. Sur. Miner., t. 2, z. 3-4: 497-523.

- KORNECKI M., 2001 - Miejsce budownictwa drewnianego w krajobrazie kulturowym. Zasoby, zagrożenia, kierunki ochrony. Materiały konferencji „Na pograniczu kultur. Drewniana architektura sakralna w Polsce i na Ukrainie”. 27-29 września 2000 r.
- LIRO A., red., 1998 - Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALATA T., GUCIK S., RĄCZKOWSKI W., SZYMAKOWSKA F., 1995 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Tyrawa Wołoska, mapy w skali 1:25 000, (materiały autorskie). Arch. Oddz. Karpackiego Państw. Inst. Geol., Kraków.
- MALATA T., RĄCZKOWSKI W., 1996 - Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Tyrawa Wołoska (1042). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MALATA T., ŻYTKO K., 2006 - Profile Głębokich Otworów Wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego, z. 110 - Kuźmina 1.
- MARCINKOWSKI A., 2004 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża ropy naftowej Tyrawa Solna w kat. A (dokumentacja rozliczeniowa). CAG, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., red., 2006 - Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHALIK A., POPRAWA D., 1962 - Przeglądowa mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:300 000 ark. Nowy Sącz. Inst. Geol., Warszawa.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1993 - Skały diatomitowe. [W:] Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- PACZYŃSKI B., red., 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Pogórze Przemyskie** - mapa turystyczna w skali 1:75 000, 2005 - Przeds. Geol. Kartogr. OPGK - Rzeszów SA, Rzeszów.
- POPRAWA D., 1963 - Przeglądowa mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:300 000 ark. Przemyśl, Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA D., RĄCZKOWSKI W., 2003 - Osuwiska Karpat. Prz. Geol., t. 51, nr 8: 685-692.
- PORWISZ B., KOWALSKI J., MĄDRY J., OPERACZ T., 1995 - Dokumentacja hydrogeologiczna Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP - 430 „Dolina Sanu”. CAG, Warszawa.

- PRZENIOSŁO S., MALON A., red., 2006 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na dzień 31.12.2005 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZYBYCIEŃ M., 1985 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Łodzina-Dobra”. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- PRZYBYCIEŃ M., 1989 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Mrzygłód”. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- RADWANEK-BAK B., 2005 - Gospodarka zasobami kopalin skalnych w Karpatach polskich w warunkach zrównoważonego rozwoju. Prace Państw. Inst. Geol., 183.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 r. w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin. DzU nr 153 z 2001 r., poz. 1774.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU nr 165 z 2002 r., poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU nr 61 z 2003 r., poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. DzU nr 32 z 2004 r., poz. 284.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. DzU nr 229 z 2004 r., poz. 2313.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 5 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. DzU nr 179 z 2007 r., poz. 1275.
- RUTKOWSKI J., 1982 - Kruszywa Karpat i ich przedpola. Geologia. Kwartalnik AGH, t. 8, z. 4: 71-98.
- SMUSZKIEWICZ A. 1994 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża diatomitów „Kuźmina”. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- STACHY J., red., 1989 - Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Stan** środowiska w województwie podkarpackim w 2005 roku, 2006 - Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Rzeszów.

- STARKEL L., red., 1999 - Geografia Polski: środowisko przyrodnicze. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- STASZIC S., 1815 - O ziemiorodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski. Warszawa. [Reprint: Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1955]
- 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. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 - Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy zawartości uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SURMACZ R., 1975 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Mrzyglód-Dobra” w kategorii C₁ z jakością w kategorii B. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- SURMACZ R., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Łodzina”. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- ŚLIWA M., 1982 - Dokumentacja geologiczna złoża skały diatomitowej „Leszczawka”. Etap II złóż Dobrzanka-Kuźmina w kat C₁+ C₂. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- WAL A., 1965 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dolina” w rejonie Sanoka. CAG, Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., WOŁKOWICZ K., KUBERSKA M., JUSZCZYK A., GAŁOŁ J., 2004 - Waloryzacja bazy surowców krzemionkowych. I etap: Proekologiczne wykorzystanie surowców krzemionkowych ze złóż krajowych jako kryterium racjonalnego, kompleksowego i ekonomicznego gospodarowania ich zasobami. CAG, Warszawa.
- WORONIECKI J., 1976 - Dokumentacja geologiczne w kat. C₁ z jakością w kat. B złoża kruszywa naturalnego dla drogownictwa „Łodzina”. Arch. Urz. Marsz., Rzeszów.
- ŻYTKO K., ZAJĄC R., GUCIK S., RYŁKO W., OSZCZYPKO N., GARLICKA I., NEMČOK J., ELIÁŠ M., MENČIK E., STRÁNIK Z., 1989 - Map of tectonic elements of the Western Outer Carpathians and their Foreland, 1:500 000. [W:] - Poprawa D., Nemčok J. (ed.), 1989 - Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Wykaz archiwów wskazanych w spisie literatury oraz użyte skróty ich nazw:

- CAG, Warszawa - Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, ul. Rakowiecka 4.
- Arch. Urz. Marsz., Rzeszów - Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podkarpackiego w Rzeszowie, ul. H. Hanasiewicza 17.
- Arch. Oddz. Karpackiego Państw. Inst. Geol., Kraków - Archiwum Geologiczne Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie, ul. Skrzatów 1.
- Arch. IGSMiE PAN, Kraków - Archiwum Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, ul. J. Wybickiego 7.