

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## **OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000**

**Arkusz BRZESKO (999)**



Warszawa 2004

Autorzy: Jacek Bajorek<sup>\*</sup>, Beata Breitmeier<sup>\*</sup>, Józef Liś<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Ewa Poręba<sup>\*</sup>, Andrzej Romanek<sup>\*\*</sup>,  
Kazimiera Szuwarzyńska<sup>\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*</sup>

Główny koordynator Mapy geologiczno-gospodarczej Polski: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk<sup>\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> - Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie, Al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

<sup>\*\*</sup> - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

## Spis treści

I	Wstęp.....	4
II	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>K. Szuwarzyńska</i> ) .....	4
III	Budowa geologiczna ( <i>E. Poręba, K. Szuwarzyńska</i> ) .....	7
IV	Złoża kopalin ( <i>E. Poręba, K. Szuwarzyńska</i> ) .....	10
V	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>E. Poręba, K. Szuwarzyńska</i> ) .....	16
VI	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>E. Poręba, K. Szuwarzyńska</i> ) .....	18
VII	Warunki wodne. ( <i>J. Bajorek, K. Szuwarzyńska</i> ) .....	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	22
VIII	Geochemia środowiska .....	24
	1. Gleby ( <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> ) .....	24
	2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	27
IX	Składowanie odpadów ( <i>A. Romanek</i> ).....	29
X	Warunki podłoża budowlanego ( <i>K. Szuwarzyńska</i> ) .....	34
XI	Ochrona przyrody i krajobrazu. ( <i>B. Breitmeier</i> ) .....	35
XII	Zabytki kultury ( <i>B. Breitmeier</i> ) .....	40
XIII	Podsumowanie ( <i>K. Szuwarzyńska</i> ).....	42
XIV	Literatura .....	43

## I. Wstęp

Arkusz Brzesko Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Przedsiębiorstwie Geologicznym S.A. w Krakowie w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Brzesko Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 2000 w Przedsiębiorstwie Geologicznym S.A. w Krakowie (Breitmeier, Szuwarzyńska, 2000). Niższe opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

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

Materiały do opracowania arkusza zbierane były w Małopolskim Urzędzie Wojewódzkim, Starostwach Powiatowych w Brzesku, Bochni i Tarnowie oraz w urzędach gminnych. Informacje archiwalne zweryfikowano na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej.

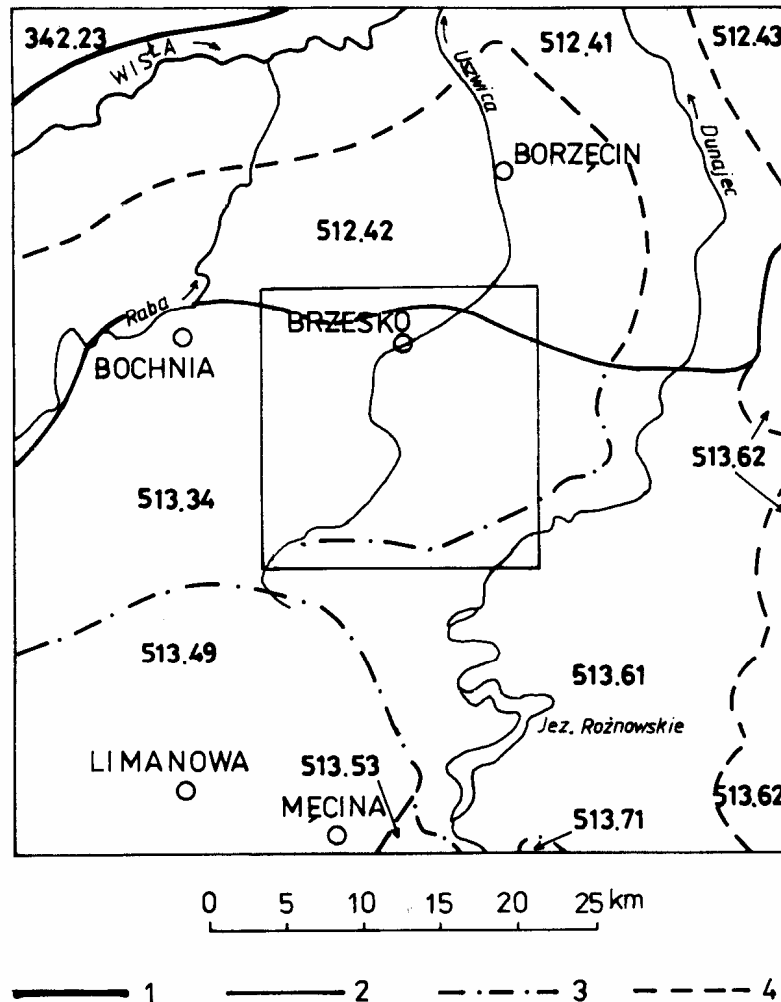
Dane dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Brzesko ograniczają współrzędne geograficzne  $20^{\circ}30'$  i  $20^{\circ}45'$  długości geograficznej wschodniej oraz  $49^{\circ}50'$  i  $50^{\circ}00'$  szerokości geograficznej północnej. Pod względem administracyjnym obszar arkusza znajduje się w województwie małopolskim i obejmuje swym zasięgiem trzy powiaty. Centralna część obszaru znajduje się w powiecie brzeskim mającym w swym obrębie gminę miejską Brzesko oraz gminy: Brzesko, Gnojnik, Czchów i Dębno. Wschodnia część arkusza znajduje się w powiecie bocheńskim i obejmuje gminy: Bochnia, Nowy Wiśnicz, Lipnica Murowana, Iwkowa i Rzezawa. Niewielki skrawek południowo-wschodniej części arkusza położony jest w gminie Zakliczyn należącej do powiatu tarnowskiego.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) omawiany obszar znajduje się w prowincji Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem (Fig. 1). Obejmuje on głównie wschodnią część Pogórza Wiśnickiego należącego do makroregionu Pogórze Zachodniobeskidzkie, w podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie oraz, przynależną do tej samej podprowincji

północno-zachodnią część Pogórza Rożnowskiego należącego do makroregionu Pogórze Środkowobeskidzkie. Część północna arkusza obejmuje południowy skrawek Podgórze Bocheńskiego należącego do makroregionu Kotlina Sandomierska, podprovincji Północne Podkarpacie.



**Fig. 1** Położenie arkusza Brzesko na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

- 1 - granica prowincji, 2- granica podprovincji, 3 – granica makroregionu, 4 – granica mezoregionu
- Prowincja Wyżyny Polskie
- Podprovincja Wyżyna Małopolska
- Mezoregiony Niecki Nidziańskiej: 342.23 – Płaskowyż Proszowicki
- Prowincja Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem
- Podprovincja Północne Podkarpacie
- Mezoregiony Kotliny Sandomierskiej: 512.41 – Nizina Nadwiślańska, 512.42 – Podgórze Bocheńskie, 512.43 – Płaskowyż Tarnowski
- Podprovincja Zewnętrzne Karpaty Zachodnie
- Mezoregiony Pogórza Zachodniobeskidzkiego: 513.34 – Pogórze Wiśnickie
- Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.49 – Beskid Wyspowy, 513.53 – Kotlina Sądecka
- Mezoregiony Pogórza Środkowobeskidzkiego: 513.61 – Pogórze Rożnowskie, 513.62 – Pogórze Ciężkowickie
- Mezoregiony Beskidów Środkowych: 513.71 – Beskid Niski

Pogórze Bocheńskie w granicach arkusza to lekko sfalowana równina, z nielicznymi pagórkami wydm, rozcięta płaską doliną Uszwicy. Wysokości bezwzględne wynoszą około

200 m n.p.m. a cały ten obszar stanowią po części łąki i mokradła, oraz pola uprawne związane z tarasami: rędzinnymi i akumulacyjnymi. Obszar położonego bardziej na południe Pogórze Wiśnickiego różni się znacznie. Wysokości bezwzględne wznoszą się do 500 m n.p.m. a w krajobrazie dominują wzgórza o płaskich i kopulastych wierzchołkach, których nachylenie sięga zwykle 10%. Sieć dolinowa jest dobrze rozwinięta, z dominującą, głęboko wcięta doliną Uszwicy, która posiada dobrze wykształcony taras zalewowy. Nachylenie stoków wynosi średnio kilkanaście procent, wznosząc się do 25 % na zboczach młodych dolin o charakterze wciosowym. Warunki geologiczne i morfologia zbudowały powstawaniu osuwisk. W południowo-wschodniej części arkusza rozciąga się szeroka dolina Dunajca, z dobrze rozwiniętymi terasami akumulacyjnymi.

Według podziału klimatycznego Hessa (1965), obszar ten leży w piętrze klimatycznym umiarkowanym ciepłym Wielkopolskiej o średniej temperaturze rocznej od +6° do 8° C. Okres wegetacyjny trwa od 210–220 dni, czas zalegania pokrywy śnieżnej wynosi 80-90 dni, a roczna ilość opadów waha się od 650 do 850 mm. Przeważają wiatry o kierunku zachodnim, północno-zachodnim i południowo-zachodnim o średniej prędkości 2,2- 2,5 m/s.

Gospodarczo jest to teren typowo rolniczy. Użytki rolne obejmują grunty orne, łąki, sady, pastwiska i lasy. Gleby wyższych klas bonitacyjnych, rozwinięte w niższych partiach stoków na utworach lessopodobnych i w dolinach rzecznych na madach, stwarzają dobre warunki rozwoju rolnictwa. Wyższe wzgórza pokryte glebami szkieletowymi porastają lasy, stanowiące znaczny odsetek powierzchni terenu, szczególnie w jego południowej części. Walory krajobrazowe i przyrodnicze powodują wznoszącą rolę turystyki i rekreacji w gospodarce regionu.

Najważniejszym ośrodkiem przemysłowym jest miasto Brzesko, w którym znajdują się zakłady piwowarskie Carlsberg Okocim S.A., fabryka opakowań blaszanych Can-Pack S.A., Zakłady Przemysłu Drzewnego, Wytwórnia Maszyn Sp. z o. o. oraz przedsiębiorstwa komunalne. W Woli Dębińskiej znaczącym zakładem jest Wytwórnia Mas Bitumicznych. Na pozostałym obszarze przemysł ma znaczenie lokalne i dotyczy głównie przetwórstwa rolno-spożywczego. W rejonie Czchowa istnieją liczne ośrodki wypoczynkowe, w Łysej Górze ma siedzibę Spółka z o.o. „Kamionka-Ceramique” z bogatą tradycją rękodzieła artystycznego. Przemysł wydobywczy związany jest z eksploatacją gazu ziemnego systemem otworowym i kruszywa wykorzystywanego w stanie naturalnym.

Układ komunikacyjny zdeterminowany jest warunkami naturalnymi historycznymi: wzdłuż północnego brzegu Karpat na prastarym szlaku handlowym przebiega ważna magistrała kolejowa Kraków - Przemyśl, a równoległe do niej międzynarodowa trasa E 4.

Z ważniejszych szlaków komunikacyjnych wymienić należy jeszcze przebiegającą doliną Uszwicy drogę Brzesko-Nowy Sącz. Przez północną część arkusza, na długości 5 km przebiega nitka planowanej autostrady A-4.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowa geologiczna omawianego arkusza przedstawiona jest na arkuszu Brzesko Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skoczylas-Ciszewska, 1954), jest też omawiana w licznych publikacjach dotyczących Karpat.

Północny skraj obszaru arkusza Brzesko położony jest w obrębie rozległej struktury Zapadliska Przedkarpackiego, pozostała część to Karpaty Zewnętrzne (Fig. 2).

Zapadlisko Przedkarpackie stanowi rów przedgórski wypełniony płasko zalegającymi osadami wieku mioceńskiego, spoczywającymi na starszych utworach jurajskich i kredowych. Przy granicy nasunięcia karpackiego występuje wąska strefa utworów miocenu zaburzonego w postaci fałdów, często z jądrem zbudowanym z utworów fliszowych. Utwory te pokryte są dochodzącą do kilkunastu metrów, warstwą osadów czwartorzędu w postaci piasków ze żwirami i glin akumulacji wodnolodowcowej oraz piasków, żwirów i namulów tarasów rzecznych.

Brzeg Karpat tworzy wyraźną krawędź morfologiczną, stanowiąc jednocześnie granicę geologiczną pomiędzy ilastymi osadami miocenu przedpola, a piaskowcowo-łupkowymi utworami kredy i starszego trzeciorzędu, należącymi do silnie sfałdowanych osadów Karpat Zewnętrznych.

Wąskim klinem, począwszy od Brzeska i rozszerzając się ku wschodowi, spod wyższych jednostek tektonicznych Karpat, śląskiej i podśląskiej, wyłaniają się utwory najbardziej peryferycznej części dawnego basenu karpackiego - jednostki skolskiej. Ma ona postać stromo zapadającego na południe fałdu, zbudowanego z margli krzemionkowych, łupków pstrych i piaskowców. Położona bardziej na południe wąska strefa jednostki podśląskiej, składająca się z kilkunastu pociętych poprzecznymi uskokami płatów, zbudowana jest z pstrych łupków, gez i piaskowców. Nasunięta na obie wymienione jednostki, zajmująca ponad połowę obszaru arkusza płaszczowina śląska składa się z rozległej synkliny Uszew-Zakliczyn, wypełnionej utworami piaskowcowo-łupkowymi. Od południowego zachodu na linii Chronów-Tymowa-Filipowice nasuwa się na nią zróżnicowany wewnętrznie blok złożony z warstw różnych ogniw litostratygraficznych.

Najstarszym ogniwem litostratygraficznym w obrębie arkusza są warstwy grodziskie, występujące w obrębie jednostki śląskiej i podśląskiej. Wykształcone są w postaci komplek-

sów piaskowców gruboławicowych, gruboziarnistych i zlepieńcowatych o zmiennej miąższości, tkwiących wśród łupków. Występują w okolicach Okocimia, w Jadownikach i Porąbce Uszewskiej.

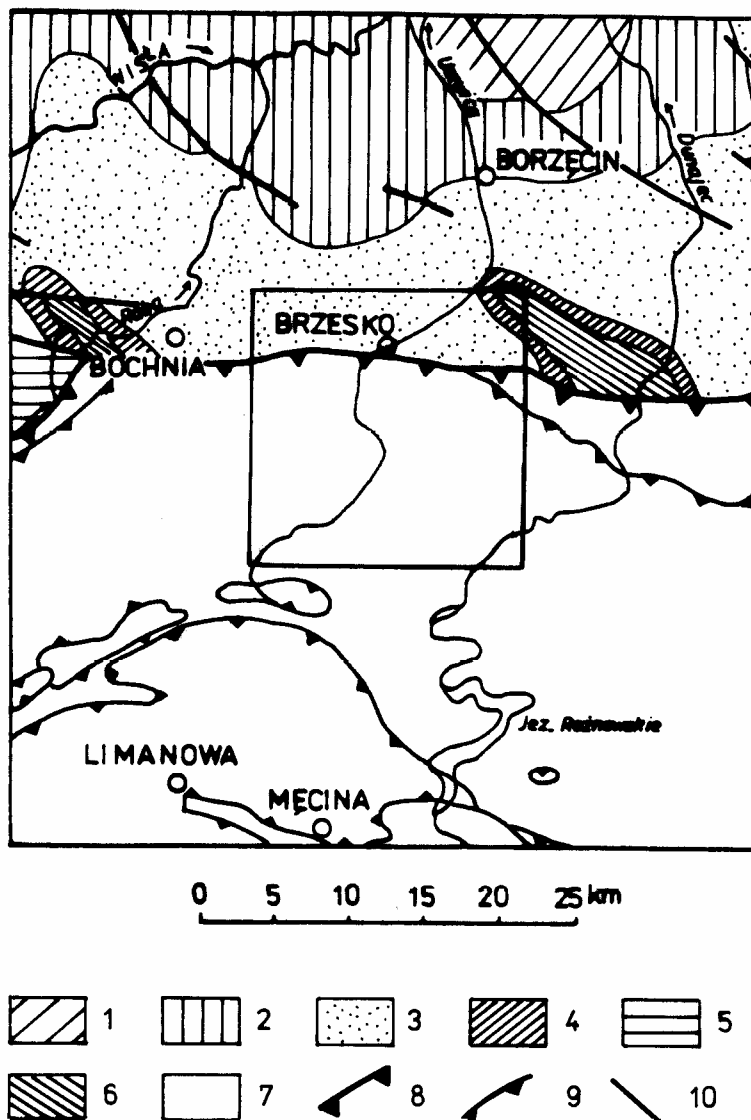


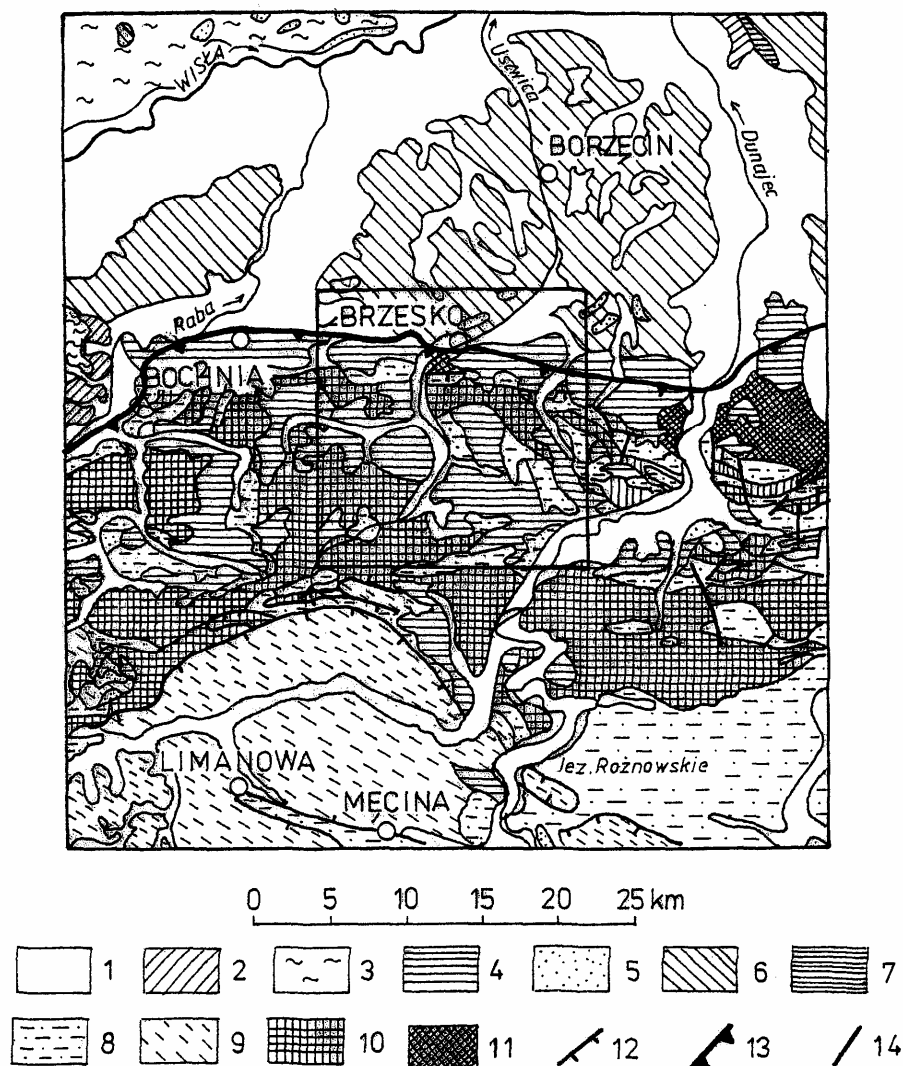
Fig. 2 Położenie arkusza Brzesko na tle szkicu geologicznego regionu bez utworów kenozoicznych wg R. Osiki i innych. (1972)

Kreda: 1- mastrycht, 2 - kampan, 3 - koniak, 4 - cenoman i turon; Jura: 5 - oksford górny, 6 - jura górna; 7-Karpaty fliszowe, 8- czołowe nasunięcie Karpat na przedpole, 9 - linie nasunięć jednostek pierwszego rzędu, 10 - uskoki

Warstwy Igockie reprezentują serię o charakterze piaskowcowo-łupkowym w obrębie jednostki śląskiej i podśląskiej. Osady te znane są z rejonu Łysej Góry i obszaru położonego na południe od Tymowej.

Piaskowce godulskie stanowią kompleks pomiędzy warstwami Igockimi w spągu i piaskowcami istebniańskimi w stropie. Charakteryzują się dużymi miąższościami i grubym

uławiczeniem. Występują w południowej części obszaru objętego arkuszem, w antyklinie Czchowa, gdzie były przedmiotem wydobywania w rejonie Filipowic.



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

Czwartorzęd Holocen: 1- mady, ily i piaski ze żwirami akumulacji rzecznej oraz torfy; Plejstocen: 2- piaski ze żwirami; 3- lessy; 4- lessy piaszczyste i gliny lessowate; 5- piaski ze żwirami akumulacji rzecznej (tworzące wysokie terasy); 6- gliny zwałowe i piaski;

Trzeciorzęd i mezozoik obszaru pozakarpacciego; Miocen: 7- wapień rafowy, ily, zlepieńce; Utwory fliszowe; 8- piaskowce cienkoławicowe i łupki serii menilitowo-krośnieńskiej; 9- piaskowce gruboławicowe, łupki serii magurskiej; 10- łupki, piaskowce i margle serii podśląskiej i śląskiej; 11- piaskowce cienkoławicowe, łupki, miejscami margle serii skolskiej; 12- linie nasunięć tektonicznych pierwszego rzędu; 13- zewnętrzne nasunięcie Karpat; 14- dyslokacje w utworach starszych od czwartorzędu

Najszersze rozprzestrzenienie powierzchniowe mają piaskowce istebniańskie, występujące w obrębie płaszczowiny śląskiej. Odslaniają się w rejonie Chronowa, Kobyla i na południe od Tymowej, gdzie osiągają znaczne miąższości. Piaskowce istebniańskie facji inoceramowej odslaniają się w rejonie Jaworska, gdzie ławice piaskowce o grubości od 1,2 m do 2,0 tworzą kompleks kilkunastometrowej miąższości.

Warstwy krośnieńskie występują we wszystkich jednostkach tektonicznych Karpat zewnętrznych. Stanowią najmłodsze ogniwo fliszu karpackiego. Na arkuszu Brzesko zajmują rozległe obszary w środkowej części arkusza, rozciągające się pomiędzy miejscowościami Kobyle, Uszew do Jurkowa. Znajdują się w zasięgu jednostki śląskiej i przedmagurskiej.

Na zerodowanej powierzchni Karpat Zewnętrznych zalegają utwory czwartorzędowe. Są to pokrywy stokowe i aluwialne pochodzenia lodowcowego, głównie zlodowaceń południowopolskich, o największym zasięgu. Osady wodnolodowcowe to pospółki, piaski, rzadziej żwiry tarasów Dunajca, o miąższości od kilku do 20 metrów. Utwory lessopodobne, zalegające na przeważającym obszarze arkusza, tworzą rozległą pokrywę o zróżnicowanej miąższości. Reprezentowane są przez plejstoceńskie osady zlodowaceń północnopolskich. Utwory rzeczne zalegają dna płaskodennych dolin. Są to żwiry fliszowe, piaski oraz mady powstałe w dolinie Dunajca i wpadających do niego potoków (Fig. 3).

#### **IV. Złóża kopalin**

W obrębie arkusza Brzesko udokumentowanych jest obecnie 16 złóż kopalin (Przeniosło (red.), 2002) (Tabela 1). Kopaliną o znaczeniu przemysłowym w skali krajowej jest gaz ziemny, kopalinami o znaczeniu lokalnym są kruszywa naturalne oraz surowce ilaste ceramiki budowlanej, należące do kopalin pospolitych.

Występowanie gazu ziemnego związane jest z utworami kredowymi i mioceńskimi. Złóża te należą do strukturalno-litologicznych, wielowarstwowych, z pokładami produktywnymi występującymi w warunkach gazowo-aporowych. Na opisywanym obszarze gaz ziemny udokumentowano w polach złożowych: „Grądy Bocheńskie”, „Grądy Bocheńskie W”, „Brzewiec” oraz „Jadowniki”.

Akumulacja gazu w złożu „Grądy Bocheńskie” (Baran, Jawor, 1997) związana jest z dwoma oddzielnymi horyzontami piaskowcowymi wieku mioceńskiego (baden górny), wykształconymi w facji piaszczysto-mułowcowej. Od góry uszczelnione są one serią ilastą, natomiast od dołu ograniczenie akumulacji tworzy woda okalająca. Horyzonty gazonośne o łącznej powierzchni 82 ha występują na głębokości 660 i 633 m, ich miąższość efektywna wynosi odpowiednio 3,2 i 3,8 metra. Gaz jest wysokometanowy (94,7% metanu), o niskiej domieszce azotu (średnio 3,6%). Podobnymi parametrami charakteryzuje się gaz udokumentowany w złożu „Grądy Bocheńskie W” (Baran, Jawor, 1997), znajdującym się w północno-zachodniej części obszaru arkusza Brzesko.

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 <sup>3*</sup> , mln m <sup>3**</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan Zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> , mln m <sup>3**</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja Złóż		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy 1 – 4	Klasy A – C	
wg stanu na 31.12. 2001 rok (Przeniosło (red.) 2002)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Grądy Bocheńskie W	G	Tr	408,12**	A+B+C	G	5,25**	E	2	A	
2	Grądy Bocheńskie	G	Tr	7,99**	C	G	1,68**	E	2	A	
3	Grądy II	p	Q	31	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb	4	A	
4	Grądy Przy Torze	p	Q	210	C <sub>1</sub>	G	33	Skb	4	B	L
5	Jasień-obszar II Brzezowiec	p, g(gc)	Q	656*	C <sub>1</sub>	G	0	Scb,Skb	4	A	
6	Jasień-obszar I Ostra Góra	p, g(gc)	Q	1 015*	C <sub>1</sub>	N	0	Scb,Skb	4	A	
7	Brzezowiec I,II (miocen)	G	Tr	115,30**	A+B+C	G	0,28**	E	2	A	
8	Jadowniki	G	Tr	330,00**	C	N	0	E	2	A	
9	Lipnica Murowana I	i(ic)	Tr	294*	C <sub>1</sub>	G	0	Scb, Sk	4	B	K
10	Lipnica Murowana	i(ic)	Tr	169*	C <sub>1</sub> *	Z	0	Scb	4	B	K
11	Melsztyn	ż	Q	16 241	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	B	W, GI, OP
12	Filipowice I	ż	Q	913	C <sub>1</sub>	G	0	Skb	4	B	W, OP
13	Rejon Zakliczyna	ż	Q	3 887	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	B	W, OP
14	Czchów	ż	Q	5 130	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	B	W, OP, Z
15	Kamieniec	pż	Q	152	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	A	

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> , mln m <sup>3**</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan Zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3*</sup> , mln m <sup>3**</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja Złóż		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu na 31.12. 2001 rok (Przeniosło (red.) 2002)	Klasy 1 – 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Charzewice	ż	Q	3 722	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	B	OP
	Jasień	g(gc), i(ic)	Q, Tr			ZWB					

- Rubryka 3 - g(gc) - gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – iły i łupki ilaste ceramiki budowlanej, p - piaski, pż - piaski i żwiry, ż – żwiry, G - gaz ziemny
- Rubryka 4 - Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd
- Rubryka 6 - kategoria poznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych - A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>; kopalin płynnych - A, B, C; złoza zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*
- Rubryka 7 - złoza: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane, ZWB - złoza wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)
- Rubryka 9 - kopaliny skalne: Skb - kruszywo budowlanej, Sk - kamionkowe; E - kopaliny energetyczne
- Rubryka 10 - złoza: 2 - rzadko występujące; 3 - powszechne
- Rubryka 11 - złoza: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe
- Rubryka 12 - W - ochrona wód podziemnych; L - ochrona lasów; K - ochrona krajobrazu; Z - konflikt zagospodarowania terenu; G1 - ochrona gleb; OP- ochrona przeciwpowodziowa

Złoże „Brzezowiec I,II (miocen)” występuje w utworach tzw. miocenu autochtonicznego, nadewaporatowego i zaliczone zostało do typu złóż warstwowych, ograniczonych litologicznie (Jawor, Sas-Korczyński, 1981). W obrębie złoża wydzielono dwa odrębne horyzonty gazonośne. W horyzoncie Brzezowiec I, o powierzchni 19 ha, poziom produktywny stanowi kompleks piaszczysto-mułowcowy o miąższości całkowitej 62 m i efektywnej 23 m. Akumulacja gazu ograniczona jest od stropu i spągu seriami ilastymi. W horyzoncie Brzezowiec II, o powierzchni 62,5 ha, akumulacja gazu występuje w strukturze antyklinalnej o osi podłużnej w kierunku wschód-zachód. Poziom produktywny stanowi kompleks piaszczysto-mułowcowy o miąższości całkowitej około 60 m, charakteryzujący się zmiennością rozwoju litologicznego. W horyzoncie tym dolny kontur produktywności nie został jednoznacznie rozpoznany i został przyjęty umownie na izobacie – 421,3 m. Gaz ziemny występujący w tym złożu cechuje wysoka zawartość metanu, w granicach 97,10–99,22%, oraz zawartość azotu w przedziale od 0,34-11,50%.

Złoże „Jadowniki” (Jawor i in., 1991) o powierzchni 180 ha związane jest również z tym samym kompleksem litologicznym (miąższości 284-350 m) i ma formę łagodnej antykliny o kierunku północny zachód - południowy wschód. Gaz ziemny ma wysoką zawartość metanu (94,84-99,29%), jest bezgazolinowy, z niewielkimi ilościami węglowodorów wyższych.

Złóża kruszyw naturalnych na omawianym obszarze związane są występowaniem osadów eolicznych wydmych, wodnolodowcowych, lodowcowych oraz rzecznych.

Złóża piasków wydmych „Grądy II” i „Grądy Przy Torze” występują w północnej części obszaru objętego arkuszem. W złożu „Grądy II”, o powierzchni 0,5 ha, pod cienką warstwą gleby zalega piasek drobnoziarnisty o miąższości od 1,0-10,5 m. Charakteryzuje się on wskaźnikiem piaskowym w przedziale 88,0-90,0 i niską, wynoszącą maksymalnie 1,6% zawartością pyłów mineralnych. Znajduje on zastosowanie w drogownictwie i budownictwie lokalnym, może również stanowić materiał schudzający surowce ilaste w produkcji ceramiki budowlanej (Nowak, 1996). Złoże „Grądy Przy Torze”, również o korzystnych parametrach górniczych i jakościowych charakteryzuje wskaźnik piaskowy zawarty w granicach 76,0-78,0, zaś zawartość pyłów mineralnych wynosi 2,0-2,4 %. Udokumentowana na powierzchni 4,2 ha kopalina o średniej miąższości 5,7 m, stanowi surowiec przydatny dla budownictwa i drogownictwa (Nowak, 1998, Biel, 2001b).

Złóża kruszyw naturalnych pochodzenia rzecznych znajdują się w obrębie tarasu Dunajca. Złóża „Melsztyn” (Urbańska, 1989 b, Woliński, 2000) i „Charzewice” (Biel, 2001a) stanowią część lewobrzeżnego tarasu rzeki. W złożu „Melsztyn”, obejmującym powierzchnię

139 ha, kopalinę stanowią osady żwirowo-piaszczyste o średnim punkcie piaskowym 21,9 % i zawartości pyłów wynoszącej średnio 1,6%. Miąższość serii złożowej, zalegającej pod nadkładem grubości od 0,1 do 6,0 m, waha się od 3,4 m do 7,9 m. Utwory piaszczyste występują w formie niewielkich płatów o miąższości 0,7-2,2 m. Charakteryzują się punktem piaskowym w granicach 89,0-99,8% i zawartością pyłów mineralnych od 2,6-19,7%. Kruszywo naturalne żwirowe klasyfikowane jest jako mieszanka gruba 0-63 mm gatunku I, marki 20, natomiast po odsianiu frakcji 0,06-2,0 mm do zawartości maksymalnie 10% można uzyskać żwir 5/60 DB II. Piasek po odsianiu ziaren większych od 4 mm oraz po wymyciu pyłów mineralnych, kwalifikuje się jako piasek zwykły 0-2 mm oraz piasek gatunku II, a także nadaje się do zapraw i wypraw budowlanych. Złoże jest częściowo zawodnione, średnia głębokość lustra wody wynosi 3,1 m p.p.t.

W złożu „Charzewice” na powierzchni 39,8 ha udokumentowano żwiry i piaski o miąższości od 3,4 do 5,8 m, występujące pod nadkładem o grubości 1,3-2,3 m. Kopalina charakteryzuje się następującymi właściwościami: zawartością pyłów średnio 4,9%, gęstością nasypową w stanie luźnym 1,83 t/m<sup>3</sup>, a w stanie zagęszczonym 2,03 t/m<sup>3</sup>, średnią nasiąkliwością 2,6%, wytrzymałością na miążdzenie 10,7 MPa i dobrą mrozoodpornością (2,5% ubytku masy). Kruszywo kwalifikuje się dla budownictwa i drogownictwa. Złoże jest częściowo zawodnione.

Na tym samym tarasie Dunajca położone są 2 kolejne złoża: „Czchów” (Nowak, 1991) i „Kamieniec” (Biel, 2002). Kopalinę w złożu „Czchów” są żwiry udokumentowane na obszarze o powierzchni 49,7 ha. Miąższość ich wynosi od 4,2-5,9 m, grubość nadkładu zawarta jest w granicach 1,1-2,8 m. Średnia zawartość frakcji do 63 mm sięga 99,2%. Złoże jest częściowo zawodnione, zwierciadło wody występuje na głębokości 3,5 m p.p.t. Żwiry te mogą być wykorzystywane dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Złoże „Kamieniec”, o powierzchni 1,9 ha, posiada nieco mniejszą niż poprzednie miąższość, rzędu 3,8-4,1 m. Parametry jakościowe kopaliny są następujące: zawartość pyłów średnio 1,0%, zawartość frakcji <2,0 mm średnio 24,5%, ścieralność w bębnie Los Angeles 29,6% i dobrą mrozoodporność (4,2% ubytek masy).

Złoże „Rejon Zakliczyna” (Urbańska, 1989b), położone w międzywalu na prawym brzegu Dunajca, składa się z dwóch oddzielnych obszarów: Filipowice i Wesołów. W granicach arkusza Brzesko znajduje się tylko Obszar Filipowice o powierzchni 24,9 ha, w którym udokumentowano 3 109 tys. ton zasobów. Na obszarze tym pod nadkładem, wynoszącym średnio 0,8 m zalega warstwa częściowo zawodnionych żwirów o miąższości 4,5-8,5 m, Kruszywo naturalne żwirowe charakteryzuje się punktem piaskowym w granicach 8,0-

28,7 %, średnią zawartością frakcji do 63 mm 93,3% oraz zawartością pyłów mineralnych 0,5-3,7 %, zatem nie wymaga uszlachetniania. Kwalifikuje się jako mieszanka gruba 0-63 mm, gat. I, marki 20, oraz po odsianiu frakcji 0,06-2,0 mm do zawartości maksymalnie 10% i nadziarna do zawartości maksymalnie 5% jako żwir 5-60 mm DB II.

Złoże „Filipowice I” (Nowak, 1995) przylega bezpośrednio do wyżej wymienionego Obszaru Filipowice. Powierzchnia jego wynosi 9,8 ha, miąższość serii złożowej zawiera się w granicach 5,5-7,6 m, przy czym grubość warstwy niezawodnionej wynosi średnio 2,5 m. Parametry jakościowe kopaliny wykazują jej przydatność dla budownictwa i drogownictwa. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 0,5 %, wytrzymałość na miażdżenie 10,8 Mpa, nasiąkliwość 1,3 %.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w złożach „Jasień - obszar II Brzezowiec” i „Jasień - obszar I Ostra Góra”, udokumentowane zostały z przeznaczeniem do schudzenia surowca ilastego do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Przy selektywnej eksploatacji mogą być one wykorzystywane w budownictwie i drogownictwie. W złożu „Jasień - obszar II Brzezowiec” (Nowak, 1993) o powierzchni 12,1 ha, kopalnią główną są piaski o miąższości dochodzącej do 13,8 m, z niewielką zawartością żwirów przewarstwianych glinami i mułkami, o grubości 0,1-3,1 m. Udział żwirów w serii piaszczysto-żwirowej stanowi 17,8%. Piaski charakteryzują się zawartością pyłów mineralnych w granicach od 5,2-14,6% oraz wskaźnikiem piaszkowym 47-85. Złoże „Jasień - obszar I Ostra Góra” (Nowak, 1993), o powierzchni 20,9 ha, położone w odległości 2,2 km dalej w kierunku wschodnim, posiada ten sam typ wykształcenia i podobne parametry jakościowe. Przewarstwienia gliniaste w serii piaszczystej są liczne i stanowią w tym obszarze 11,7%. Złoża te są niezawodnione.

Surowce ilaste na omawianym obszarze są udokumentowane w złożach: „Lipnica Murowana” i „Lipnica Murowana I”. Złoże „Lipnica Murowana” (Garpieł, 1980) budują pstre łupki i łył trzeciorzędowe o miąższości od 2,1 do 20,8 m, występujące pod cienkim nadkładem gleby. Kopalina ta charakteryzuje się brakiem zawartości marglu, wodą zarobową w granicach 27,5-29,3 %, skurczliwością suszenia 7,6-8,3% i zawartością domieszek gruboziarnistych w ilościach nieszkodliwych. Tworzywo ceramiczne charakteryzuje się wytrzymałością na ściskanie w granicach 19 –25,5 MPa, nasiąkliwością 4,4-7,6 % i dobrą mrozoodpornością. Optymalna temperatura wypału wynosi 980° C.

Złoże „Lipnica Murowana I” (Skiba, 1998) charakteryzuje się podobnymi parametrami górnictwymi i jakościowymi. łył i łyłupki eoceńskie, budujące złoże udokumentowane zostały z przeznaczeniem do produkcji cegły pełnej 75 i 100, dziurawki i sączków. Ze względu na bardzo dobre parametry jakościowe i ich małą zmienność, kopalina jest używana jako suro-

wiec do wyrobu ceramiki artystycznej, kamionek i takie wykorzystanie surowca winno być zachowane.

Do niedawna w miejscowości Jasień na zachód od Brzeska udokumentowane były gliny czwartorzędowe i iły mioceńskie w złożu „Jasień” do produkcji ceramiki budowlanej. Obecnie po zaprzestaniu wydobycia, zasoby tego złoża zostały skreślone z bilansu zasobów.

Złoża gazu ze względu na ich ochronę zaliczane są do rzadko występujących w skali całego kraju – klasy 2, złoża kopalin skalnych - do powszechnych, płytko występujących i łatwo dostępnych – klasy 4. Natomiast z uwagi na konfliktowość ze środowiskiem, z wyjątkiem złóż gazu oraz ze skalnych złóż: „Jasień obszar I”, „Jasień obszar II”, „Grądy II” i „Kamieniec”, które należą do małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń – klasy A, pozostałe złoża z powodu ochrony wód, gleb, lasów, krajobrazu, ochrony przeciwpowodziowej zaliczone są do konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań – klasy B.

Klasyfikację złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim w Krakowie.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Przemysł wydobywczo-przetwórczy na obszarze arkusza Brzesko wiąże się z eksploatacją gazu ziemnego i surowców skalnych.

Gaz ziemny eksploatowany jest aktualnie w trzech złożach: „Grądy Bocheńskie”, „Grądy Bocheńskie W” i „Brzezowiec (miocen)”. Dwa pierwsze złoża posiadają wspólny obszar górniczy, którego większość, znajduje się poza granicami arkusza. Gaz ziemny w złożu „Grądy Bocheńskie” ujmowany jest dwoma otworami GB-1 i GB-2, z dwóch oddzielnych horyzontów gazonośnych. Przy odwiertach znajdują się zbiorniki do dawkowania metanolu, pozostałe urządzenia umieszczone są w ośrodku zbiorczym kopalni. Na jej terenie znajduje się sieć gazociągów o średnicy 57-100 mm, pracujących pod ciśnieniem 6,28 HPc. Ekshalacje gazu nie występują. Woda złożowa jest syfonowana do zbiornika i zatłaczana z powrotem do górotworu odwiertem Dąbrówka 1, znajdującym się na złożu gazu „Dąbrówka”. Eksploatacja gazu ze złoża „Brzezowiec (miocen)” prowadzona jest obecnie z horyzontu Brzezowiec II odwiertami B-14 i B-3, drugim otworem do 1983 roku ujmowano gaz z utworów kredowych. Obszar górniczy „Brzezowiec” obejmuje powierzchnię 2,57 km<sup>2</sup>. Wszystkie złoża gazu ziemnego eksploatowane są przez Sanocki Zakład Górnictwa Nafty i Gazu, posiadającym koncesję na wydobycie do końca 2019 r.

Kopalnictwo surowców skalnych na tym obszarze ogranicza się do wydobywania kruszywa naturalnego i iłów ceramiki budowlanej. Z 8 udokumentowanych złóż kruszywa natu-

ralnego aktualnie eksploatowane są 2: „Grądy Przy Torze” i „Filipowice I”, dwa dalsze złoża to jest „Melsztyn” i „Charzewice” przygotowywane są do zagospodarowania. Koncesję na eksploatację złoża „Grądy Przy Torze” do końca 2010 r. posiadają Lasy Państwowe. Złoże znajduje się w obszarze przebiegu trasy planowanej autostrady A-4. Wydobywanie prowadzone jest systemem stokowym, bezodpadowo, w granicach utworzonego obszaru górniczego o powierzchni 5,2 ha .

Eksploatacja „Filipowice I” prowadzona jest od 1997 roku, w granicach utworzonego na powierzchni 14,4 ha obszaru górniczego, na podstawie koncesji ważnej do 2016 roku. Wydobywanie kopaliny odbywa się systemem basenowym. Aktualnie wyeksploatowano trzy baseny, które zostały zasypane ziemią zhałdowaną przy granicach wyrobisk. Docelowo cały teren poeksploatacyjny przewidziany jest do rekultywacji o kierunku rekreacyjnym. Z uwagi na położenie złoża w międzywalu rzeki Dunajec, eksploatacja podporządkowana jest warunkom i zaleceniom Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej w Krakowie. Żwir i pospółka są wykorzystywane w stanie naturalnym dla drogownictwa i budownictwa, nie występują za tym odpady eksploatacyjne i przeróbcze.

Do niedawna eksploatowane było na potrzeby drogownictwa i budownictwa złoże „Grądy II”, obecnie wydobywanie piasku jest zaniechane (Nowak, 2001). Na terenie tego złoża znajduje się kilka małych wyrobisk po wybieraniu piasku dla celów gospodarczych.

Kruszywo naturalne w dolinie Dunajca wydobywane było także na podstawie pozwolenia wodnoprawnego na lewym brzegu rzeki, w granicach udokumentowanego złoża „Czchów”. Podstawą prowadzonych robót była dokumentacja techniczna regulacji rzeki przez ścięcie jej wysokiego brzegu (Frey, Martyniak, 1991). Obecnie prowadzone jest postępowanie koncesyjne na dalsze wydobywanie kopaliny z tego złoża. Pozyskiwany żwir wykorzystywany będzie na potrzeby gminy.

Okresowo kruszywo naturalne na obszarze arkusza Brzesko pozyskiwane jest ze złoża „Jasień – obszar II Brzezowiec”, udokumentowanego dla potrzeb ceramiki budowlanej. W związku z likwidacją cegielni Jasień, wykorzystującej piasek z tego złoża jako surowiec schudzający łą, obecnie jest on wydobywany dla drogownictwa i budownictwa. Eksploatacja prowadzona jest na podstawie koncesji ważnej do końca 2010 roku, w granicach wyznaczonego obszaru górniczego „Żabia Góra” o powierzchni 11,9 ha. Wydobywane kruszywo wykorzystywane jest bez przeróbki, a z uwagi na krótki okres działalności górniczej nie występują tu składowiska odpadów eksploatacyjnych.

Wydobywanie surowców ilastych odbywa się tylko ze złoża „Lipnica Murowana I”. Koncesję na eksploatację kopaliny, ważną do roku 2029, posiada Spółka z o.o. „Kamionka-

Ceramique” w Łysej Górze, która wykorzystuje ility trzeciorzędowe do produkcji ceramiki artystycznej, przeznaczonej głównie na eksport. Eksploatacja kopaliny prowadzona jest na niewielką skalę bezodpadowo, nie skutkuje negatywnym oddziaływaniem na środowisko.

Złoże „Lipnica Murowana” eksploatowane było do 1993 r. dla potrzeb miejscowej cegielni, produkującej cegłę pełną. Pozostałe w złożu zasoby, ze względu na nieuregulowany stan prawny terenu nie są aktualnie wykorzystywane. Wyrobisko poeksploatacyjne o głębokości kilku metrów częściowo znajduje się w granicach terenu górniczego złoża „Lipnica Murowana I”.

Potrzeby miejscowej ludności zaspokajają, prowadzone dorywczo wydobywanie surowców skalnych (ilastych, piasków i żwirów oraz piaskowców) z małych, dzikich wyrobisk. Eksploatacja taka ma miejsce w rejonie Jadownik, Uszewa, Gnojnika, Domoślavic i Tymowej. Oddziaływanie tego wydobycia na stan środowiska jest niewielkie.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Budowa geologiczna obszaru arkusza Brzesko sprawia, że perspektywy surowcowe wiążą się jedynie z kopalinami ilastymi i okrucowymi czwartorzędu oraz piaskowcami utworów fliszowych.

Najbardziej rozpowszechnione na obszarze arkusza gliny lessowate, stanowiły od dawna surowiec do produkcji cegły. Rejonem prognostycznym dla eksploatacji jest obszar Domoślavic (Tabela 2), położony w odległości 1 km od miejscowości Złota, w której do niedawna działała cegielnia, bazująca na miejscowych glinach. Występująca tu glina charakteryzuje się skurczliwością suszenia 8%, wytrzymałością na ściskanie w granicach 7,5-7,7 MPa i dobrą mrozoodpornością. Ponadto wykazuje brak skłonności do tworzenia nalotów i wykwitów soli rozpuszczalnych (Łągiewka, 1990). Może być wykorzystywana do produkcji cegły pełnej, kratówki, dziurawki, okryw kablowych, pustaków do ścian działowych przy temperaturze wypału 1000°. Szacunkowe zasoby obliczone na powierzchni 5 ha ocenia się na około 200 tys. m<sup>3</sup>. Na glinach tych rozwinięte są dobrej jakości gleby podlegające ochronie i zmiana ich użytkowania powinna być ograniczona dla wydobywania kopalin pospolitych.

Kopalina, która rokuje szanse na udokumentowanie nowych złóż jest kruszywo naturalne. Złóża o znacznych zasobach udokumentowane zostały w dolinie Dunajca, gdzie istnieją szanse na powiększenie zasobów. Obszary perspektywiczne o powierzchni łącznej około 130 ha wyznaczono w rejonie udokumentowanych złóż „Melsztyn” i „Czchów”. Podstawą do ich wyznaczenia jest Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 Skoczylas-Ciszewska, 1954) oraz dane z otworów wiertniczych wykonanych dla celów hydrogeologicz-

ny i stare wyrobiska. Brak oznaczeń parametrów jakości oraz występowanie w tych obszarach gleb chronionych przekreślają możliwość wyznaczenia prognoz.

Tabela 2

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu litologiczno-surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	5	g(gc)	Q	skurczliwość suszenia - 8%, wytrzymałość na ściskanie - 7,5-7,7 MPa, nasiąkliwość - 13,29-13,50%, porowatość - 25,35-25,81%	0,3	4,0	200	Scb

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q - czwartorzęd

Rubryka 9: Scb - kopaliny skalne ceramiki budowlanej

W innych rejonach perspektywy udokumentowania nowych złóż żwirów są niewielkie. Dolina Uszwicy i mniejszych rzeczek wypełnione holoceniowymi madami, piaskami i żwirami rzeczynymi nie rokują możliwości udokumentowania złóż kruszywa. Materiał występujący w wąskich dolinach jest źle wysortowany. W miejscach projektowanych zbiorników małej retencji na Uszwicy w Okocimiu i Gnojniku prowadzone prace rozpoznawcze, pozwoliły na oszacowanie zasobów żwirów mogących znaleźć zastosowanie do produkcji betonów. Jednak mała miąższość serii złożowej, średnio 1,9 i 3,0 m oraz duży około 7 m nadkład glin i mułków przekreślają bilansowość złoża. Negatywnie zostały ocenione także prace poszukiwawcze prowadzone wzdłuż Zeliny, lewobrzeżnego dopływu Dunajca (Przewłocka, 1986).

Rejon występowania piasków wydmowych w północnej części arkusza nie stwarza perspektyw udokumentowania nowych złóż o znaczących zasobach. Forma występowania tych piasków powoduje, że mają one niewielki zasięg, ograniczony do miejsc aktualnie udokumentowanych na potrzeby lokalne.

Piaskowce, licznie występujące na obszarze arkusza, mają ograniczone możliwości udokumentowania zasobów w ilościach przemysłowych ze względu na dużą zmienność kompleksów (Peszat, 1976). Przeszkodą w rozpoznawaniu nowych obszarów jest trudna dostępność miejsc występowania odsłoneń i pokrycie terenu lasami. Niewielkie perspektywy surowcowe można wiązać z piaskowcami istebniańskimi, najbardziej rozpowszechnionymi na obszarze arkusza. W rejonie Jaworska wyznaczony został obszar na tzw. Kamieńcu, gdzie od

dawna wydobywany jest okresowo kamień budowlany dla celów gospodarczych. Występujące tu piaskowce reprezentują serię dolnych warstw istebniańskich. Piaskowce tej serii eksploatowane w innych kamieniołomach wykorzystywane są głównie jako kamień budowlany ze względu na stosunkowo niską (w granicach 20–40 MPa) wytrzymałość na ściskanie (Peszat, 1976). Ilość możliwych do wyeksploatowania zasobów szacuje się na około 300 tys. m<sup>3</sup> (Kulig, 1991). Obszar perspektywiczny dla pozyskania kamienia budowlanego istnieje również dalej na południe, w odległości około 1,5 km. Występują tu również piaskowce warstw istebniańskich, których wychodnie kontynuują się w kierunku wschodnim, przechodząc na sąsiedni arkusz, gdzie eksploatowane były w kamieniołomie w rejonie Zawady Lanckorońskiej.

Systemem gospodarczym pozyskiwane są niewielkie ilości piaskowców z warstw istebniańskich i Igockich w łomach w rejonie: Tymowej, Okocimia-Zagórza, Biesiadek, Chronowa i Jaworska. Wykorzystywane są one jako kamień łamany na podmurówki, stopnie schodowe, podokienniki.

Z utworami miocenijskimi Zapadliska Przedkarpackiego związane jest występowanie osadów solonośnej formacji wielickiej. (Peryt, 1998). Wobec zaspakajania krajowego wydobycia soli z cechsztyńskich wysadów solnych centralnej części Polski, sól ta nie wykazuje znaczenia gospodarczego, stąd nie wyznaczano obszarów perspektywicznych.

## **VII. Warunki wodne.**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar objęty arkuszem Brzesko w całości znajduje się w obrębie prawobrzeżnego dorzecza Wisły. Położony jest głównie w obszarze zlewni Uszwicy z dopływami Leksandrówką i Niedźwiedzą, oraz w mniejszej części, w północno-zachodniej stronie w zlewni Raby. Część południowo-wschodnią odwadnia Dunajec wraz z dopływami Tymówką i Zeliną. Generalnie odwodnienie terenu odbywa się ku północy i północnemu-wschodowi, co wiąże się z występowaniem na południu masywu Karpat. Rzeka Uszwica w granicach arkusza jest nieuregulowana, Dunajec na krótkich odcinkach otoczony jest wałami przeciwpowodziowymi. W północnej części arkusza na równinach wodnolodowcowych tarasu wyższego i sezonowo w dolinach rzecznych występują podmokłości i zabagnienia. Sieć hydrograficzną uzupełniają niewielkie antropogeniczne zbiorniki wodne i stawy w okolicy Słotwiny, Pomianowej i Łaz.

Nieuregulowane koryta rzek stwarzają duże zagrożenia powodziowe przy katastrofalnych opadach. Uszwica wylała w lipcu 1997 roku na całej swej długości zalewając miejscowości położone wzdłuż jej biegu, w tym również Brzesko. Dunajec wystąpił z brzegów zale-

wając obszary po obu stronach w zasięgu międzywala. W kwietniu 1998 roku zostały podtopione na dużych przestrzeniach tereny cieków wodnych w rejonie Rzezawy.

Na obszarze arkusza badania stanu czystości wód powierzchniowych prowadzone są w ramach sieci krajowego monitoringu podstawowego na rzece Dunajec. Badania prowadzone w 2002 roku w punkcie pomiarowo-kontrolnym Piaski Drużków (Jezioro Czchowskie), usytuowanym 2 km na południe od granicy arkusza wykazują, że Dunajec prowadzi tu wody w II klasie czystości (Raport..., 2003). Wody charakteryzują się niskim zasoleniem, małą zawartością substancji organicznych i zawieszin kwalifikujących je pod względem tych składników do klasy I, natomiast stan sanitarny, zawartość substancji biogennych i zanieczyszczeń fizykochemicznych odpowiadają klasie II. Przy ocenie jakości decydujące znaczenie miała zawartość azotu azotynowego, fosforu ogólnego i miano Coli. Przyczyną tego jest zanieczyszczenie zasilających Dunajec potoków, które tylko w swych źródłowych odcinkach są czyste. Do Dunajca odprowadzane są ścieki z mechaniczno-biologicznych oczyszczalni w miejscowościach Jurków i Złota. W stosunku do 2001 roku (Raport..., 2002) poprawie uległa ogólna klasyfikacja czystości z III do II klasy ze względu na zmniejszenie zawartości substancji biogennych.

Pomiary w sieci regionalnej monitoringu rzek prowadzone są na Uszwicy w punkcie pomiarowo kontrolnym Poręba Spytkowska oraz w Krzeczowie na potoku Gróbka, już poza obszarem arkusza Brzesko. Według badań wykonanych w 2002 roku (Raport..., 2003) wody Uszwicy w Porębie Spytkowskiej zaliczono do III klasy czystości. Przy ocenie decydujące znaczenie miała zawartość azotu azotynowego i miano Coli. Uszwica przepływając przez gęsto zaludnione wsie i tereny rolnicze jest odbiornikiem ścieków bytowo-gospodarczych i z małych zakładów przetwórstwa mięsnego oczyszczanych w małych, mechaniczno-biologicznych oczyszczalniach w miejscowościach: Gnojnik, Dębno, Wola Dębińska, Maszkienice i Sterkowiec. Do Uszwicy są też zrzucane ścieki komunalne z Brzeska i przemysłowe z Okocimskich Zakładów Piwowarskich S.A. oczyszczane w dużej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni w Brzesku. Z Uszwicy pobierana jest woda przez Browar w Okocimiu do celów przemysłowych i socjalno-bytowych.

Rzeka Gróbka w swym górnym biegu jest odbiornikiem zanieczyszczeń z miejscowości nad nią położonych, oraz odwadnia tereny typowo rolnicze, zmeliorowane. Wody te pod względem sanitarnym oraz zawartości związków azotu i fosforu według kryterium fizykochemicznego nie odpowiadają normatywom, zaliczane są do wód pozaklasowych.

Na omawianym obszarze planowana jest budowa zbiorników retencyjnych na rzece Uszwicy „Okocim” i „Gnojnik”, o powierzchni zalewu odpowiednio 400 i 205 ha. Zbiorniki

te mają służyć do zaopatrzenia w wodę i celów rekreacyjnych. Od dawna pozostają one jedynie w sferze planowania, co w obliczu skutków powodzi na tych terenach w ostatnich latach, wymaga szybkiej zmiany decyzji.

## 2. Wody podziemne

Arkusze Brzesko znajduje się w obrębie dwóch regionów hydrogeologicznych Przedkarpackiego na północy i Karpackiego na południu, rozdzielonych granicą nasunięcia karpackiego. Na terenie tym występują trzy poziomy wodonośne.

Czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z osadami dolin Uszwicy, Dunajca i ich dopływów. Wodonośność jest ograniczona, potencjalnie najwyższa w rejonie Czchowa w dolinie Dunajca i na północ od Brzeska. Są to wody porowe, warstwę wodonośną stanowią piaski ze żwirami. Zwierciadło wody jest na ogół swobodne, zasilanie następuje bezpośrednio przez infiltrację opadów atmosferycznych, oraz spływ powierzchniowy z osadów fliszowych. Wodonośność jest zróżnicowana, mineralizacja zawiera się w granicach 300-600 mg/dm<sup>3</sup>. Często są zanieczyszczone bakteriologicznie. Ujmowane są studniami kopanymi i wierconymi. Z powodu małej zasobności, znaczenie hydrogeologiczne tych utworów jest niewielkie, a wykorzystanie marginalne. Studnie o najwyższych wydajnościach, korzystające z tego poziomu znajdują się w Brzesku - osiedle Jagiełły i w Czchowie - wodociąg. Wydajności tych ujęć zawarte są w granicach 28,8 m<sup>3</sup>/h - 32,0 m<sup>3</sup>/h przy depresjach 3,1 - 2,3 m.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny związany jest z występowaniem piaszczystych wkładek w obrębie ilastych utworów miocenu. Ujmowany jest studniami wierconymi w Brzesku, Łazach, Jodłówce i Sterkowcu. Charakteryzuje się bardzo zmienną wydajnością w granicach od 11,0 m<sup>3</sup>/h do 48,6 m<sup>3</sup>/h. Wody te występują pod ciśnieniem, często są zmineralizowane. Największą wydajność posiada ujęcie dla szpitala w Brzesku.

Fliszowy trzeciorzędowo-kredowy poziom wodonośny związany jest z występowaniem piaskowców i ich szczelinowatością. Zasilanie tego poziomu następuje przez infiltrację opadów atmosferycznych przez pokrywę zwietrzelinową lub bezpośrednio na wychodniach, lokalnie z czwartorzędowej warstwy wodonośnej. Strefa aktywnej wymiany wód sięga do głębokości 80 m. Głębokość występowania wody jest zróżnicowana od 2 do 75 m. Zwierciadło nawiercone na głębokości 2-20 m, jest swobodne lub słabo napięte. Amplitudy wahań zwierciadła wody są duże i wynoszą w skali roku od 149 cm na łagodnie nachylonych zboczach, do 836 cm w strefie wododziałowej. Fliszowy poziom wodonośny jest przestrzennie silnie zróżnicowany, obok siebie istnieją małe struktury hydrogeologiczne, często znacznie różniące się zawodnieniem. Większą wodonośność wykazują warstwy istebniańskie, piaskowce ciężko-

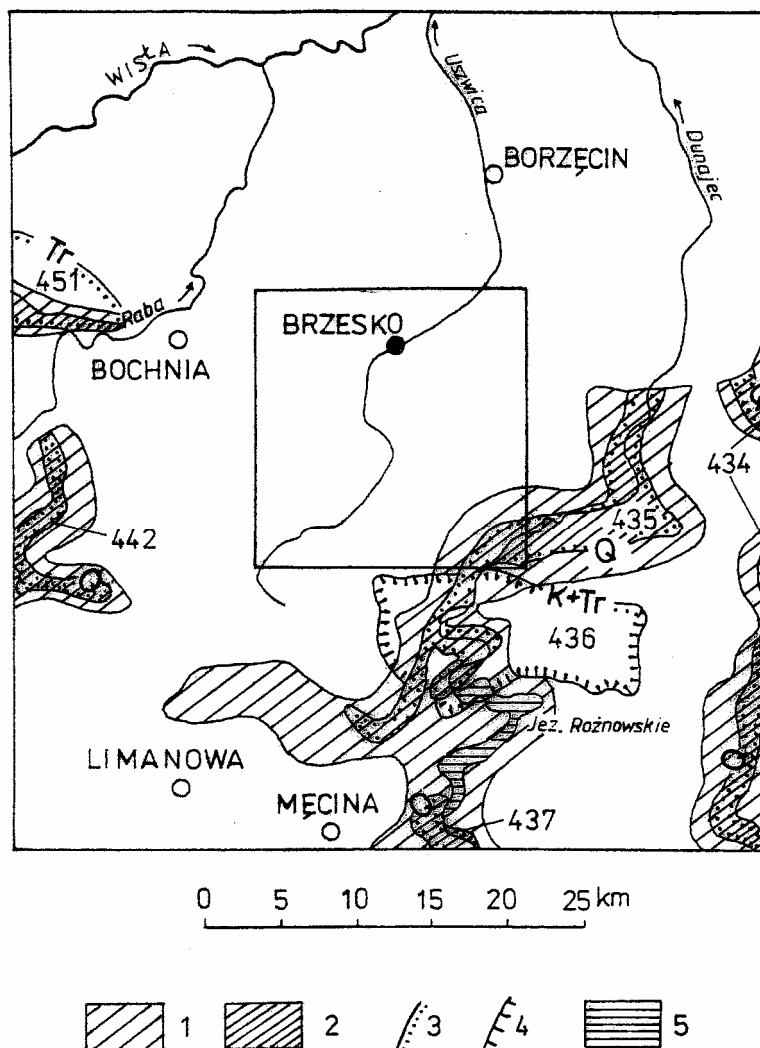
wickie i godulskie, mniejszą warstwy krośnieńskie. Utwory jednostki śląskiej i skolskiej w granicach arkusza wskutek zmienności litologicznej i skomplikowanej tektoniki pod względem hydrogeologicznym nie mają praktycznego znaczenia. Ogólnie fliszowy poziom wodonośny wykazuje niską wodonośność zwłaszcza w rejonie gmin Nowego Wiśnicza, Lipnicy Murowanej, Gnojnika, Brzeska i Dębna gdzie wydajności studni wynoszą w granicach 2-5 m<sup>3</sup>/h. Jest to obszar o niekorzystnych warunkach hydrogeologicznych, gdzie odczuwany jest brak wody. Wykorzystywane tu ujęcia źródeł obejmują czasem tylko 2 – 3 gospodarstwa.

Według Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski, 1990), wyznaczony został obszar wymagający najwyższej ochrony (ONO) dla czwartorzędowego zbiornika porowego Dolina Rzeki Dunajec (Zakliczyn) - 435 (Fig. 4). Zbiornik nie ma opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej.

Wody podziemne na przeważającej części arkusza Brzesko zostały zaklasyfikowane do klasy Ib (Chowaniec, Witek, 1997). Charakteryzują się dobrą jakością, naturalnym chemizmem oraz słabymi zmianami antropogenicznymi. Podstawowe parametry analiz, takie jak mineralizacja ogólna, zawartość jonów Cl, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> i Fe na ogół nie przekraczają wartości normatywnych przewidzianych dla wód do picia i na potrzeby socjalno-bytowe. Ogólna mineralizacja wód użytkowego piętra wodonośnego wynosi od 279 do 1305 mg/dm<sup>3</sup>. Twardość wody waha się od 0,1 do 12,5 mval/dm<sup>3</sup>, a zawartość siarczanów od 9,5 do 155 mg/dm<sup>3</sup>. Zawartość związków żelaza w wodzie zmienia się w granicach od 0 do 25,1 mg/dm<sup>3</sup> a zawartość manganu od 0 do 1,8 mg/dm<sup>3</sup>. Zmienna i ściśle zależna od działalności człowieka jest zawartość związków azotowych.

Źródła, licznie występujące na omawianym obszarze związane są z regionem Karpat. Ich wydajności są zmienne w szerokich granicach 3-25 l/min, uzależnione od budowy geologicznej podłoża. Najbardziej wydajne związane są z piaskowcami ciężkowickimi i istebniańskimi, mniejsze wydajności (5-8 l/min) notowane są z warstw grodziskich. Wody pochodzące ze źródeł należą w większości do wód średnio-twardych. Wykorzystywane są gospodarczo poprzez ujęcia grawitacyjne.

W rejonie Filipowic Dunajec przełamuje się meandrową doliną z trzema poziomami tarasów, przez wąską strefę nasuwania się na siebie kilku łusek tektonicznych jednostki śląskiej i podśląskiej. Związana jest z nią strefa występowania wód chlorkowych i siarczkowych. Są to źródła naturalne, pozostają one niewykorzystane dla celów gospodarczych.



**Fig. 4** Położenie arkusza Brzesko na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (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 – zbiornik wód powierzchniowych  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 434 – Dolina rzeki Biała Tarnowska, czwartorzęd (Q), 435 – Dolina rzeki Dunajec (Zakliczyn), czwartorzęd (Q), 436 – Zbiornik warstw Istebna (Ciężkowice), flisz: kreda, trzeciorzęd (K+Tr), 437 – Dolina rzeki Dunajec (Nowy Sącz), czwartorzęd (Q), 442 – Dolina rzeki Stradomka, czwartorzęd (Q), 451 – Subzbiornik Bogucice, trzeciorzęd (Tr)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 999 - Brzesko

zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna 1995).

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

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

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 km<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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

Tabela 3

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 999-Brzesko	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 999-Brzesko	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=9	N=9	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.)			Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)	
		0,0-0,3	0-2	Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	16-82	49	27
Cr Chrom	50	150	500	2-11	8	4
Zn Cynk	100	300	1000	18-82	57	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,8	0,7	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-6	5	2
Cu Miedź	30	150	600	2-18	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-15	11	3
Pb Ołów	50	100	600	19-37	21	12
Hg Rteć	0,5	2	30	0,06-0,12	0,08	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 999-Brzesko w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> 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, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	9					
Ba Bar	9					
Cr Chrom	9					
Zn Cynk	9					
Cd Kadm	9					
Co Kobalt	9					
Cu Miedź	9					
Ni Nikiel	9					
Pb Ołów	9					
Hg Rteć	9					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 999-Brzesko do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	9					

## Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 3).

Przeciętne zawartości baru, chromu, cynku, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu są około dwukrotnie wyższe w stosunku do cytowanych wartości median dla obszarów niezabudowanych Polski. Identyczne lub zbliżone wartości median zanotowano dla arsenu, a nieco podwyższone - dla kadmu i rtęci.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

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 w glebach

### Materiał i metody badań

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

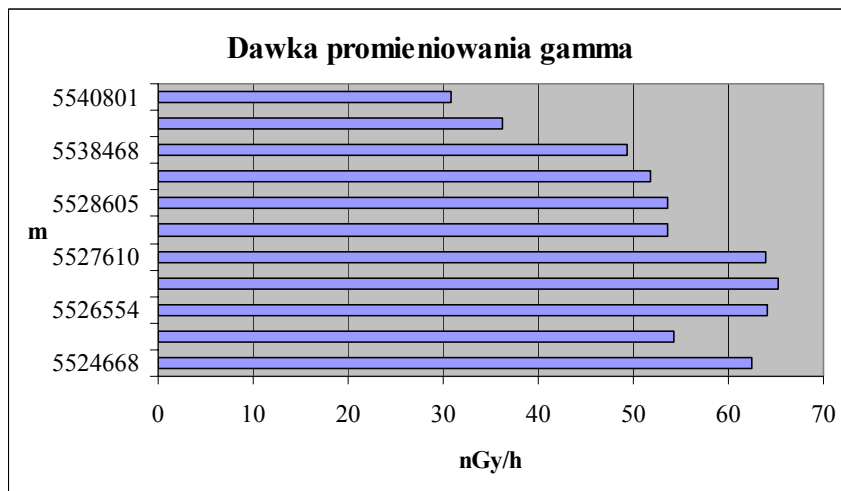
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra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

### Prezentacja wyników

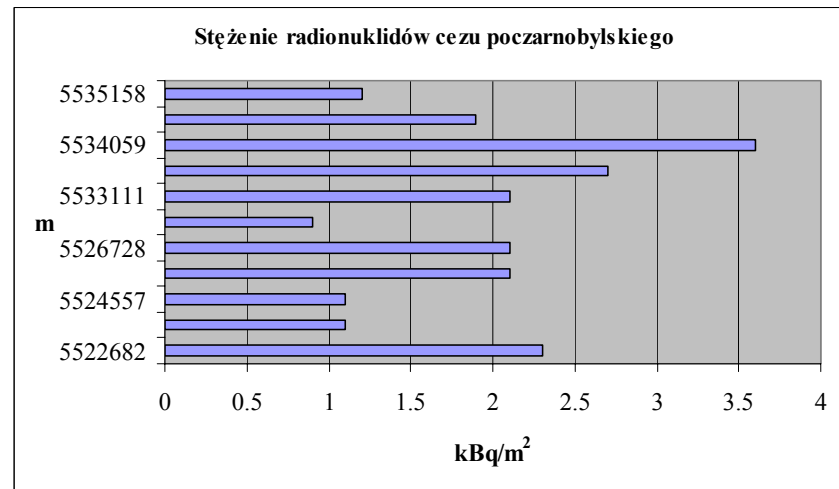
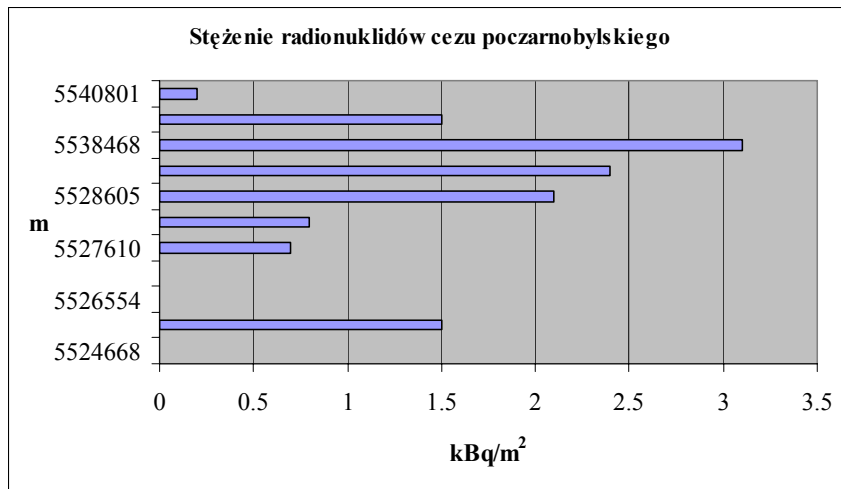
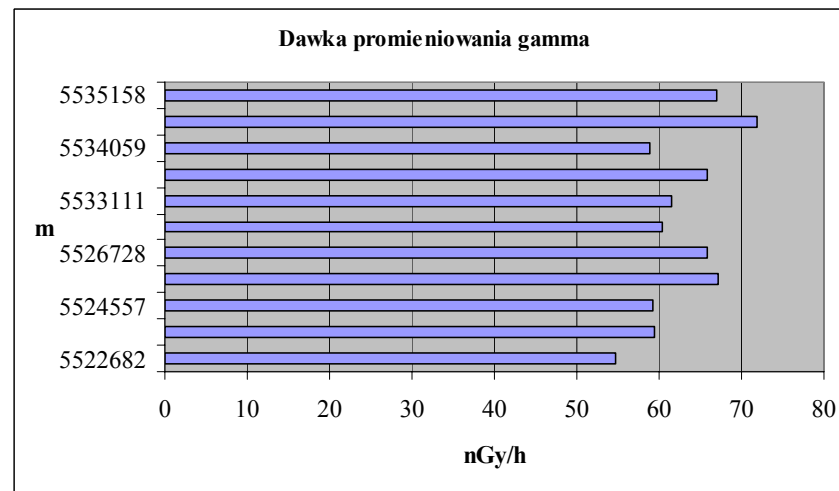
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych.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

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

PROFIL ZACHODNI



PROFIL WSCHODNI



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 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 20 do około 80 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 55 nGy/h. Wartości pomierzonych dawek promieniowania gamma są dość wysokie i mało zróżnicowane, co świadczy o tym, że utwory występujące na powierzchni badanego obszaru cechują się podobną radioaktywnością. Są to kredowe piaskowce, łupki i margle, trzeciorzędowe piaskowce i łupki, plejstoceny lessy, piaski, żwiry, mady i mułki oraz holoceny mułki, piaski i żwiry rzeczne. Najniższymi wartościami promieniowania gamma (20-30 nGy/h) charakteryzują się utwory piaszczyste oraz mady i mułki wielu plejstoceny i holoceny, występujące w północnej i w południowo-wschodniej części obszaru.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,5 do około 3,5 kBq/m<sup>2</sup>.

### **IX. Składowanie odpadów**

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk;
- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych lokalizacja składowisk odpadów jest

możliwa pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu);

- tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także istniejące wyrobisko eksploatacji kopaliny, które może być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów.

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

Tabela 4

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Na obszarze arkusza Brzesko wyłączeniu z lokalizacji składowisk odpadów podlegają (por. Breitmeier, Szuwarzyńska 2000 a,b):

- strome stoki ( $>10^\circ$ ) powszechnie występujące w pogórskich południowych 2/3 arkusza,
- tereny zabudowane ze zwartą i gęstą zabudową w dolinach rzecznych,
- tarasy zalewowe Uszwicy, Niedźwiedzkiej, Leksandrówki, Dunajca, Tymówki i wielu pomniejszych cieków wraz z obszarami zagrożonymi podtopieniami,
- zwarte kompleksy leśne pełniące funkcje lasów ochronnych (na południe od Lipnicy Murowanej i Tymowej, okolice Podgórek, Gnojnika, Zalesia, Nowej Wsi, Przymiarek, między Bocheńcem i Biesiadkami, na północ od Dwojanowa, Jadownik i Brzeska, Las Gródek, Lasy spod Granic),
- rozległy obszar łąk rozwiniętych na glebach pochodzenia organicznego położony na północ od Bagna,
- strefę ochronną ujęcia wód powierzchniowych z Uszwicy w Okocimiu Dolnym obejmującą pas o szerokości 1,5 km po każdej stronie rzeki i długości 3 km powyżej i 1 km poniżej ujęcia,
- rezerwat przyrody Bukowiec pod Nagórzem,
- zabytkowy zespół architektoniczny z Lipnicy Murowanej,
- źródła wraz z towarzyszącymi im strefami ochronnymi.

W sumie wyłączono z możliwości lokalizowania składowisk odpadów 85% powierzchni całego arkusza.

Na pozostałym obszarze dominują tereny nieposiadające naturalnej bariery izolacyjnej. Większość z nich zlokalizowana w obrębie Karpat posiada podłoże z glin lessowatych (okolice Łazów, Jasienia, Kiebla, Chronowa, Jadownik, Złotej, Jastewia, Dębna, Biesiadek, Tymowej, Tworkowej, Porąbki Uszewskiej, Lipnicy Murowanej, Dołów, Uszewa), albo złożone z tych glin i wychodni skał przedczwartorzędowych - piaskowców i zlepieńców warstw istebniańskich dolnych (Doły), łupków pstrych (bardzo niewielka obszarowo wychodnia w Lipnicy Murowanej), zlepieńców i piaskowców warstw istebniańskich górnych, piaskowców i łupków warstw lgockich i margli pstrych (Łysa Góra). Koło Lipnicy Dolnej wyróżniono obszar zbudowany ze zlepieńców i piaskowców warstw istebniańskich górnych, a koło Lipnicy Murowanej z łupków pstrych (drobna wychodnia), łupków warstw istebniańskich oraz zlepieńców i piaskowców warstw istebniańskich górnych (K. Skoczylas-Ciszewska 1954).

W północnej, pozakarpackiej części arkusza wyróżniono kilkanaście obszarów zbudowanych z piasków i żwirów wodnolodowcowych i rzecznych pochodzących ze zlodowaceń środkowopolskich (Dwojanów, Maszkiewice, Sterkowiec, Jadowniki, Jodłówka, Rzezawa). Miejscami w obrębie piasków pojawiają się wychodnie ilów warstw chodenickich (Dwojanów). Podłoże jednego obszaru położonego między Jadownikami i Brzezowcem tworzą piaski i żwiry rzeczne tarasu akumulacyjnego.

Obszary preferowane do składowania odpadów skupiają się wokół Lipnicy i zbudowane są w większości z glin zwietrzelinowych (Skoczylas-Ciszewska, 1954). Gliny te odznaczają się nieregularną miąższością i zróżnicowaną zawartością rumoszu pogarszającego ich własności izolacyjne. Z tych powodów gliny zwietrzelinowe zakwalifikowano jako podłoże o zmiennych właściwościach izolacyjnych. Budowana przez nie naturalna bariera izolacyjna spełnia prawdopodobnie wymagania stawiane ekranom składowisk odpadów obojętnych. Podłoże dwu obszarów koło Lipnicy Dolnej oprócz glin zwietrzelinowych budują łupki warstw istebniańskich. Te ostatnie nie odznaczają się jednorodnością profili zawierając wkładki piaskowcowe. Stąd przypisano im również zmienne właściwości izolacyjne. Wraz z glinami zwietrzelinowymi budują obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych.

W pobliżu północnej granicy arkusza, koło Sterkowca wyróżniono obszar zbudowany z kilku drobnych wychodni piasków i ilów grabowieckich przykrytych cienką i nieciągłą pokrywą piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich. Podłoże ma tu niejednorodny charakter i wymaga szczegółowych badań geologicznych. Z pewnością odzna-

cza się zmiennością właściwości izolacyjnych, ale istnieje tu możliwość lokalizacji składowiska odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne.

W profilach wierceń złoża „Lipnica Murowana” stwierdza się zaleganie glin zwietrzeli-  
nowych na łupkach pstrych eocenu (Tabela 5). Łącznie tworzą one naturalną barierę izolacyj-  
ną o stwierdzonej miąższości kilkunastu metrów. Pozwoliło to na zakwalifikowanie obszaru  
z okolic Lipnicy Murowanej do spełniającego wymagania stawiane podłożu składowisk od-  
padów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych).

W obrębie potencjalnego obszaru lokalizacji składowisk odpadów innych niż obojętne  
i niebezpieczne w Lipnicy Murowanej znajduje się wyrobisko eksploatacyjne ilów. Po zakoń-  
czeniu wydobycia może ono stanowić niszę składowiskową odpadów komunalnych.

Na wschód od Uszewa, na obszarze niepreferowanym do zlokalizowania składowisk  
odpadów zbudowanym z glin lessowatych znajduje się glinianka, która po zagospodarowaniu  
mogłaby stanowić niszę składowiskową odpadów obojętnych.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnio-  
nych 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 szczegó-  
łowych 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 hydroge-  
ologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospoda-  
rowania terenu składowiska odpadów.

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

Tabela 5

## Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych POLS

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod war- stwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m. p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
CAG 5677	1	0,0 0,3 2,0 8,0-12,5	<b>Glina</b> <b>II</b> <b>Holupek</b> <b>Łupek</b> Tr	<b>12,5</b>	b.d.	b.d.
CAG 5677	2	0,0 0,3 3,1 8,0-13,0	Gleba Q <b>II</b> <b>Holupek</b> <b>Łupek</b> Tr	<b>12,7</b>	b.d.	b.d.

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Brzesko Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Chowaniec, Witek, 1997). Na mapach hydrogeologicznych wyznaczono obszary dla pięciu stopni zagrożenia wód podziemnych, przedstawianych na arkuszu odpowiednim kolorem:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab) wód podziemnych
- stopień średni – obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności \* (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne) poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) bez ognisk zanieczyszczeń
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego (c) lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodono-

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

śnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego przedstawiono dla terenu arkusza Brzesko z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, przyrodniczych obszarów ochronnych (z wyłączeniem obszaru chronionego krajobrazu), terenów leśnych i rolnych w klasie I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, rejonów zwartej zabudowy miejskiej i obszarów międzywala.

Kryterium dla wydzielenia obszarów o korzystnych warunkach budowlanych było występowanie gruntów skalistych, gruntów spoistych półzwartych i twar doplastycznych oraz gruntów niespoistych średnio zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t.

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych na omawianym obszarze występują na niewielkich przestrzeniach. Wyróżniono je głównie w północnej części arkusza w miejscach przylegających do rejonów już zabudowanych i na obrzeżach miejscowości. Na północ od Brzeska, w rejonie Brzezowca i Słotwiny związane są z występowaniem plejstocenijskich piasków ze żwirami wysokich tarasów rzecznych, w rejonie Maszkienic z zagęszczonymi piaskami wśród których występują płyty skonsolidowanych glin zwałowych. W części środkowej i południowej korzystne warunki budowlane występują na łagodnych stokach z rozproszoną dotychczas zabudową, a także w części wyżej położonych obszarów dolinnych.

Obszary o warunkach niekorzystnych związane są z występowaniem gruntów słabonośnych, terenami, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, obszarami zalewanymi w czasie powodzi, podmokłymi i zabagnionymi, terenami zagrożonymi osuwiskami oraz obszarami zmienionymi znacząco w wyniku działalności człowieka.

Decydującym warunkiem utrudniającym budownictwo jest zagrożenie osuwiskami, które mogą się rozwijać zwłaszcza na wylesionych stromych stokach ułożonych konsekwentnie do nachylenia warstw fliszu piaskowcowo-łupkowego i łupkowego. W granicach arkusza zagrożenie tymi procesami istnieje w zachodniej części obszaru, od miejscowości Dębno wzdłuż doliny rzeki, do miejscowości Niedźwiedza, oraz w środkowej i południowej części na stokach wzniesień pogórza Wiśnickiego, pomiędzy miejscowościami Uszew, Biesiadki i Gosprzydowa. Osuwiska czynne o rozmiarach od kilkudziesięciu do kilkuset metrów wystę-

pują w wielu miejscach głównie na południu arkusza (Rączkowski, 1997). Grunty niespoiste, w których zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości od 0 do 2 m p.p.t. w tym obszary podmokłe, przeciętane siecią niewielkich cieków wodnych występują głównie w północnej części arkusza, w okolicy Rzezawy, Mokrzyk i na wschód od Maszkienic. W dużym stopniu na ograniczenie zabudowy wpływa zasięg wylewów powodziowych rzek. Na podstawie map terenów zalanych w lipcu 1997 i kwietniu 1998 r., opracowanych przez urzędy gminne, wydzielono obszary, które znajdują się w zasięgu wylewów rzek – zakwalifikowano je do niekorzystnych. Są to obszary dotychczas gęsto zabudowywane wzdłuż rzeki Uszwicy i Niedźwiedzy.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu.**

W podziale geobotanicznym teren objęty arkuszem Brzesko należy do dwóch prowincji: Niżowo-Wyżynnej i Górskiej, rozgraniczonych linią brzegową Karpat. Część północna to kraina Kotliny Sandomierskiej, okręgu Puszczy Niepołomickiej. Występują tu gleby bielico-we, pseudobielicowe, brunatne właściwe (piaszczyste i gliniasto-piaszczyste). Stanowią one kompleksy żytńio-ziemniaczane dobre i zbożowo-pastewne mocne. Znaczny udział mają również gleby gorszej jakości (piaszczyste na żwirach i piaskach) są to kompleksy żytńie słabe i żytńio-łubinowe. Część południowa arkusza znajduje się w obrębie prowincji Górskiej, podokręgu Pogórza Lessowego i Fliszowego. Występujące tu grunty orne to głównie kompleksy pszenne dobre oraz pszenne śródgórskie i podgórskie. Przeważają gleby brunatne wylugowane i brunatne kwaśne rozwinięte na utworach lessowatych. Na niewielkich obszarach występują gleby wysokich klas bonitacyjnych rozwinięte na torfach przejściowych i wysokich oraz glinach średnich i piaszczystych. Użytki zielone są średnie, niekiedy dobre i bardzo dobre.

Tereny w północnej części obszaru objętego arkuszem są w większości niezalesione. Większy kompleks leśny znajduje się w okolicy Jodłówki. Są to lasy nizinne, w których dominują trzy gatunki: sosna, dąb i olcha czarna, w podszyciu zaś glóg, trzmielina, bez, czeremcha, kruszyna i wiąz. W części południowej udział terenów zalesionych jest znacznie większy. Wśród naturalnych zespołów leśnych dominuje zespół grądu niskiego (grab, dąb, buk, czeremcha, jesion) na siedliskach wilgotnych i grądu wysokiego (grab, dąb bezszypułkowy, buk, modrzew, brzoza, sosna) na zboczach i grzbietach górskich. Lasy te na skutek sztucznego wprowadzania sosny wykazują podobieństwo do borów mieszanych, wielogatunkowych, zajmujących znaczne obszary. Drugim naturalnym zespołem leśnym jest buczyna karpacka, zajmująca bardziej cieniste partie stoków. Drzewostan tworzy buk z domieszką jodły, który

jest ostoją dla wielu gatunków fauny i flory górskiej. W płaskich i zabagnionych dnach dolin rzecznych występuje siedlisko łągu olszowo-jesionowego. Dominuje tam olsza czarna, jesion, czeremcha oraz bogate runo. Wzdłuż brzegów potoków i na zboczach dolin rozwija się zespół olszyny karpackiej.

Na terenie arkusza Brzesko znajdują się dwa parki krajobrazowe: –Lipnick-Wiśnicki Park Krajobrazowo-Kulturowy zatwierdzony w 1997 r. przez Wojewodę Tarnowskiego obejmujący gminy Nowy Wiśnicz i Lipnica Murowana oraz Ciężkowicko–Rożnowski Park Krajobrazowy zatwierdzony rozporządzeniem z roku 1995 Wojewody Tarnowskiego, zajmujący niewielki fragment południowo–wschodniej części arkusza. Ponadto znajdują się tu trzy obszary chronionego krajobrazu zatwierdzone w roku 1996 przez Wojewodę Tarnowskiego utworzone w celu ochrony istniejących zasobów i walorów przyrodniczych oraz kulturowych. Są to: Bratucicki Obszar Chronionego Krajobrazu obejmujący północną część arkusza, Obszar Chronionego Krajobrazu Pogórza Wiśnickiego zajmujący znaczną powierzchnię w centralnej i południowej jego części oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Pogórza Ciężkowickiego znajdujący się w południowo-wschodniej części arkusza Brzesko. Dwa ostatnie spełniają rolę otuliny wymienionych powyżej parków krajobrazowych.

W kompleksie leśnym na północnym stoku wzgórza Bukowiec utworzono rezerwat o tej samej nazwie, o powierzchni 5,31 ha. Ma on na celu zachowanie naturalnego fragmentu buczyny karpackiej wraz ze stanowiskiem kwitnącego i owocującego bluszczu pospolitego (tabela 3). Na terenie rezerwatu występuje wiele gatunków roślin podlegających ochronie prawnej, między innymi wawrzynek wilcze łyko, konwalia majowa, marzanka wonna i goryczka trojeściowa.

Na terenie miejscowości Jasień znajdują się dwa użytki ekologiczne utworzone w 1996 r. rozporządzeniem Wojewody Tarnowskiego. Mają one na celu zachowanie torfowiska niskiego (Tabela 6).

Tabela 6

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Tymowa	Czchów Bochnia	1959	L – „Bukowiec” ( 5,31)
2	P	Jodłówka nr 80	Rzezawa Bochnia	1996	Pż – dąb szypułkowy
3	P	Jodłówka nr 240	Rzezawa Bochnia	1996	Pż – dąb szypułkowy
4	P	Jodłówka nr 287	Rzezawa Bochnia	1996	Pż – dąb szypułkowy

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
5	P	Brzesko Leśna	Brzesko	1987	Pż – lipa drobnolistna i dąb szypułkowy
			Brzesko		
6	P	Brzesko oddz. 42 Nadl. Brzesko	Brzesko	1987	Pż – dąb szypułkowy
			Brzesko		
7	P	Brzesko skrz. Leśnej i Jasnej	Brzesko	1987	Pż – dąb szypułkowy
			Brzesko		
8	P	Łazy obok szkoły	Rzezawa	1996	Pż – lipa drobnolistna
			Bochnia		
9	P	Jasień park podworski	Brzesko	1987	Pż – lipa drobnolistna
			Brzesko		
10	P	Okocim obok kościoła	Brzesko	1987	Pż – 9 robinii akacjowych
			Brzesko		
11	P	Okocim obok kościoła	Brzesko	1987	Pż – 6 jesionów wyniosłych
			Brzesko		
12	P	Okocim nr 117	Brzesko	1987	Pż – lipa drobnolistna
			Brzesko		
13	P	Jadowniki parafia kościelna	Brzesko	1987	Pż – buk zwyczajny
			Brzesko		
14	P	Dębno	Dębno	1987	Pż – starodrzew parkowy
			Brzesko		
15	P	Dębno	Dębno	1987	Pż – aleja lipowa drzew pomnikowych
			Brzesko		
16	P	Łysa Góra	Dębno	1987	Pż – dąb szypułkowy
			Brzesko		
17	P	Łysa Góra	Dębno	1987	Pż – topola włoska
			Brzesko		
18	P	Łysa Góra	Dębno	1996	Pż – sosna „samotna”
			Brzesko		
19	P	Chronów	Nowy Wiśnicz	1987	Pż – dąb szypułkowy
			Bochnia		
20	P	Chronów	Nowy Wiśnicz	1987	Pż – lipa drobnolistna
			Bochnia		
21	P	Chronów oddz. 67 Nadl. Brzesko	Nowy Wiśnicz	1997	Pn – S skałka piaskowcowa
			Bochnia		
22	P	Gnojnik	Gnojnik	1987	Pż – grupa drzew: dąb szypułkowy, lipa i grab
			Brzesko		
23	P	Gnojnik	Gnojnik	1987	Pż – grupa drzew: dąb szypułkowy, sosna czarna, dąb wyniosły
			Brzesko		
24	P	Polowice	Dębno	1987	Pż – lipa drobnolistna
			Brzesko		
25	P	Niedzwiedza	Dębno	1987	Pż – grusza „Tarnalówka”
			Brzesko		
26	P	Niedzwiedza	Dębno	1996	Pż – 3 lipy drobnolistne
			Brzesko		
27	P	Gosprzydowa przy kościele	Gnojnik	1998	Pż – lipa drobnolistna
			Brzesko		
28	P	Złota	Czchów	1996	Pż – 2 lipy drobnolistne
			Brzesko		
29	P	Lipnica Murowana nr 153	Lipnica Murowana	1987	Pż – dąb szypułkowy
			Bochnia		
30	P	Lipnica Murowana kości. Św. Andrzeja	Lipnica Murowana	1987	Pż – lipa drobnolistna
			Bochnia		
31	P	Lipnica Murowana kości. Św. Leonarda	Lipnica Murowana	1987	Pż – 2 dęby szypułkowe
			Bochnia		

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
32	P	Lipnica Murowana Wspólnota Leśna	Lipnica Murowana Bochnia	1998	Pż – dąb szypułkowy
33	P	Lipnica Dolna przy dawn. dworze	Lipnica Murowana Bochnia	1987	Pż – topola nadwiślańska
34	P	Lipnica Dolna park podworski	Lipnica Murowana Bochnia	1987	Pż – dąb szypułkowy
35	P	Lipnica Dolna park podworski	Lipnica Murowana Bochnia	1987	Pż – lipa drobnolistna i topola biała
36	P	Lipnica Dolna nr 85	Lipnica Murowana Bochnia	1987	Pż – dąb szypułkowy
37	P	Tymowa	Czchów Brzesko	1987	Pż – dąb szypułkowy
38	P	Tymowa	Czchów Brzesko	1987	Pż – lipa drobnolistna
39	P	Tymowa	Czchów Brzesko	1996	Pż – grupa drzew: 2 dęby szypułkowe i 5 lip
40	P	Tymowa	Czchów Brzesko	1987	Pż – dąb szypułkowy
41	P	Domosławice	Czchów Brzesko	1996	Pż – 3 lipy drobnolistne
42	P	Domosławice	Czchów Brzesko	1996	Pż – dąb szypułkowy, jesion wyniosły
43	P	Czchów	Czchów Brzesko	1995	Pż – dąb szypułkowy
44	P	Filipowice obok kościoła	Zakliczyn Tarnów	1987	Pż – dąb szypułkowy „Florian”
45	U	Jasień oddz. 46 Nadl. Brzesko	Brzesko Brzesko	1996	torfowisko niskie (1,11)
46	U	Jasień oddz. 33 Nadl. Brzesko	Brzesko Brzesko	1996	torfowisko niskie (0,64)

Rubryka 2: -R – rezerwat, P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny

Rubryka 6: -rodzaj rezerwatu: L – leśny

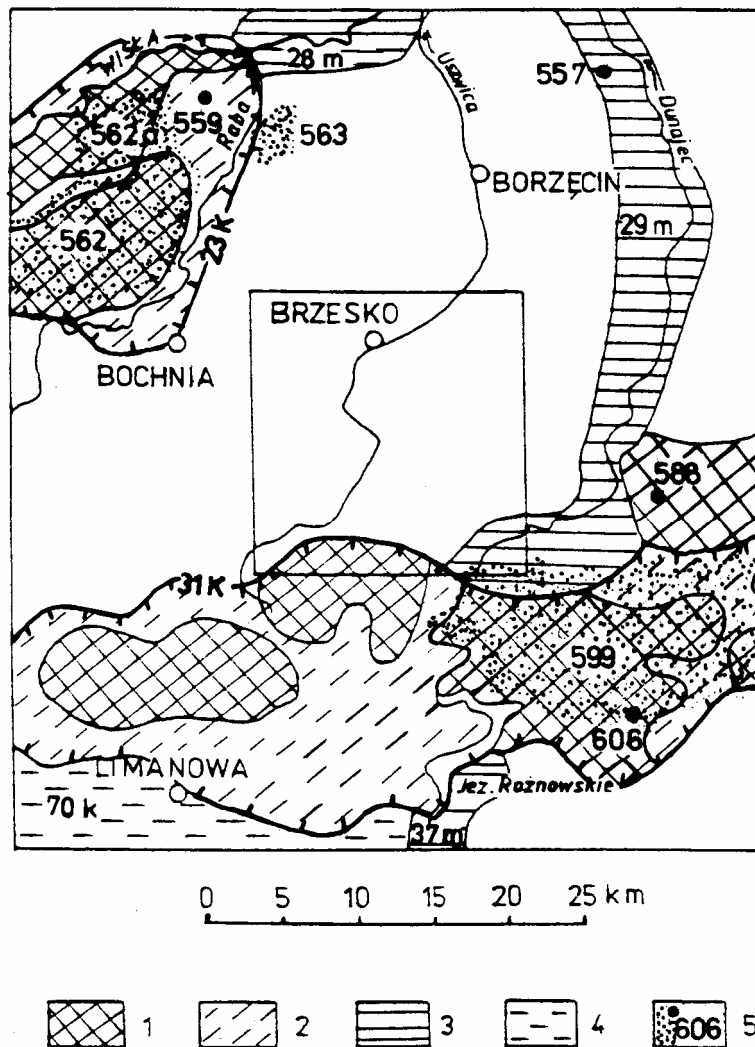
-rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – przyrody nieożywionej

-rodzaj obiektu: S – skałka

W obrębie arkusza znajduje się kilkadziesiąt pomników przyrody żywej, wykazanych w tabeli 6. Pomnikiem przyrody nieożywionej ustanowiono skałki położone na zalesionym wzgórzu między Borówną a Chronowem (Tabela 6). Jest to grupa piaskowcowych skałek o ciekawych formach, reprezentujących warstwy istebniańskie, o wysokości do 2,0 m, rozciągniętych w kierunku wschód-zachód. Związane z nimi są liczne legendy.

Kompleksy leśne znajdujące się na południe od Lipnicy Murowanej i Tymowej stanowią biocentra i strefy buforowe obszarów węzłowych o znaczeniu krajowym sieci ECONET (Liro, 1998). Na wschód od nich, w rejonie Czchowa znajduje się niewielki fragment obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 31K - obszar Pogórza Ciężkowickiego. Pod względem fizycznogeograficznym jest to krajobraz: wyżynny krzemianowy i górski regła dolnego. Głównymi siedliskami jest tu grąd subkontynentalny odmiany wyżynnej, żyzna buczyna kar-

packa i łąg wierzbowo-topolowy. Do sieci tej należy również dolina Dunajca stanowiąca korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 29m – Dolnego Dunajca. Łączy on poprzez korytarz ekologiczny Wisły, pasmo Pogórzy Karpackich z Wyżynami Małopolskimi na północy (Fig. 6).



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

**System ECONET**

Obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 23K – obszar Puszczy Niepołomickiej, 31K – obszar Pogórza Ciężkowickiego. 1 – biocentrum w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 2 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu krajowym. 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 28m – Tarnobrzeski Wisły, 29m – Dolnego Dunajca, 37m – Sądecki Dunajca. 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 70k – Beskidu Makowskiego i Wyspowego

**System CORINE**

5 – ostoje przyrody o znaczeniu europejskim – powierzchniowe, ich numer i nazwa: 562 – Puszcza Niepołomicka, 562a – Puszcza Niepołomicka – część północna, 563 – Łąki Cerekiew-Bratucice, 599 – Pogórze Ciężkowickie, - punktowe, ich numer i nazwa: 557 – Starorzecze Nieprawie, 559 – Okolice Świniar, 588 – Uroczysko Wróblowice, , 606 – Diable Skąły

Według systemu CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999), w południowo-wschodniej części arkusza, na wschód od Doliny Dunajca, występuje północno-zachodni kraniec wielkoob-

szarowej ostoi przyrody o znaczeniu europejskim: 599 – Pogórza Ciężkowickiego. Jest to ostoja typu: leśnego, muraw i łąk, rolnego oraz geomorfologicznego (Tabela 7).

Tabela 7

### Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / Natura 2000

Numer (Fig. 6)	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
599	Pogórze Ciężkowickie	18 230	L, M, R, G	Fa, Gm, Kr		Bk, Gd, Pt	1-5

Rubryka 4: L – lasy, M – murawy i łąki, R – tereny rolnicze, G – unikatowe formy geomorfologiczne

Rubryka 5 i 7: Fa – fauna, Bk – bezkręgowce, Gd – gady, Pt – ptaki, Gm - geomorfologia, Kr - krajobraz

## XII. Zabytki kultury

Historia starożytna tej części Małopolski, która znajduje się w zasięgu arkusza Brzesko sięga epoki kamienia, a głównie jej młodszego okresu, neolitu. Najkorzystniejszym obszarem dla rozwoju osadnictwa było pogranicze Pogórza Karpackiego i Kotliny Sandomierskiej, a zwłaszcza Próg Karpacki. Dowodem tego jest duże skupisko osad i śladów osadnictwa na terenie miejscowości Łazy, Kieślów Brzeskie, Jasień. Nieco dalej na północ, w rejonie Rzeżawy i Jodłówki występuje osadnictwo rozproszone. Były to stanowiska wielokulturowe, od kultury neolitycznej epoki kamienia po wczesne średniowiecze. Innym rejonem koncentracji osadnictwa jest dolina Dunajca, a zwłaszcza jej nadzalewowe terasy w rejonie miejscowości: Czchów, Jurków, Biskupice Melsztyńskie, Domosławice, Złota, Niedźwiedza oraz tereny położone na rozległych garbach wzdłuż Tymówki w Tworkowej. W rejonie Łysej Góry i Dębna znaleziono materiał krzemienisty i ceramiczny świadczący o istnieniu wielokulturowych osad od neolitu do epoki żelaza. Ślady kultur neolitycznych oraz kultury łużyckiej odkryto również w pobliżu Lipnicy Murowanej. W kompleksie leśnym „Las Bukowiec” znaleziono cmentarzyska kurhanowe nieokreślonego wieku. Przykładem osadnictwa zamkniętego jest grodzisko Jadowniki Podgórne położone na wzgórzu Bocheniec, datowane na okres kultury łużyckiej lub wczesnego średniowiecza. Najstarsze źródła pisane dotyczące tych terenów pochodzą z XIII wieku i wspominają m.in. o miejscowościach Biskupice Melsztyńskie, Gosprzydowa, Czchów, Lewniowa, Tymowa.

Brzesko swoją historię i ciągłość osadniczą wiąże z grodziskiem na wzgórzu Bocheniec, wzmiankowanym 1246 w roku. Rozwój swój zawdzięczało położeniu przy traktach handlowych na Ruś i Węgry. W północno-wschodnim narożu rynku znajduje się kościół p.w. Św. Jakuba z 1447 roku pierwotnie gotycki, wielokrotnie przebudowywany, obecnie w stylu neogotyckim. Pośrodku rynku stoi figura Św. Floriana z 1731 roku. Do rejestru zabytków został

wpisany budynek Sądu Rejonowego pochodzący z 1905 roku. Na uwagę zasługują zabudowania browaru z 1845 roku oraz zespół pałacowy Goetzów z 1898 roku usytuowane w malowniczym parku.

We wsi Dębno znajduje się późnogotycki zamek z drugiej połowy XV wieku powstały na miejscu wcześniejszych dwóch XIV wiecznych budowli obronnych. Zachowało się w nim wiele portali i obramowań okiennych, najstarsze z XV wieku. W pobliżu zamku wznosi się gotycki kościół p.w. Św. Małgorzaty, wzniesiony w latach 1470-1504. Pomędzy zamkiem a kościołem usytuowany jest cmentarz morowy, wg tradycji tatarski, z licznymi grobami o znaczeniu historycznym oraz figurą błogosławionej Kingi z 1725 roku.

W Lipnicy Murowanej, która uzyskała prawa miejskie w 1326 roku, do dziś zachował się dawny układ urbanistyczny z czworobocznym rynkiem otoczonym parterowymi domkami. Najcenniejszym jest dom starościński z 1686 roku. Pośrodku rynku wznosi się XIX-wieczny posąg błogosławionego Szymona z Lipnicy. Wyjątkową w skali kraju wartość zabytkową, kulturową i architektoniczną ma drewniany, gotycki kościółek cmentarny p.w. Św. Leonarda z drugiej połowy XV wieku. Innymi zabytkami sakralnymi są gotycki kościół p.w. Św. Andrzeja z XIV wieku, wraz z otoczeniem i przykościelnym cmentarzem oraz barokowy kościół błogosławionego Szymona z Lipnicy zbudowany około 1680 roku.

W Czchowie zachowany jest średniowieczny układ miejscowości z czworobocznym rynkiem otoczonym drewnianymi domami. Przy rynku stoi gotycki kościół p.w. Narodzenia Najświętszej Marii Panny, z barokową kaplicą i neogotycką fasadą.

Cenne zabytki architektury sakralnej znajdują się także w innych miejscowościach. Należą do nich: kościół p.w. Św. Marcina z 1380 roku w Gnojniku, gotycki kościół w Jasieniu p.w. Najświętszej Marii Panny Wniebowziętej z 1436 roku, gotycki kościół p.w. Św. Anny w Jadownikach, gotycki kościół z XVI wieku w Porębie Spytkowskiej, kościół p.w. Św. Michała Archanioła w Złotej z XVII wieku., drewniany kościół p.w. Św. Urszuli z 1697 roku w Gosprzydowej, kościół parafialny p.w. Św. Mateusza w Biesiadkach z XVII wieku, kościół p.w. Św. Mikołaja w Tymowej z 1764 roku, barokowo-klasycystyczny kościółek p.w. Nawiedzenia Najświętszej Marii Panny w Domosławicach, kościół p.w. Św. Floriana w Uszwi z 1804 roku, neogotycki kościół p.w. Św. Andrzeja w Porąbce Uszewskiej z pocz. XX wieku oraz murowane kościoły w Rzezawie i Okocimiu Górnym.

Do zabytków architektonicznych należą: drewniana chałupa w Jodłówce z 1863 roku, drewniana plebania w Jasieniu z 1 poł. XIX wieku, klasycystyczna plebania w Porąbce Uszewskiej z 1850 r. oraz XIX wieczne zespoły dworskie w Biskupicach Melsztyńskich, Lipnicy Murowanej i Okocimiu.

Ochronie prawnej podlegają parki dworskie w Brzesku–Okocimiu, Jasieniu, Biskupicach Melsztyńskich, Tymowej, Gnojniku, Lipnicy Dolnej i Uszwi.

Zabytkami kultury technicznej są: XVIII wieczny spichlerz w Uszwi, XIX wieczny spichlerz w zespole podworskim w Gnojniku oraz kuźnia w Charzewicach.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem Brzesko znajduje się w rejonie o dominującej roli rolnictwa. Posiada on predyspozycje do rozwoju turystyki i rekreacji, a także dość duży potencjał surowcowy.

Gleby wyższych klas bonitacyjnych, rozwinięte w niższych partiach stoków na utworach lessopodobnych i w rzecznych na madach, stwarzają dobre warunki rozwoju rolnictwa. Produkcja rolna wiąże się z uprawą zbóż i roślin okopowych. Wyższe wzgórza porastają lasy, stanowiące znaczny odsetek powierzchni terenu, szczególnie w jego południowej części.

Przemysł wydobywczo-przetwórczy wiąże się z eksploatacją gazu ziemnego i na niewielką skalę kopaliny pospolitych. Aktualnie eksploatowane są tu 3 złoża gazu, pozostające w gestii Kopalni Dąbrówka, zlokalizowanej poza granicami arkusza mapy. Gaz ziemny eksploatowany jest systemem otworowym.

Na obszarze arkusza prowadzi się też wydobycie kruszywa naturalnego i ilów ceramiki budowlanej. Z sześciu udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego aktualnie eksploatowane są dwa, w granicach trzeciego złoża wydobycie kruszywa prowadzone jest na podstawie pozwolenia wodno-prawnego. Surowce ilaste pozyskiwane są z jednego złoża położonego w rejonie Lipnicy Murowanej. Eksploatacja w dotychczasowym wymiarze nie jest uciążliwa dla środowiska. Dla utrzymania tego stanu należy egzekwować należytą rekultywację terenów poeksploatacyjnych.

Wyznaczone na mapie obszary perspektywiczne nie wskazują na duże możliwości rozwoju przemysłu górniczego i związanych z tym negatywnych skutków oddziaływania. Wydobycie surowców na potrzeby lokalne powinno się odbywać w sposób kontrolowany, co zapobiegnie dewastacji terenów.

W podsumowaniu można stwierdzić, że kopaliny możliwe do pozyskania na obszarze arkusza Brzesko mogą być wykorzystywane głównie dla zaspokojenia potrzeb lokalnych. Ograniczenia w rozwoju bazy surowcowej wynikają zarówno z konieczności ochrony przyrody jak i położenia odsłaniających się utworów w trudno dostępnych miejscach, bez dróg dojazdowych.

Na obszarze arkusza brak jest dużych obiektów przemysłowych, które powodują degradację środowiska naturalnego. Jedynymi są zakłady piwowarskie Carlsberg Okocim S.A w Brzesku oraz Wytwórnia Mas Bitumicznych w Woli Dębińskiej. Szkodliwe oddziaływanie na środowisko tych zakładów ma zasięg lokalny.

Obszar arkusza odznacza się niekorzystnymi warunkami składowania odpadów. Wyodróżniono tylko jeden potencjalny obszar składowania odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych) w Lipnicy Murowanej. Większość obszarów preferowanych do składowania odpadów obojętnych zlokalizowana jest w okolicach Lipnicy Murowanej i Dolnej.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Przedsięwzięcia w zakresie ochrony środowiska powinny dotyczyć przeciwdziałania negatywnym skutkom związanym z zanieczyszczenia powietrza, gleb i wód. Szczególną ochroną powinien być objęty zbiornik wód podziemnych Doliny rzeki Dunajec (Zakliczyn) - 435, zagrożony ze względu na dobre warunki infiltracyjne wód powierzchniowych skażonych głównie poprzez nawożenie mineralne jak i występowanie wyrobisk eksploatacyjnych. Skutki powodzi, która dotknęła te rejony uwidaczniają potrzebę budowy, od dawna planowanych, zbiorników małej retencji.

Walory krajobrazowe i przyrodnicze południowej części obszaru objętego arkuszem powinny być wykorzystane do wzrostu turystyki i rekreacji w gospodarce regionu.

#### **XIV. Literatura**

- BARAN U., JAWOR E., 1997 – Dokumentacja gazu ziemnego Szczepanów – Dodatek nr 4 do Dokumentacji geologicznej złóż gazu ziemnego Borek, Grądy Bocheńskie, Grądy Bocheńskie W, Rysie, Szczepanów, Łętowice – Bogumiłowice, Wierzchosławice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIEL R., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Charzewice”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejscowy., Tarnów.
- BIEL R., 2001b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża piasków czwartorzędowych w kategorii C<sub>1</sub> „Grądy Przy Torze”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejscowy., Tarnów.
- BIEL R., 2002 - Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Kamieniec”. Arch. Starostwa Powiatowego., Brzesko.

- BREITMEIER B., SZUWARZYŃSKA K., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Brzesko. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Brzesko. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE). Inst. Ochr. Przynr., PAN, Kraków.
- FREY M., MARTYNIAK W., 1991 – Regulacja rzeki Dunajec – ścięcie wysokiego brzegu rzeki Dunajec w m. Jurków. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- GARPIEL M., 1980 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Lipnica Murowana”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- HESS M., 1965 - Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich. Zeszyty Naukowe UJ. Prace geogr. Z 11, Kraków.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAWOR W., SAS-KORCZYŃSKI S., 1981 – Dokumentacja geologiczna złóż mioceńskich gazu ziemnego „Brzezowiec I, II”. Arch. Państw. Inst. Geol. Oddział Karpacki, Kraków.
- JAWOR E., JAWOR W., PIENIAŻEK I., 1991 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Jadowniki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KULIG. M., 1991 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na obszarze gminy Dębno. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCON Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŁĄGIEWKA R., 1990 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych do lokalnej produkcji materiałów budowlanych na obszarze gminy Czchów. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- NOWAK F., 1991 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Czchów”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.

- NOWAK F., 1993 - Dokumentacja uproszczona złoża piasków czwartorzędowych przeznaczonych do schudzenia surowca ilastego dla potrzeb cegielni „Jasień”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- NOWAK F., 1995 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kat. C<sub>1</sub> „Filipowice I”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- NOWAK F., 1996 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża piasków czwartorzędowych w kat. C<sub>1</sub> „Grądy II”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- NOWAK F., 1998 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża piasków czwartorzędowych w kat. C<sub>1</sub> „Grądy Przy Torze”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- NOWAK F., 2001 - Dodatek rozliczeniowy do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża piasków czwartorzędowych w kategorii C<sub>1</sub> „Grądy II”. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejskowy., Tarnów.
- OSIKA R., POŻARYSKI W., RÜHLE E., ZNOSKO Z., 1972 - Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych w skali 1:500 000, Inst. Geol., Warszawa.
- PERYT T., 1998 – Atlas geologiczno–sozologiczny mioceńskiej formacji skalnej Zapadliska Przedkarpackiego (praca zbiorowa). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PESZAT Cz., 1976 - Piaszkowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. Zeszyty Naukowe AGH. Geologia t.2 z.2, Kraków.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2002 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2001 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZEWŁOCKA M., 1986 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w obrębie projektowanych zbiorników wodnych woj. tarnowskiego. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2001 roku, 2001 – Wojew. Insp. Ochr. Środ., Kraków.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2002 roku, 2003. - Wojew. Insp. Ochr. Środ. Kraków.
- RĄCZKOWSKI W., 1997 - Prace geologiczne dla rejestracji osuwisk i innych zjawisk geodynamicznych na terenie województwa nowosądeckiego i tarnowskiego powstałych w wyniku katastrofalnych opadów i powodzi. Arch. Państw. Inst. Geol. Oddział Karpacki, Kraków.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SKIBA M., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki „Lipnica Murowana I” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Urzędu Woj. Oddział Zamiejscowy., Tarnów.
- SKOCZYLAS-CISZEWSKA K., 1954 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 Arkusz Brzesko (999). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKA A., 1989a - Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złóż kruszywa naturalnego „Rej. Zakliczyna”. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- URBAŃSKA A., 1989b - Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszyw naturalnych „Melsztyn”. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- WOLIŃSKI W., 2000 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Melsztyn”. Centr. Arch. Geol.. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.