

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz OPATÓW (854)**



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2006

Autorzy: Jerzy Gągoł<sup>\*</sup>, Gertruda Herman<sup>\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*</sup>,  
Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*</sup>, Krystyna Bujakowska<sup>\*\*</sup>,  
Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*</sup>  
Redaktor regionalny: Bogusław Bąk<sup>\*</sup>  
Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska<sup>\*</sup>

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

<sup>\*\*</sup>Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

## Spis treści

I.	Wstęp - <i>J. Gagol</i> .....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>J. Gagol</i> .....	4
III.	Budowa geologiczna - <i>J. Gagol</i> .....	7
IV.	Złoża kopalin - <i>J. Gagol</i> .....	10
	1. Skały węglanowe.....	10
	2. Piaskowce.....	11
	3. Inne kopaliny.....	13
	4. Klasyfikacja złóż kopalin - <i>J. Gagol</i> .....	16
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>J. Gagol</i> .....	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>J. Gagol</i> .....	18
VII.	Warunki wodne - <i>G. Herman</i> .....	21
	1. Wody powierzchniowe.....	21
	2. Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska .....	26
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna</i> .....	26
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	28
IX.	Składowanie odpadów - <i>K. Bujakowska</i> .....	31
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>J. Gagol</i> .....	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>J. Gagol</i> .....	39
XII.	Zabytki kultury - <i>J. Gagol</i> .....	43
XIII.	Podsumowanie - <i>J. Gagol, K. Bujakowska</i> .....	45
XIV.	Literatura .....	46

## I. Wstęp

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

Mapa geośrodowiskowa Polski jest adresowana głównie do instytucji, samorządów i organów administracji państwowej, zajmujących się zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści jest przydatna w realizacji m.in. postanowień ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym, ustawy o odpadach, prawa ochrony środowiska oraz prawa geologicznego i górniczego. Zawarte na mapie informacje mogą być wykorzystane przy opracowywaniu strategii rozwoju województw, studiów i planów zagospodarowania przestrzennego oraz w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe są pomocne przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Arkusze Opatów Mapy geośrodowiskowej Polski zostały wykonane według zasad określonych w Instrukcji... (2005). Plansza A jest reambulacją arkusza Opatów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, opracowanego wcześniej w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach przez J. Gągoła (2001).

Materiały archiwalne i informacje niezbędne dla realizacji mapy uzyskano m.in. w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, Urzędzie Marszałkowskim Województwa Świętokrzyskiego, Świętokrzyskim Urzędzie Wojewódzkim, Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Inspektoracie Ochrony Środowiska w Kielcach oraz w urzędach gmin i od użytkowników złóż.

Mapa jest przygotowana w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski. Ponadto szczegółowe informacje o poszczególnych złożach zostały ujęte w kartach informacyjnych złóż i w komputerowej bazie danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice obszaru arkusza Opatów określają współrzędne: 50°40' i 50°50' szerokości geograficznej północnej oraz 21°15' i 21°30' długości geograficznej wschodniej.

Pod względem administracyjnym omawiany obszar znajduje się w województwie świętokrzyskim. Obejmuje fragmenty gmin: Iwaniska, Opatów, Baćkowice, Sadowie i Lipnik

(powiat Opatów), Bogoria (powiat Staszów), Klimontów (powiat Sandomierz), a także skrawki gmin Waśniów i Chmielów (powiat Ostrowiec Świętokrzyski).

Obszar objęty arkuszem Opatów znajduje się w północnej części Wyżyny Małopolskiej, w obrębie makroregionu Wyżyna Kielecka i obejmuje fragmenty dwu mezoregionów fizycznogeograficznych: Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Sandomierskiej (fig. 1).

Na omawianym terenie znajduje się wschodni kraniec odsłoniętego paleozoiku świętokrzyskiego, stanowiącego trzon mezoregionu Gór Świętokrzyskich. W północno-zachodnim narożu obszaru arkusza mieści się wschodni kraniec Pasma Jeleniowskiego, zbudowanego ze skał kambryjskich, ordowickich i sylurskich, z najwyższym wzniesieniem na omawianym obszarze – Górą Truskolaską (448,2 m n.p.m.). Na południe od Pasma Jeleniowskiego rozciągają się wschodnie odcinki Pasma Iwaniskiego, zbudowanego z utworów dewońskich, oraz - w południowo-wschodniej części arkusza - Pasma Wygiełzowskiego, zbudowanego z utworów kambryjskich.

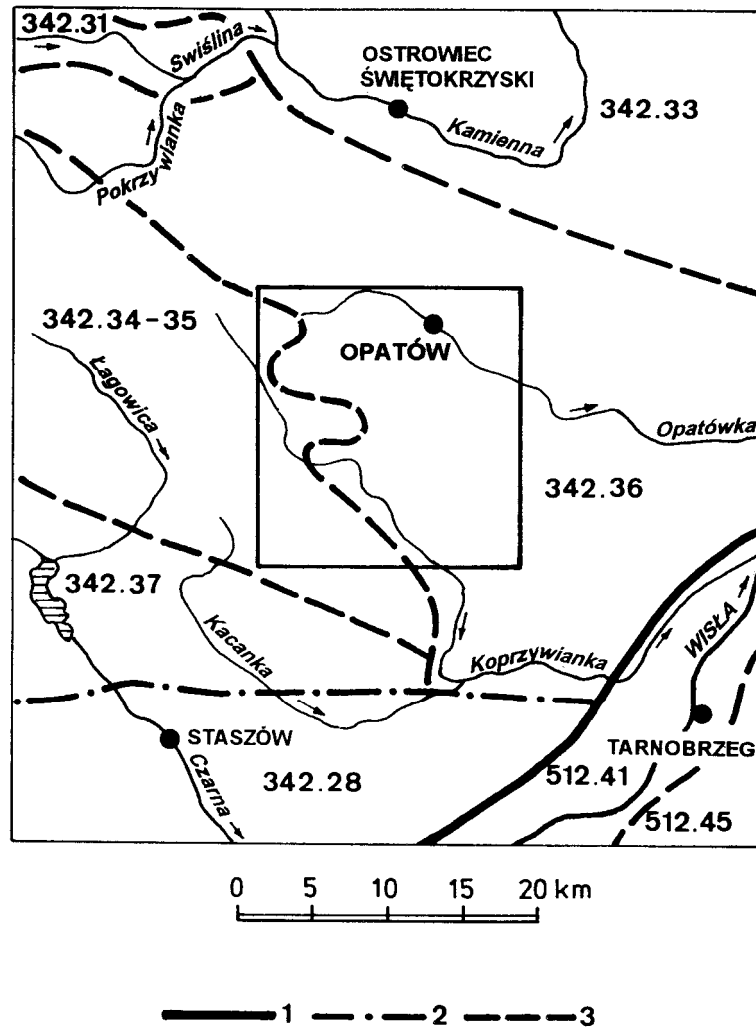
Na Wyżynie Sandomierskiej skały paleozoiczne są przykryte grubą (10-30 m) pokrywą czwartorzędowych lessów. Lessowa wysoczyzna zajmuje około 2/3 powierzchni obszaru arkusza. Położona jest na wysokości od 210 do 350 m n.p.m. Jej płaską na ogół powierzchnię rozcinają systemy dolinne Koprzywianki i Opatówki oraz sieć wąwozów.

Omawiany obszar leży we wschodniomałopolskim regionie klimatycznym, który charakteryzuje się m.in.: sumą rocznych opadów około 550 mm, średnią roczną temperaturą powietrza 6-7°C, przewagą wiatrów zachodnich, średnią sumą rocznego usłonecznienia powyżej 1500 godzin (Atlas..., 1993).

Lessowe gleby występujące na obszarze arkusza należą do najbardziej urodzajnych w kraju. Są to gleby typu brunatnego, pseudobielicowego lub czarnoziemnego, tworzące żyzne kompleksy pszenne i pszenno-żytnie. Gleby I i II klasy bonitacyjnej zajmują około 85% powierzchni. Uprawia się tu głównie pszenicę i buraki cukrowe. Rozwinięte jest też sadownictwo.

Lasy zajmują jedynie około 3% powierzchni. Większe kompleksy pokrywają Górę Truskolaską (sosna, dąb) i wzgórza Pasma Iwaniskiego (sosna).

Największa miejscowość - miasto Opatów - liczy około 7,5 tys. mieszkańców. Jest ośrodkiem administracyjnym gminy i powiatu. Większymi zakładami przemysłowymi są w Opatowie Zakłady Przemysłu Odzieżowego „Wólczanka” SA (filia) i Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska. We Włostowie do 2003 r. działała (założona w 1913 r.) duża cukrownia „Włostów”.



**Fig. 1. Położenie arkusza Opatów na tle jednostek fizycznogeograficznych, wg Kondrackiego (2001)**

1 - granica megaregionu, 2 - granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu  
 makroregion Wyżyna Kielecka: 342.31 – Płaskowyż Suchedniowski, 342.33 - Przedgórze Hżeckie,  
 342.34-35 Góry Świętokrzyskie, 342.36 – Wyżyna Sandomierska, 342.37 – Pogórze Szydłowskie;  
 makroregion Niecka Nidziańska: 342.28 – Niecka Połaniecka;  
 makroregion Kotlina Sandomierska: 512.41 - Nizina Nadwiślańska, 512.45 - Równina Tarnobrze-  
 ska

Główną funkcją i kierunkiem rozwoju gospodarczego gmin na omawianym obszarze jest rolnictwo wspomagane przez przemysł rolno-spożywczy (Plan..., 2001). Rozwija się tu także turystyka i agroturystyka.

Znacznej poprawy wymaga na omawianym terenie gospodarka wodno-ściekowa, w szczególności budowa kanalizacji. Większe oczyszczalnie ścieków (mechaniczno-biologiczne) znajdują się obecnie w Opatowie (700 m<sup>3</sup>/d) i w Iwaniskach (220 m<sup>3</sup>/d). Jedyne składowisko odpadów komunalnych znajduje się w Opatowie (powierzchnia 4,42 ha, do końca 2003 r. nagromadzono 126 tys. t odpadów).

Na obszarze arkusza Opatów dobrze rozwinięta jest sieć komunikacyjna. Opatów jest węzłem komunikacyjnym o znaczeniu międzyregionalnym. Przez miasto przebiega droga międzynarodowa 9 (E-371) Radom-Rzeszów i droga krajowa 74 Kielce-Lublin. Charakter dróg wojewódzkich mają drogi: 757 Opatów-Stopnica I 758 Iwaniska-Koprzywnica. Wspomniane szlaki komunikacyjne uzupełnia sieć dróg lokalnych.

### III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Opatów przedstawia wyczerpująco Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 (Dowgiałło, 1974a, b). Poniżej przedstawiono jedynie krótki, uproszczony rys, objaśniający główne elementy budowy geologicznej w aspekcie omawianej dalej problematyki złożowej oraz warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich.

Obszar arkusza Opatów jest położony we wschodniej części antyklinorium świętokrzyskiego, tj. jednostki tektonicznej zbudowanej ze sfałdowanych skał paleozoicznych. W północno-wschodniej części omawianego obszaru na utworach paleozoicznych leżą płasko, niezgodnie utwory permu, triasu i jury (fig. 2). Na utworach paleozoicznych i mezozoicznych spoczywają lokalnie niewielkie płyty utworów neogeńskich (mioceńskich)<sup>1</sup>. Całość przykrywa gruba pokrywa osadów czwartorzędowych (fig. 3). Starsze, przedczwartorzędowe utwory odsłaniają się jedynie w głębokich wcięciach dolin i na szczytach najwyższych wzgórz (Pasma Jeleniowskie, Pasma Iwaniskie, Pasma Wygiełzowskie).

W obrębie trzonu paleozoicznego wyróżnić można trzy jednostki strukturalne. Są to – od południa: antyklinorium klimontowskie, synklinorium kielecko-łagowskie i jednostka (skiba) łysogórska. Na ciągłe (fałdowe) deformacje skał paleozoicznych nakłada się tektonika dysjunktywna. Obszar pocięty jest licznymi podłużnymi i poprzecznymi uskokami. Przez obszar arkusza przebiega odcinek wielkiej, podłużnej łysogórskiej strefy dyslokacyjnej (fig. 2). Jest to głęboki rozłam, wzdłuż którego kambr łysogórski został nasunięty na różne ogniwa dewonu regionu kielecko-łagowskiego (Dowgiałło, 1974b).

Miąższość utworów kambru sięga na omawianym obszarze około 1900 m. Są to: iłowce, mułowce, piaskowce i piaskowce kwarcytowe. Skały ordowiku (około 200 m miąższości) to iłowce, mułowce, piaskowce i wapienie. Utwory syluru (szarogłazy, łupki ilaste) osiągają miąższość około 1200 m. W dewonie dolnym (100-260 m) występują piaskowce, piaskowce

---

<sup>1</sup> W 2002 r. Międzynarodowa Unia Nauk Geologicznych usunęła z tabeli stratygraficznej pojęcie trzeciorzędu jako okresu geologicznego. Rangę okresów geologicznych - zastępujących trzeciorząd - mają obecnie: paleogen (z oddziałami – paleocen, eocen i oligocen) oraz neogen (z oddziałami miocen i pliocen)

kwarcytowe i mułowce. Dewon środkowy i górny jest reprezentowany przez około 1100 m miąższości kompleks skał węglanowych (dolomitów, wapieni, wapieni dolomitycznych, margli). Utwory permu (do 60 m) to zlepieńce. Trias dolny (około 300 m) reprezentowany jest przez piaskowce, zlepieńce i ropy. W triasie środkowym i górnym osadziły się wapień i ropy margliste (około 90 m), a w dolnej jurze – ropy, mułowce i piaskowce (70-130 m).

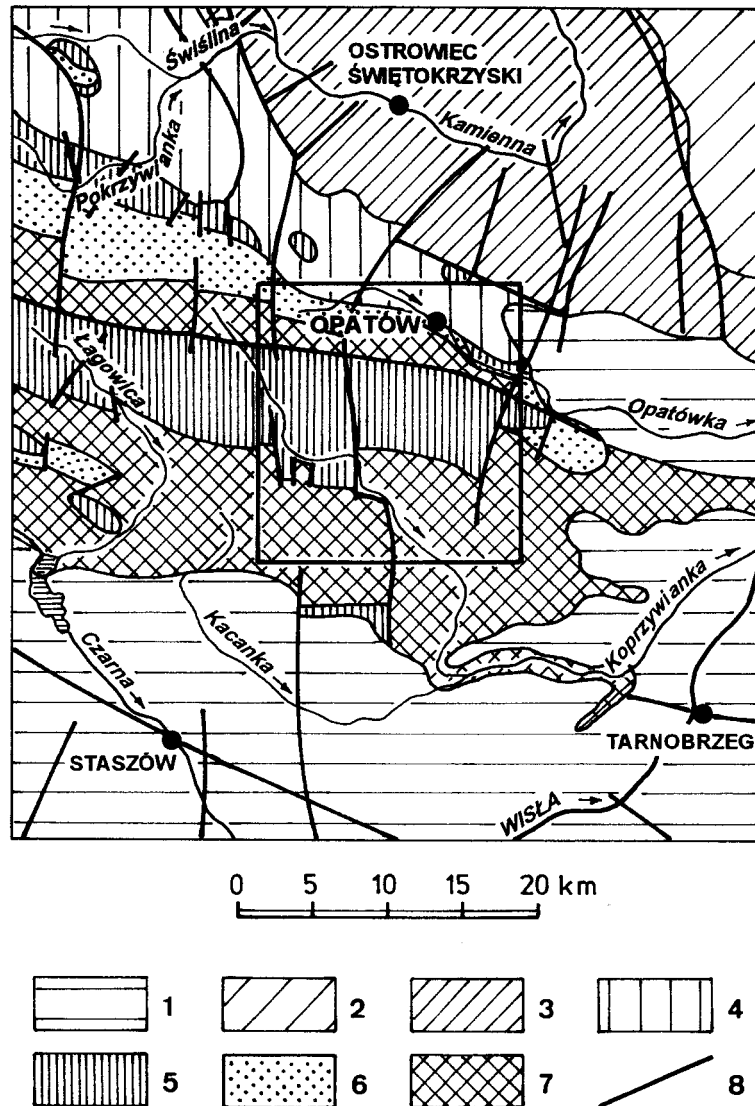
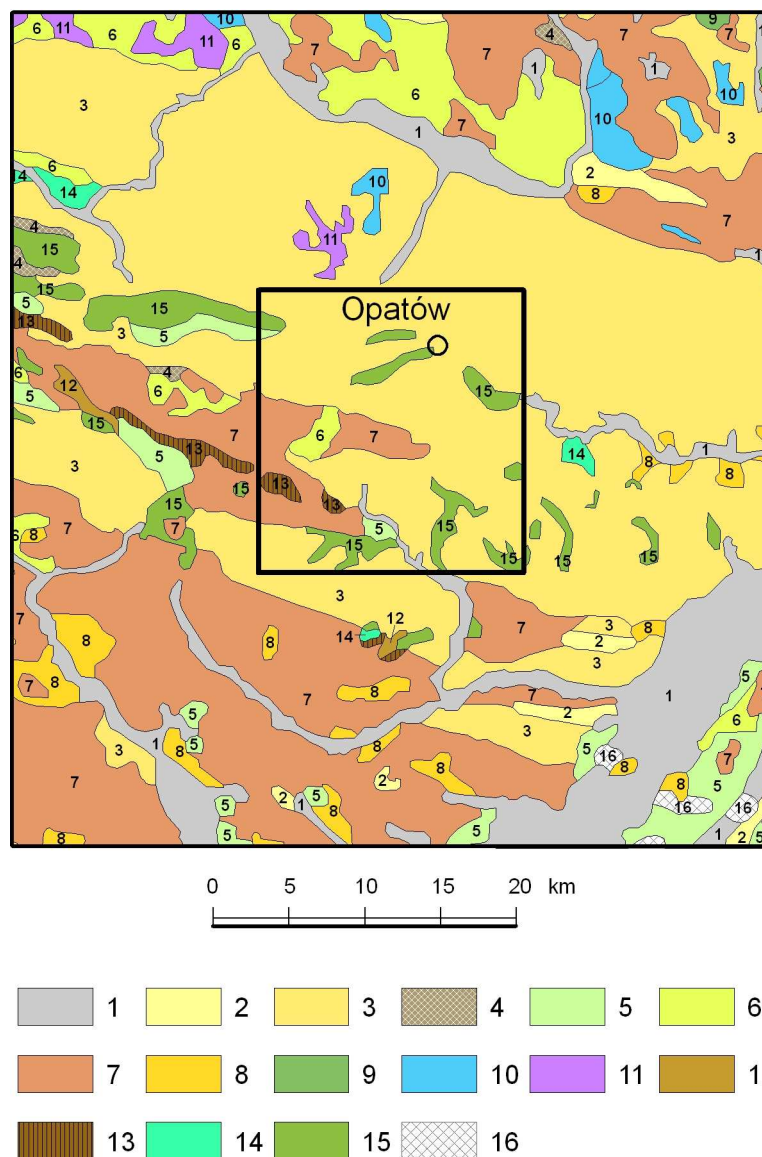


Fig. 2. Położenie arkusza Opatów na tle szkicu geologicznego regionu bez utworów czwartorzędowych, wg Rühlego (1986)

1 – neogen (miocen): ropy, piaski, wapień; 2 – kreda: wapień, margle; 3 – jura: piaskowce, ropy, mułowce, wapień, margle; 4 – trias i perm: piaskowce, ropy, zlepieńce, wapień; 5 – dewon: wapień, dolomity, margle, piaskowce, mułowce, ropy; 6 – sylur i ordowik: łupki ilaste, szarogłazy, wapień, margle; 7 – kambry: kwarcyty, mułowce, ropy, piaskowce; 8 – uskoki

Niewielkie płyty utworów mioceńskich (wapień detrytyczne, zlepy piaszczysto-wapienne, piaski, ropy), których miąższość wynosi 5-20 m, stwierdzono w rejonie Karwowa, Miłoszowic i Szczeglic.





**Fig. 3. Położenie arkusza Opatów na tle zakrytego szkicu geologicznego regionu, wg Marksa, Bera, Go-gołka i Piotrowskiej (2006)**

1 – h o l o c e n: piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; p l e j s t o c e n: 2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 3 – lessy, 4 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne; 5 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, sandrowe, 6 – piaski i żwiry sandrowe, 7 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; 8 – m i o c e n: iły, wapień organodetrytyczne, piaskowce, mułki; 9 – k r e d a g ó r n a: wapień, margle, piaskowce, opoki; 10 – j u r a d o l n a: piaskowce, mułowce, iłowce, z wkładkami syderytów; 11 – t r i a s: piaskowce, iły, mułowce, wapień; 12 - d e w o n g ó r n y: wapień, dolomity, margle, iłowce; 13 – d e w o n ś r o d k o w y i d o l n y: wapień, dolomity, margle, piaskowce, mułowce; 14 – s y l u r: mułowce, łupki ilaste, szarogłazy, wapień; 15 - k a m b r: piaskowce i kwarcyty z wkładkami łupków, mułowce, iłowce; 16 – osady antropogeniczne - hałdy

W utworach kambryjskich i dewońskich w rejonie Iwanisk występują intruzje skał magmowych (subwulkanicznych): cienkie (poniżej 1 m grubości) dajki lamprofirów (Dow-giało, 1974b; Samsonowicz, 1928; Tarnowska, 1968).

Na opisanych wyżej utworach podłoża leży gruba (sięgająca lokalnie 45 m grubości) pokrywa osadów czwartorzędowych. Plejstocen reprezentują: piaski i żwiry wodnolodowco-we i rzeczne, gliny zwałowe oraz lessy. Największe rozprzestrzenienie mają lessy, które powstały w okresie zlodowaceń północnopolskich, oraz gliny zwałowe, osadzone w okresie zlo-

dowaceń południowopolskich. Lessy odgrywają szczególną rolę. Ich miąższość sięga tu 30 m. Kształtują one krajobraz (głębokie doliny i wąwozy), tworzą obszary żyznych gleb. Osady holoceniowe to: piaski, mułki, namuły torfiaste w dolinach rzek, deluwia u podnóży wzgórz oraz martwice wapienne, występujące m.in. w rejonie Karwowa i Tudorowa.

#### IV. Złóża kopalin

W granicach obszaru arkusza Opatów znajduje się 10 złóż udokumentowanych, ujętych w krajowym bilansie zasobów kopalin (Przeniosło, 2005). Dwa z nich („Janczyce” i „Leszczków”) leżą częściowo na obszarze sąsiednich arkuszy – Łagów (853) i Sandomierz (855). Syntetyczne informacje o rodzaju i zastosowaniach kopaliny, zasobach złóż oraz o stanie i możliwościach ich zagospodarowania przedstawia tabela 1. W tabeli 2 zestawiono główne parametry geologiczno-górnice.

Znaczenie złożowe mają dziś na omawianym obszarze dewońskie surowce węglanowe (wapienie, dolomity, margle) i – w mniejszym stopniu – piaskowce dewońskie.

##### 1. Skały węglanowe

Kompleks dewońskich skał węglanowych, występujący na obszarze między Łagowem (arkusz Łagów) a Opatowem, jest ważną w skali kraju bazą złożową, obejmującą złoża udokumentowane i prognostyczne (Olkowicz-Paprocka, Kozłowski, 1981; Olkowicz-Paprocka, 1980; Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980; Górecki, Szwed, 2003).

W złożach: „Janczyce” (Musiał, 1977), „Piskrzyn”<sup>2</sup> (Chomiczka, Musiał, 1974; Chomiczka, 1984; Jarzmik-Czaja, 1990; Majka-Smuszkiewicz, 1998; Nieć, 2004), „Planta” (Ostrowska, 1959), „Wymysłów” (Nieć, 2002), „Wymysłów II” (Kwapisz, Sołtysik, 1971), „Grocholice” (Olkowicz-Paprocka, 1970), „Stobiec” (Ślusarczyk-Radwan, 1969) zostały rozpoznane zasoby wapieni i dolomitów z przeznaczeniem do produkcji łamanych kruszyw budowlanych i drogowych. W złożach „Grocholice” i - w mniejszym stopniu - „Wymysłów II” część zasobów kopaliny spełnia także - według wstępnych ocen - kryteria marmuru technicznego (blocznego, przyjmującego poler kamienia o walorach dekoracyjnych). Część zasobów złoża „Stobiec” (zasoby udokumentowane w kat. C<sub>2</sub>) została udokumentowana dla przemysłu wapienniczego i cementowego.

---

<sup>2</sup> Zasoby bilansowe złoża „Piskrzyn” wg kolejnych dokumentacji i dodatków do dokumentacji szacowane były w ilości: 10,3, 12,3, 7,3, 5,9, 17,7 i 24,8 mln t, choć w ramach dodatków nie wykonywano wyrobisk rozpoznawczych. Podobnie bilansowe zasoby złoża „Wymysłów”, udokumentowane w 1960 r. w ilości 1,1 mln t, wg kolejnego - opracowanego kameralnie - dodatku do dokumentacji z 1998 wynosiły już 7,9 mln t. Nie oznacza to jednak, iż w miarę eksploatacji złoża (w złożu „Piskrzyn” wydobyto dotąd ok. 7 mln t, w złożu „Wymysłów” – ok. 3 mln t kopaliny) jego zasoby powiększają się.

W złożu „Sobiekurów” (Sas-Korczyńska, 1970) występują wapienie przydatne w szczególności dla przemysłu wapienniczego, w złożu „Bratkowszczyzna” (Musiał, Józwik, 1980) – dla przemysłu cementowego.

Złoża „Bratkowszczyzna”, „Sobiekurów”, „Wymysłów II” i „Grocholice” rozpoznane są wstępnie, w kategorii C<sub>2</sub>. W złożach „Janczyce”, „Bratkowszczyzna”, „Sobiekurów” i „Grocholice” udokumentowano także zasoby pozabilansowe<sup>3</sup>. W przypadku złoża „Sobiekurów” za pozabilansowe uznano zasoby kopaliny (42 100 tys. t), która nie spełnia kryteriów bilansowości złóż dla przemysłu wapienniczego, choć spełnia ona kryteria złóż kopalin budowlanych (kruszywo łamane). W złożu „Bratkowszczyzna” za zasoby pozabilansowe (96 850 tys. t) uznano zasoby zalegające na głębokości ponad 80 m poniżej powierzchni terenu. W złożu „Grocholice” do zasobów pozabilansowych (33 770 tys. t) zaliczono zasoby zalegające poniżej 60 m od powierzchni terenu i pod nadkładem większym niż 7 m.

W tabelach 3 i 4 zestawiono informacje o parametrach jakości kopaliny z poszczególnych złóż.

## 2. Piaskowce

Piaskowce i piaskowce kwarcytowe o znaczeniu surowcowym występują na omawianym obszarze w utworach kambru i dewonu.

Kwarcytowe piaskowce górnokambryjskie były dawniej pozyskiwane na potrzeby lokalne (kamień łamany, kruszywo łamane) na Górze Truskolaskiej (Dowgiałło, 1974b), bez rozpoznania złożowego. Ze względu na położenie w parku krajobrazowym i ekspozycję krajobrazową brak jest obecnie możliwości eksploatacji i celowości prognozowania złóż na tym terenie.

W dewonie dolnym występują kompleksy piaskowców, lokalnie skwarcytyzowanych. Piaskowce te mogą być stosowane jako kamień łamany (użyto ich m. in. jako kamienia murowego w XVII-wiecznym zamku Krzyżtopór w Ujeździe) i do produkcji kruszyw łamanych.

---

<sup>3</sup> Dotyczy to kryteriów bilansowości (kryteriów ekonomicznej opłacalności eksploatacji zasobów) obowiązujących lub przyjętych w czasie dokumentowania złoża. Nie zawsze są one zbieżne ze współczesnymi kryteriami.

Tabela 1

## Złoza kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									klasy 1-4	klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	JANCZYCE*	wd	D	51 679 109 436	B C <sub>1</sub>	N	0	Sd, Sb	2	B	Gl, W
2	STOBIEC	w, wme	D	11 606 16 339 64 426	B C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	N	0	Sb, Sw, Sc	2	B	Gl, W
3	PISKRZYN	d	D	24 884**	C <sub>1</sub>	G	597	Sb, Sd, Sw	2	B	W, U
4	BRATKOW-SZCZYZNA	wme	D	285 808	C <sub>2</sub>	N	0	Sc, Sw, Sb	2	B	Gl, W
5	PLANTA	w	D	180	C <sub>1</sub> *	Z	0	Sd, Sb	2	B	U, W
6	SOBIEKURÓW	w	D	74 390	C <sub>2</sub>	N	0	Sw, Sb	2	B	L, Gl, W
7	WYMYSŁÓW II	wd	D	31 098	C <sub>2</sub>	N	0	Sbb,Sb,Sd	2	B	Gl, W
8	WYMYSŁÓW	w	D	4 699	C <sub>1</sub>	G	192	Sb, Sw, Sd	2	B	W, U
9	GROCHOLICE	d	D	38 673	C <sub>2</sub>	N	0	Sb, Sd, Sbb	1	B	Gl, W
10	LESZCZKÓW*	pckw	D	2 600	C <sub>1</sub> *	Z	0	Sd, Sb	2	B	Gl
	KARWÓW	wd	D	-	B, C <sub>1</sub>	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: \*Część złoza Janczyce znajduje się na obszarze ark. Łagów (853), gdzie nosi numer 12; część złoza „Leszczków” znajduje się na obszarze ark. Sandomierz (855), gdzie nosi numer 1

Rubryka 3: w – wapień, wd – wapień i dolomity, wapień dolomityczny, wme – wapień marglisty, wapień i margle, d – dolomity, pckw – piaskowce kwarcytowe

Rubryka 4: D – dewon

Rubryka 5: \*\*zasoby złoza „Piskrzyn” wg dokumentacji złoza (Nieć, 2004) i zawiadomienia o przyjęciu dokumentacji (2005 r.)

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* złoza zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

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

Rubryka 9: Sw - kopaliny wapienne, Sb - kopaliny budowlane, Sbb - kopaliny budowlane bloczne, Sc – kopaliny cementowe, Sd – kopaliny drogowe, Sw – kopaliny rolnicze

Rubryka 10: złoza: 1 – unikatowe w skali całego kraju, o wyjątkowej wartości użytkowej; 2 – rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie; 3 – rzadkie tylko w regionie, w którym występuje udokumentowane złoże; 4 - powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: A - mało konfliktowe, B - konfliktowe, C - bardzo konfliktowe

Rubryka 12: W - ochrona wód podziemnych, Gl – ochrona gleb, L – ochrona lasów, U – ogólna uciążliwość dla środowiska

Tabela 2

**Główne parametry geologiczno-górnice złóż**

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoża (ha)	Miaższość złoża (m)	Grubość nadkładu (m)	Głębokość zwierciadła wody p.p.t. (m)
1	2	3	4	5	6
1 JANCZYCE	dolomity, wapienie	90,61	65,6 (29,3-76,7)	8,6 (0,8-28,5)	4,0 (0,3-7,7)
2 STOBIEC	wapienie, wapienie margliste, wapienie dolomityczne	24,76 (kat. B+C <sub>1</sub> )	47,4 (40,7-50,5)	5,1 (0,2-9,6)	7,5 (3,2-10,0)
		51,43 (kat. C <sub>2</sub> )	49,7 (40,9-55,9)	8,9 (0,2-16,4)	złożo niezawodnione (?)
3 PISKRZYN	dolomity	21,58	41,9 (13,0-58,0)	(1,5-15,0)	12 (9,0-14,0)
4 BRATKOWSZCZYŻNA	wapienie, margle	179,18	62,2 (45,0-70,2)	10,9 (2,9-29,0)	22,0 (18,3-24,2)
5 PLANTA	wapienie	0,91	8,0	0,7	złożo niezawodnione
6 SOBIEKURÓW*	wapienie	68,19	40,7 (23,8-47,7)	8,5 (6,0-17,6)	złożo niezawodnione
7 WYMYSŁÓW II	wapienie, dolomity	31,30	37,7 (34,8-41,8)	12,7 (6,0-18,0)	22,3 (13,7-31,0)
8 WYMYSŁÓW	wapienie	8,09	25,3 (12,9-37,0)	(1,0-9,0)	16,0
9 GROCHOLICE*	dolomity	25,95	55,4 (49,0-63,6)	7,3 (3,4-12,6)	złożo niezawodnione
10 LESZCZKÓW	piaskowce kwarcytowe	11,40	9,0 (8-11)	3,0 (0,5-5,0)	złożo niezawodnione

Rubryka 1: \*Dane dotyczą bilansowych części złóż: „Bratkowszczyzna”, „Sobiekurów”, „Grocholice”

W rubrykach 4, 5 i 6 podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru

Rubryka 6: p.p.t. - poniżej powierzchni terenu

W zarejestrowanym złożu „Leszczków” okoliczna ludność wydobywała dorywczo kopalinę w dwu niewielkich wyrobiskach w latach 1945-1970. Zasoby dolnodewońskich piaskowców zostały także oszacowane na omawianym obszarze w trzech obszarach prognostycznych w rejonie Iwanisk (Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980; Tarnowska, 1974).

### 3. Inne kopaliny

Wstępne badania lessów zalegających w nadkładzie złóż wapieni i dolomitów wykazały możliwość ich wykorzystania do produkcji glinoporytu i potraktowania jako kopaliny towarzyszącej (Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980). Odmiany lessów o dużej zawartości ilu były dawniej lokalnie stosowane na omawianym terenie do produkcji cegieł (Samsonowicz, 1934).

Tabela 3

## Właściwości fizyczno-techniczne skał węglanowych z udokumentowanych złóż

Numer złoża na mapie i jego nazwa	Gęstość pozorna (g/cm <sup>3</sup> )	Porowatość (%)	Nasiąkliwość wagowa (%)	Wytrzymałość na ściskanie			Ścieralność		Wskaźnik emulgacji	Liczba analiz
				w stanie powietrzno-suchym (MPa)	po nasyceniu wodą (MPa)	po zamrażaniu (MPa)	w bębnie Devala lub Los Angeles* (%)	na tarczy Boehmego (cm)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 JANCZYCE (dolomity)	2,80 (2,72-2,84)	1,6 (0,4-4,5)	0,49 (0,10-2,83)	116 (40-231)	82 (37-188)	67 (20-149)	7,7 (3,2-14,4)	0,50 (0,31-0,70)	0,19 (0,10-0,27)	78-164
1 JANCZYCE (wapienie)	2,69 (2,49-2,75)	4,6 (1,8-8,4)	0,71 (0,10-2,70)	86 (32-186)	55 (20-103)	44 (0-84)	28,1* (20,8-42,3)	0,43 (0,36-0,50)	0,19 (0,10-0,25)	22-57
2 STOBIEC	2,68 (2,55-2,71)	2,56 (0,20-8,33)	0,37 (0,03-1,57)	123 (63 -185)	83 (63-172)	83 (23-126)	4,0 (2,5-6,0)	0,50 (0,23-1,09)	0,27 (0,20-0,36)	43-68
3 PISKRZYN	2,76 (2,54-2,84)	n.o.	0,82 (0,09-4,58)	90 (40-141)	83 (32-130)	74 (25-117)	7,04 (2,4-14,4)	n.o.	0,18 (0,07-0,40)	20
6 SOBIEKURÓW	2,70 (2,66-2,80)	2,80 (0,60-4,83)	0,17 (0,05-0,39)	151 (111-181)	130 (98-159)	113 (104-142)	4,0 (3,0-5,7)	0,47 (0,34-0,75)	0,34 (0,20-0,39)	30
7 WYMYŚLÓW II	2,71 (2,63-2,80)	1,75 (0,00-4,31)	0,32 (0,05-0,90)	83 (44 -114)	68 (32-86)	60 (31-85)	4,8 (2,9-14,5)	0,51 (0,27-0,66)	n.o.	20
8 WYMYŚLÓW	2,72 (2,69-2,76)	n.o.	0,25 (0,15-0,34)	(48-93)	(54-95)	(40-91)	25,6* (19,2-29,0)	n.o.	n.o.	5-23
9 GROCHOLICE	2,80 (2,70-2,84)	2,89 (1,05-4,59)	0,70 (0,10-1,01)	153 (142-242)	(107-240)	n.o.	(3,3-6,8)	0,51 (0,36-1,36)	0,21 (0,17-0,27)	12

W tabeli podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru  
n.o. - nie oznaczano

Tabela 4

## Skład chemiczny skał węglanowych z udokumentowanych złóż w % wagowych

Numer złoża na mapie i jego nazwa	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	Straty prażenia	Liczba analiz
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 JANCZYCE	34,56 (27,70-52,24)	10,76 (1,92-20,41)	9,93 (0,50-25,41)	2,74 (0,37-5,80)	1,68 (0,56-3,09)	0,11 (0,01-0,23)	39,21 (30,18-46,24)	39
4 BRATKOWSZCZYŻNA (surowiec cementowy)	43,57 (32,66-52,26)	1,71 (0,50-3,20)	11,21 (1,60-26,00)	4,49 (0,60-10,48)	1,36 (0,28-2,72)	0,16 (0,03-0,70)	36,38 (28,32-43,00)	90
4 BRATKOWSZCZYŻNA (surowiec wapienniczy)	53,34 (51,50-54,45)	0,81 (0,55-1,35)	1,42 (0,18-4,10)	0,66 (0,28-1,36)	0,23 (0,09-0,52)	0,15 (0,08-0,26)	42,96 (41,55-43,80)	42
6 SOBIEKURÓW	52,79 (47,00-55,23)	0,79 (0,35-2,50)	2,49 (0,28-8,70)	0,60 (0,08-1,57)	0,35 (0,06-0,87)	0,16 (0,03-0,43)	b.d.	64
8 WYMYŚLÓW	52,86 (48,49-54,48)	1,03 (0,20-2,58)	1,91 (0,73-8,78)	0,41* (0,20-1,07)		0,26 (śl. - 0,62)	b.d.	22
9 GROCHOLICE	29,28 (26,20-31,95)	18,37 (14,35-20,89)	5,15 (0,87-11,91)	2,50 (0,62-7,25)	0,83 (0,31-2,11)	0,21 (0,00-0,56)	42,80 (36,95-46,19)	62

15

\*/ zawartość R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

W tabeli podano wartość średnią zawartości składnika i (w nawiasie) wartości skrajne

b.d. – brak danych

Na potrzeby własne mieszkańców (bez dokumentacji geologicznej) były dawniej pozyskiwane: pospółki w rejonie Nikisiałki Małej, piaski czwartorzędowe w rejonie Truskolas, piaski trzeciorzędowe w Miłoszowicach, gliny zwałowe i deluwialne w Zochcinie, Kujawach, Grocholicach i Opatowie, martwice wapienne w Tudorowie i Karwowie oraz dewońskie łupki bitumiczne w Bratkowie (Dowgiałło, 1974b; Samsonowicz, 1934). Kopaliny te dziś nie rokują jednak na omawianym obszarze perspektyw złożowych.

Negatywnym wynikiem zakończyły się poszukiwania złoża barwnego wapienia do produkcji bloków i kruszyw w Bratkowie (Jóźwik, Musiał, 1981) i piasku w Zochcinie (Cywicka, 1982).

#### 4. Klasyfikacja złóż kopalin

Bilansowe złoża kopalin sklasyfikowano w aspekcie ich wartości gospodarczej i w aspekcie wpływu ich eksploatacji na środowisko (tabela 1). W powyższej analizie uwzględniono częściowo podobne oceny omawianych złóż wykonane wcześniej (Rubinowski i in., 1986; Juszczak, 1997).

Z punktu widzenia wartości złóż – do kategorii unikatowych w skali kraju (klasa 1) zaliczono złożo „Grocholice”. W świetle wstępnych badań (Olkowicz-Paprocka, 1970; Olkowicz-Paprocka, 1973b) kopalina z tego złoża (dolomit) spełnia kryteria blocznego kamienia o walorach dekoracyjnych (marmuru technicznego). Pozostałe złoża wapieni i dolomitów (tabela 1) zaliczono do kategorii rzadkich w skali kraju, skoncentrowanych w regionie świętokrzyskim (klasa 2).

Z punktu widzenia ochrony środowiska – wszystkie złoża zaliczono do klasy B, tj. do grupy złóż konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań sformułowanych na podstawie raportu oddziaływania na środowisko zakładu wydobywczo-przerobczego. Omawiane złoża znajdują się na obszarze udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 421 - Włostów i (z wyjątkiem czynnych złóż „Piskrzyn” i „Wymysłów”, gdzie zdjęty został nadkład) na obszarach gleb chronionych. Eksploatacja złóż położonych na obszarze GZWP wiąże się ze szcerpywaniem wód przy odwadnianiu górnym, a także stwarza możliwość zanieczyszczenia zbiornika wód podziemnych przez zakład górniczo-przerobczy.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Opatów są czynne (stan w 2005 r.) dwa odkrywkowe zakłady wydobywcze: kopalnia dolomitów „Piskrzyn” i kopalnia wapieni „Wymysłów”. Użytkownikiem



obu złóż są Kopalnie Dolomitu SA z siedzibą w Sandomierzu. Oba zakłady produkują kruszywa łamane dla budownictwa i drogownictwa oraz nawozy mineralne.

Kopalnia „Piskrzyn” działa od 1977 r. Aktualna koncesja na wydobywanie kopaliny jest ważna do 31.12.2022 r. Dla złoża wyznaczono obszar górniczy (Piskrzyn II) o powierzchni 22,3 ha i teren górniczy o powierzchni 185,9 ha. Kamieniołom ma 2 poziomy wydobywcze (projektowane są 4). Wyrobisko o powierzchni około 13 ha osiąga 30 m głębokości. Skalę urabia się przy pomocy materiałów wybuchowych (strzelanie długimi otworami). Złoże jest odwadniane. Szczerpuje się około 1850 m<sup>3</sup> wody na dobę. Przeróbka kopaliny obejmuje kruszenie, mielenie, sortowanie i separację urobku. Produkuje się grysy (około 40%), tłużeń (około 26%), kliniec (około 22%) i nawóz wapienno-magnezowy (około 12%).

Tabela 5

### Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia Użytkownik	Miejscowość Gmina Powiat	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów składowanych wg stanu na 2005 r. (tys. t, *tys. m <sup>3</sup> )	Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
1	2	3	4	5	6	7
1	„Piskrzyn” Kopalnie Dolomitu SA w Sandomierzu	Piskrzyn Baćkowice Opatów	<b>Ek</b>	2,4	500	usypany wał ochronny za zachodnią granicą wyrobiska, częściowo zrehabilitowany
2	„Piskrzyn” Kopalnie Dolomitu SA w Sandomierzu	Piskrzyn Baćkowice Opatów	<b>Ek</b>	0,65	55*	przeniesienie na nowe zwałowisko (w przyszłości wał ochronny)**
3	„Wymysłów” Kopalnie Dolomitu SA w Sandomierzu	Wymysłów Opatów Opatów	<b>Ek</b>	1,1	100	do rekultywacji wyrobiska
4	„Wymysłów” Kopalnie Dolomitu SA w Sandomierzu	Wymysłów Opatów Opatów	<b>Ek</b>	2,3	220 (docelowo 500)	do rekultywacji wyrobiska
5	„Wymysłów” Kopalnie Dolomitu SA w Sandomierzu	Wymysłów Opatów Opatów	<b>Ek</b>	1,3	150 (docelowo 200)	do rekultywacji wyrobiska

Rubryka 4: **Ek** – zwałowiska odpadów eksploatacyjnych (nakład i odpady złożowe)

\*\*Nowe zwałowisko (o docelowej powierzchni 3,5 ha i objętości 500 tys. m<sup>3</sup>) zaprojektowano za północną granicą złoża

Kopalnia „Wymysłów” działa od 1972 r. Koncesja na wydobywanie kopaliny jest ważna do 30.06.2017 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy (Wymysłów I) o powierzchni 8,98 ha i teren górniczy o powierzchni 208,38 ha. Kamieniołom ma 3 poziomy wydobywcze.

Powierzchnia wyrobiska wynosi około 7 ha, głębokość sięga 31 m. Skała jest urabiana przy pomocy materiałów wybuchowych (strzelanie długimi otworami). Wyrobisko jest odwadniane. Dopływ wody wynosi obecnie około 2500 m<sup>3</sup>/d. Przeróbka obejmuje identyczne procesy jak w kopalni „Piskrzyn”. Produkowane są grysy (4-7, 7-11 mm), tłuczeń (20-40, 20-60 mm), mieszanki sortowane i niesortowane oraz kamień łamany.

W wyniku działalności wymienionych kopalń powstały zwałowiska odpadów mineralnych. Informacje o nich zestawiono w tabeli 5. Należy tu zaznaczyć, że nie są to odpady mineralne w rozumieniu ustawy o odpadach i nie są one ewidencjonowane w Bilansie zasobów kopalin... (Przeniosło, 2005). Przeznaczeniem owych mas ziemnych i skalnych jest rekultywacja wyrobisk.

W 1992 r. została zakończona eksploatacja w złożu wapieni dolomitycznych „Karwów” (Mączka, 1967). Zasoby złoża zostały usunięte z krajowego bilansu zasobów kopalin. W dawnym wyrobisku powstał zbiornik wodny.

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

W 1980 r. została opracowana „Kompleksowa dokumentacja geologiczna okręgu Iwaniska-Opatów” (Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980). Podsumowała ona wieloletnie badania perspektyw złożowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich, prowadzone przez Instytut Geologiczny (Państwowy Instytut Geologiczny). Dokumentacja miała być podstawą utworzenia Iwanisko-Opatowskiego Okręgu Eksploatacji Surowców Skalnych, będącego przeciwwagą dla Kieleckiego Okręgu Eksploatacji Surowców Węglanowych, tzw. Białego Zagłębia. Plany te nie zostały zrealizowane.

W dokumentacji kompleksowej zostały wskazane obszary i zasoby prognostyczne dewońskich wapieni, margli, dolomitów i piaskowców na obszarze między Łagowem (arkusz Łagów) a Opatowem (Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980; Bolewski, Gruszczyk, 1986). Zasoby poszczególnych obszarów oszacowano w kategoriach D<sub>1</sub> i D<sub>2</sub>. Wskazano także – bez oszacowania zasobów – obszary w kategorii D<sub>3</sub>. Wykaz i charakterystykę 16 obszarów prognostycznych o zasobach w kategorii D<sub>1</sub>, znajdujących się w obrębie obszaru arkusza Opatów zestawiono w tabeli 6. Obszary o zasobach w kategorii D<sub>2</sub> i wybrane obszary w kategorii D<sub>3</sub> przedstawiono na mapie jako obszary perspektywiczne (obszary, w których przesłanki geologiczne wskazują na możliwość rozpoznania złóż kopalin).

Tabela 6

## Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Nazwa obszaru	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny i numer kompleksu litologiczno-surowcowego	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Opracowanie geologiczne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	S5 (BRATKÓW)	75,0	w (IV)	dewon	do 24,0	90,0	54 670	Sb, Sbb	1
II	JANCZYCE -pole A	70,6	wme (V)	dewon	6,8	93,4	174 860	Sc	2, 1
III	ST3 (STOBIEC)	12,5	wme (V)	dewon	ok. 6,0	90,0	20 470	Sc	1
IV	PORĘBA GÓRNA	12,3	pc (I)	dewon	3,8 (1,5-8,4)	18,6 (5,8-43,0)	5 050	Sd, Sb	3, 1
V	IWANISKA	8,5	d (II)	dewon	3,0 (0,0-6,0)	40 (37,0-42,0)	7 800	Sb, Sd	4, 1
VI	S1 (PODGÓRZE)	62,5	wme (V)	dewon	(11,0-17,0)	90,0	87 750	Sc	1
VII	TĘCZA	96,9	wd (IV, III, II)	dewon	13,3 (5,5-26,0)	96,1 (74,8-94,5)	225 200	Sb, Sbb, Sd	5, 1
VIII	S2 (ŁĄKI)	58,8	wme (V, IV)	dewon	ok. 5,5	(90,0 – 100,0)	81 160	Sc, Sw	1
IX	LAS BÓR	76,4	wme (V)	dewon	14,0 (6,0 – 25,1)	76,2 (59,0 – 93,0)	155 450	Sc, Sh, Sw	6, 1
X	UBLINEK	43,9	d (II)	dewon	10,1 (4,8 – 20,0)	94,8 (81,5-102,0)	90 800	Sd, Sb, Sbb	7, 1
XI	W2 (WŁOSTÓW)	44,4	d (II)	dewon	(4,0-15,0)	90,0	67 090	Sd, Sb	1
XII	KACZYCE	83,1	d (II)	dewon	11,1 (2,0-25,0)	78,1 (75,2-81,0)	181 780	Sd, Sb	5, 1
XIII	LIPÓWKA	67,6	d (II)	dewon	13,7 (7,0-20,0)	95,0 (92,7-96,6)	175 960	Sb, Sd, Sh	8, 1
XIV	KARWÓW II	16,4	wd (II, IV, III)	dewon	9,7 (0,2-23,6)	34,6 (29,2-37,3)	15 640	Sb, Sd	9, 1
XV	PODLESIE	18,3	pc (I)	dewon	4,4	54,9	15 500	Sb, Sd	3, 1
XVI	KOPIEC	20,6	pc (I)	dewon	2,7	26,2	8 240	Sb, Sd	3, 1

Rubryka 4: w – wapienie, d – dolomity, wme – wapienie margliste, wapienie i margle, wd- wapienie, dolomity, wapienie dolomityczne, pc- piaskowce;

kompleksy litologiczno-surowcowe: I – mułowcowo-piaskowcowy, II – dolomitowy, III– wapienno-dolomitowy, IV– wapienny, V– wapienno-marglisty

Rubryka 6 i 7: w nawiasach podano zakres zmienności parametru

Rubryka 9 : Sb – kopaliny budowlane, Sbb – kopaliny budowlane bloczne, Sc – kopaliny cementowe., Sd – kopaliny drogowe, Sh – kopaliny hutnicze

Rubryka 10: 1 – Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980; 2 – Olkowicz-Paprocka, 1972; 3 – Tarnowska, 1974; 4 - Ruśkiewicz, 1965; 5 – Olkowicz Paprocka, 1973a; 6 – Olkowicz-Paprocka, 1976; 7 - Olkowicz-Paprocka, 1969; 8 – Olkowicz-Paprocka, 1975; 9 – Olkowicz–Paprocka, 1968

W dokumentacji kompleksowej ustalono wzorcowy profil osadów dewonu na omawianym obszarze oraz wydzielono i szczegółowo scharakteryzowano 5 kompleksów litologiczno-surowcowych (Narkiewicz i in., 1981, Olkowicz-Paprocka, 1980; Olkowicz-Paprocka, Kozłowski, 1981; Olkowicz-Paprocka, Tarnowska, 1980). Kompleksy te otrzymały kolejno (idąc od dołu) następujące symbole i nazwy: **I** – mułowcowo-piaskowcowy, **II** – dolomitowy, **III** – wapienno-dolomitowy, **IV** – wapienny, **V** – wapienno-marglisty. W tabelach 7 i 8 scharakteryzowano parametry jakości (własności fizyczno-techniczne i skład chemiczny) kopalin z poszczególnych kompleksów. W tabeli 6 (rubryka 4) zaznaczono, które kompleksy litologiczno-surowcowe występują w poszczególnych obszarach prognostycznych.

Tabela 7

**Właściwości fizyczno-techniczne skał dewońskich kompleksów litologiczno-surowcowych w okręgu Iwaniska–Opatów wg Olkowicz-Paprockiej (1980)**

Parametr fizyczno-techniczny	Kompleks wapienno-marglisty V	Kompleks wapienny IV	Kompleks wapienno-dolomitowy III	Kompleks dolomitowy II	Piaskowce kwarcowe w kompleksie I
1	2	3	4	5	6
Gęstość pozorna (g/cm <sup>3</sup> )	2,59 (2,49-2,68)	2,65 (2,45-2,72)	2,75	2,75 (2,52-2,86)	2,50 (2,26-2,60)
Porowatość (%)	2,6 (0,6-4,9)	2,8 (0,6-8,8)	1,5	4,1 (0,8-10,8)	5,3 (1,3-14,9)
Nasiąkliwość (%)	0,8 (0,2-4,9)	0,3 (0,1-0,7)	0,16	0,80 (0,11-1,74)	1,24 (0,50-3,53)
Rcs (MPa)	76 (29-127)	107 (50-178)	146	142 (35-289)	117 (76-195)
Rcn (MPa)	62 (22-109)	98 (46-150)	144	125 (29-216)	125 (84-159)
Rcnz (MPa)	45 (21-90)	81 (24-177)	121	117 (41-216)	141 (57-224)
Ścieralność w bębnie Devala (%)	9,0 (4,8-14,7)	4,6 (3,3-5,6)	4,4	5,7 (3,2-11,8)	4,4 (1,4-9,2)
Ścieralność na tarczy Boehmego (cm)	0,89 (0,56-1,31)	0,67 (0,53-0,83)	0,76	0,66 (0,47-1,00)	0,29 (0,11-0,91)
Wskaźnik emulgacji	0,25 (0,18-0,32)	0,26 (0,17-0,35)	n.o.	0,19 (0,10-0,30)	0,19 (0,12-0,20)

Rubryka 1: Rcs - wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym

Rcn - wytrzymałość na ściskanie po nasyceniu wodą

Rcnz - wytrzymałość na ściskanie po zamrażaniu

Rubryki 2-6: podano wartość średnią i (w nawiasie) wartości skrajne parametru

Ze względu na priorytetowe ograniczenia sozologiczne (ochrona gleb i wód podziemnych) praktycznie wszystkie omówione obszary prognostyczne nie rokują w najbliższym czasie możliwości zagospodarowania górniczego (Juszczak, 1997; Rubinowski i in., 1986), a zatem celowości kontynuowania ich rozpoznania geologiczno-złożowego.

**Skład chemiczny w % wagowych dewońskich skał węglanowych w kompleksach litologiczno-surowcowych w okręgu Iwaniska–Opatów wg Olkowicz-Paprockiej (1980)**

Składnik	Kompleks wapienno-marglisty V	Kompleks wapienny IV	Kompleks wapienno-dolomityczny III	Kompleks dolomitowy II
1	2	3	4	5
CaO	35,30 (23,21-52,49)	54,13 (48,70-55,28)	47,04 (33,91-53,39)	30,87 (20,83-51,70)
MgO	2,48 (0,56-4,34)	0,69 (0,20-4,33)	6,09 (0,91-16,70)	18,41 (3,08-21,89)
SiO <sub>2</sub>	20,67 (2,85-38,63)	1,21 (0,03-6,95)	2,04 (0,37-5,44)	3,27 (0,18-22,15)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,45 (0,96-9,00)	0,46 (0,02-2,03)	0,67 (0,32-1,19)	1,57 (0,07-10,64)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,05 (0,34-3,00)	0,17 (0,02-0,90)	0,61 (0,20-3,70)	0,68 (0,17-1,91)

W tabeli podano średnią zawartość składnika i (w nawiasie) wartości skrajne

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Opatów należy do trzech zlewni drugiego rzędu. Północno-wschodni i północno-zachodni fragment obszaru mieszczą się w dorzeczu Kamiennej. Północny fragment należy do zlewni Opatówki. Największa, południowa część terenu arkusza położona jest w zlewni rzeki Koprzywianki.

Znaczną część obszaru zajmuje zlewnia rzeki Opatówki, która wpływa do Wisły poza wschodnią granicą arkusza. Opatówka bierze początek na wschodnich zboczach Pasma Jeleniowskiego, w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Zasila ją kilka małych, zwykle bezimiennych cieków. Łączą się one z Opatówką na terenie miasta Opatów. Rzeka ta jest na przeważającej części swego biegu nieuregulowana, płynie najczęściej wąską, głęboko wcięta doliną. Największa szerokość doliny wynosi około 300 m.

Przeważająca, południowa część obszaru arkusza znajduje się w zlewni rzeki Koprzywianki, lewobrzeżnego dopływu Wisły. Koprzywianka wypływa na południowym zboczu Pasma Jeleniowskiego na wysokości około 400 m n.p.m. Rzekę zasila kilka przeważnie bezimiennych dopływów, płynących z rejonu Modliborzyc, Mydłowa, Włostowa i Radwana. W swym górnym biegu Koprzywianka ma wąską, głęboko wcięta dolinę o szerokości nie przekraczającej 550 m.

Niewielką rolę odgrywają na omawianym terenie zbiorniki wodne. Są to małe stawy, często zabagnione i pozarastane. Większe stawy znajdują się w miejscowościach: Włostów, Swojków, Sobiekurów i Ujazd. Niewielki zbiornik wodny powstał także w dawnym wyrobi-

sku złoża wapieni dolomitycznych „Karwów” (złoże o zakończonej eksploatacji, usunięte z krajowego bilansu zasobów kopalin).

W granicach arkusza zarejestrowano kilka źródeł wypływających w dolinach cieków. Najbardziej znane jest źródło bł. Wincentego Kadłubka w Karwowie k. Opatowa (Gałol, Urban, 2000). Źródło to wraz z odsłonięciem geologicznym w jego rejonie zostało uznane za stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej (Gałol, Urban, 2001). Wydajność źródła wynosi około 1 dm<sup>3</sup>/s. Dużą wydajność mają również źródła w Murowańcu i Haliszce, wypływające z węglanowych skał dewonu środkowego (Wróblewska, Herman, 2000).

Badania jakości wód powierzchniowych są prowadzone na rzece Koprzywiance i Opatówce (Wyniki..., 2006). Górny odcinek Koprzywianki badany jest w dwu punktach pomiarowo-kontrolnych: Żerniki (na sąsiadującym od zachodu arkuszu Łagów) i Iwaniska. Według badań w 2005 r. Koprzywianka na całej swej długości prowadzi wody niezadawalającej jakości (IV klasa czystości) ze względu na przekroczone stężenia azotu Kjeldahla, kadmu, ChZT-Mn i ChZT-Cr oraz zawiesiny ogólnej. Górna Koprzywianka jest odbiornikiem ścieków komunalnych z oczyszczalni w Baćkowicach i Iwaniskach.

Opatówka w swym górnym biegu jest badana w punktach pomiarowych w Zochcinku i Wąworkowie (poniżej komunalnej oczyszczalni ścieków w Opatowie). Rzeka Opatówka (badana w Zochcinku) prowadzi wody zadowalającej jakości (III klasa). O takiej kwalifikacji decyduje zawartość wapnia, azotu Kjeldahla i indeks saprobowości fitoplanktonu. Badania czystości rzeki we wsi Wąworków wskazują, że są to wody o niezadawalającej jakości (IV klasa) ze względu na podwyższone wskaźniki tlenowe (BZT<sub>5</sub>, ChZT-Cr), biogenne (amoniak, azot Kjeldahla, azotyny), biologiczne (wskaźnik saprobowości fitoplanktonu, wskaźnik saprobowości peryfitonu) i zawiesinę ogólną. Zanieczyszczenia Opatówki spowodowane są między innymi odprowadzaniem ścieków z oczyszczalni miejskiej w Opatowie.

Zanieczyszczenie wód powierzchniowych związane jest z odprowadzaniem do wód i gruntu ścieków komunalnych i przemysłowych. W ogólnym bilansie zanieczyszczeń odprowadzanych do rzek znaczące są zanieczyszczenia obszarowe pochodzące z terenów użytkowanych rolniczo (nawozy chemiczne i środki ochrony roślin). Sprzyja temu wyżynne ukształtowanie zlewni, brak lasów, pokrywa lessowa podatna na wymywanie oraz intensywnie prowadzona gospodarka rolna.

## 2. Wody podziemne

Krótki opis warunków występowania wód podziemnych na obszarze arkusza przedstawiono w oparciu o szczegółowe materiały zawarte na arkuszu Opatów Mapy hydroge-

ologicznej Polski 1:50 000 (Wróblewska, Herman, 2000), dokumentacji hydrogeologicznej dla ustalenia strefy ochronnej GZWP 421 Włostów (Szczerbicka i in., 2001) i dokumentacji określającej zasoby dyspozycyjne zlewni Koprzywianki i Opatówki (Meszczyski i in., 2001).

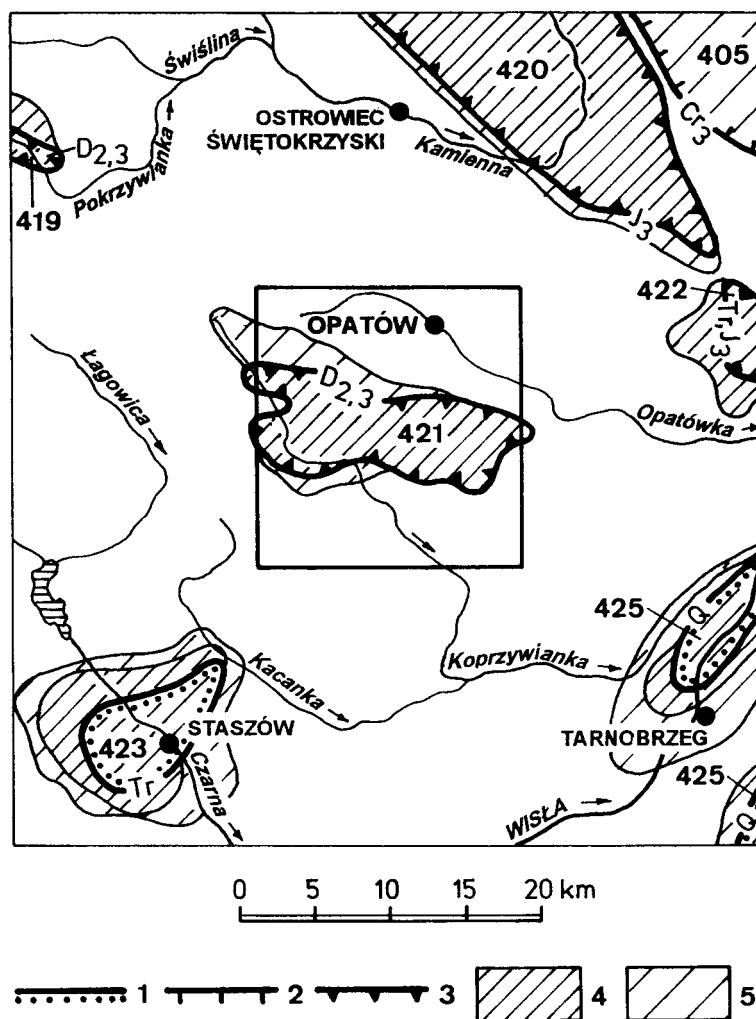
Poziomy wodonośne o znaczeniu użytkowym występują w utworach czwartorzędowych, mezozoicznych (jura i trias) oraz paleozoicznych (perm, dewon górny i środkowy). Skały starszego paleozoiku: kambru, ordowiku, syluru i dewonu dolnego uznano za niewodonośne (praktycznie bezwodne). Są to głównie piaskowce kwarcytowe, mułowce, iłowce, łupki i szarogłazy.

Piętro czwartorzędowe o znaczeniu użytkowym występuje w piaszczysto-żwirowych aluwiach w dolinie Koprzywianki, w południowo-wschodniej części arkusza (Wróblewska, Herman, 2000). Zasięg jego występowania jest bardzo ograniczony. Piętro to nie jest ujęte studniami wierconymi.

Jurajskie piętro wodonośne występuje w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Użytkowy poziom wodonośny stanowią piaskowce i mułowce jury dolnej. Na omawianym terenie poziom ten nie jest ujmowany studniami wierconymi. Wydajności otworów studziennych na sąsiednich arkuszach Ożarów i Sandomierz oszacowano na 10-30 m<sup>3</sup>/h. Jakość tych wód oceniono jako średnią, wymagającą prostego uzdatniania.

W piętrze triasowym znaczenie użytkowe mają wody występujące w piaskowcach i zlepieńcach pstrego piaskowca w północnej części terenu. Brak jest otworów ujmujących dolnotriasowy poziom wodonośny. Wydajności otworów studziennych na sąsiednich arkuszach wynoszą od kilku do kilkunastu m<sup>3</sup>/h. Wody poziomu dolnotriasowego charakteryzują się dobrą jakością i nie wymagają uzdatniania.

Permskie piętro wodonośne występuje w północno-wschodniej części arkusza. Tworzą je zlepieńce cechsztynu (perm górny). Wydajności studzien wahają się od 2,8 m<sup>3</sup>/h przy depresji 24,5 m do 41,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 5,8 m. Wody w utworach górnego permu ujęte są kilkoma otworami studziennymi w rejonie Opatowa i Lipowej. Jakość tych wód oceniono jako dobrą.



**Fig. 4. Położenie arkusza Opatów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg Kleczkowskiego (1990)**

1 - granica GZWP w ośrodku porowym, 2 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 3 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym, 4 - obszar najwyższej ochrony GZWP - ONO, 5 - obszar wysokiej ochrony GZWP - OWO

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

405 - Niecka radomska, kreda górna ( $Cr_3$ ), 419 - Zbiornik Bodzentyn, dewon środkowy i górny ( $D_{2,3}$ ), 420 - Zbiornik Wierzbica - Ostrowiec, jura górna ( $J_3$ ), 421 - Zbiornik Włostów, dewon środkowy i górny ( $D_{2,3}$ ), 422 - Zbiornik Romanówka, trzeciorzęd, jura górna ( $Tr, J_3$ ), 423 - Subzbiornik Staszów, trzeciorzęd ( $Tr$ ), 425 - Zbiornik Dębica - Stalowa Wola - Rzeszów, czwartorzęd ( $Q$ )

Dewońskie piętro wodonośne stanowią wapienie margliste, margle i dolomity dewonu środkowego wraz z wapieniami i wapieniami marglistymi dewonu górnego. Poziom środkowo- i górnodewoński występuje w centralnej części omawianego obszaru. Jest on rozczłonkowany, co wynika ze skomplikowanej budowy geologicznej i występuje w formie odizolowanych od siebie wąskich zbiorników wodonośnych, które stanowią główny zbiornik wód podziemnych GZWP 421 - Włostów (fig. 4), udokumentowany w 2001 r. (Szczerbicka i in., 2001). Zasoby dyspozycyjne tego zbiornika wynoszą 18,9 tys.  $m^3$ /dobę dla obszaru o powierzchni 136  $km^2$ . Utwory dewonu środkowego i górnego charakteryzują się dużą zmienno-



ścią parametrów hydrogeologicznych, typową dla zbiorników szczelinowo-krasowych. Świadczy o tym znaczne zróżnicowanie wydajności poszczególnych studni wierconych. Waha się one od 4,7 m<sup>3</sup>/h przy depresji 42,0 m do 215,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 18,6 m. Najczęściej wydatki studni wynoszą 10-30 m<sup>3</sup>/h przy kilku metrach depresji. Wysokie wydajności, przekraczające 50 m<sup>3</sup>/h, mają ujęcia komunalne w Modliborzycach, w Kobylanach, we Włostowie i w Leszczkowie dla potrzeb Opatowa oraz studnia w Tudorowie dla zlikwidowanej obecnie cukrowni „Włostów” i studnia dla kamieniołomu w Wymysłowie. Wody poziomu środkowo- i górnodewońskiego charakteryzują się bardzo dobrą jakością. Lokalnie w wodach tych występują podwyższone zawartości żelaza lub manganu. W granicach arkusza znajdują się 3 otwory studzienne (Modliborzycy, Kobylany, Włostów), ujmujące wody poziomu środkowodewońskiego, w których od 1991 r. są prowadzone systematyczne badania jakości w ramach monitoringu wód podziemnych województwa kieleckiego, obecnie świętokrzyskiego. W wodach z tych ujęć obserwuje się podwyższone zawartości żelaza lub manganu, a niekiedy wysoką twardość ogólną (Roczny..., 2006).

Środkowo- i górnodewoński zbiornik wodonośny Włostów stanowi w skali regionalnej cenne źródło zaopatrzenia w wodę dobrej jakości.

Na terenie arkusza znajdują się dwa złoża, w których eksploatacja jest prowadzona poniżej zwierciadła wód podziemnych. W kamieniołomach „Piskrzyn” i „Wymysłów” eksploatacja surowców węglanowych wymaga odwadniania wyrobisk górniczych. W kamieniołomie „Piskrzyn” odwadniany jest obecnie III poziom wydobywczy (245 m n.p.m.) za pomocą rząpia, z którego woda jest odprowadzana w ilości około 77 m<sup>3</sup>/h do rzeki Koprzywianki (stan w 2005 r.). Odwadnianie wyrobiska spowodowało powstanie leja depresji w dolomitach i w wapieniach środkowodewońskich. Zasięg leja jest szacowany na 400 m, nie jest jednak jednoznacznie udokumentowany wynikami pomiarów prowadzonych od 1992 r. (Majka-Smuszkiewicz, Golonka, 2000; Nieć, 2004). Podobnie odwadnianie jest wyrobisko „Wymysłów”, w którym woda jest szczypana z rząpia i zrzucana do pobliskiego cieku. Dopływ wody na eksploatowanym obecnie II poziomie wydobywczym, położonym na rzędnej 241 m n.p.m., wynosi około 100-110 m<sup>3</sup>/h (stan w 2005 r.). Zasięg leja depresyjnego został oszacowany na około 770 m (Cichecka, 1998).

## 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 użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 854 - Opatów zamieszczono w tabeli 9. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

Tabela 9

**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 854 - Opatów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 854 - Opatów	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=8	N=8	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3      0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	11-54	38	27
Cr Chrom	50	150	500	2-10	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	15-87	36	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	3	2
Cu Miedź	30	150	600	4--10	8	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-12	6	3
Pb Ołów	50	100	600	8-14	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,15	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 854 - Opatów w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	8			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,		
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 854 - Opatów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)				<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,		
	8			<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		

## 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 prób-

ka - jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe lub zbliżone w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco wyższe wartości median zanotowano dla: baru, chromu, cynku, miedzi i niklu, co wiązać można z rozwojem gleb na podłożu skał mułowcowo-ilastych starszego podłoża geologicznego (głównie dewonu i kambru) oraz na lessach obfitujących w zawartość drobnych frakcji mineralnych zawierających głównie minerały ilaste wiążące metale.

Pod względem zawartości metali, wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A.

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

### Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas

pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiaru 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 (fig. 5) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

#### Wyniki

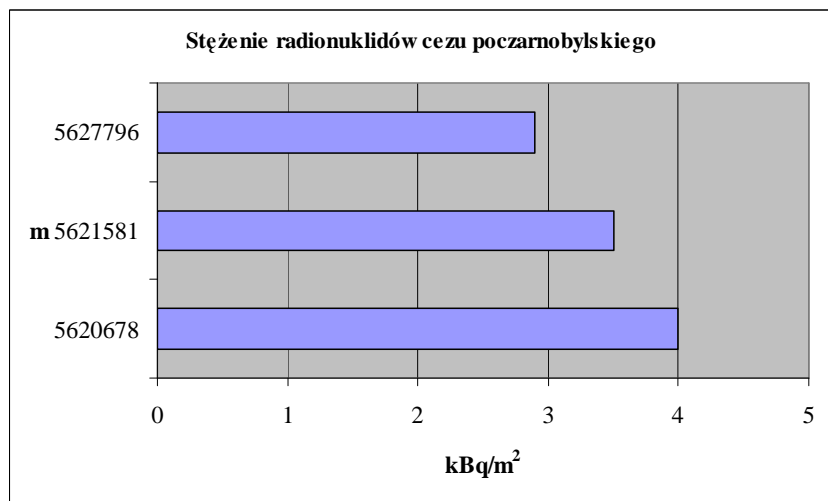
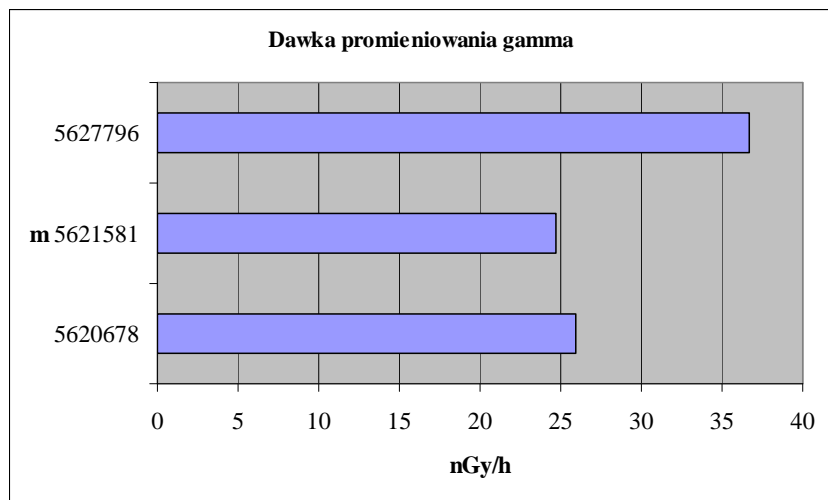
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 22 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest bliska średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 40 do około 65 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 50 nGy/h.

Obszar objęty arkuszem mapy Opatów leży na skraju Gór Świętokrzyskich i w wielu jego miejscach na powierzchni odsłaniają się utwory paleozoiczne. Na południe od Opatowa w dolinach rzecznych napotyka się wychodnie utworów kambryjskich (piaskowce, mułowce, iłowce, zlepieńce). W części południowej arkusza w obrębie Pasma Wygiełzowskiego, odsłaniają się osady kambryjskie i dewońskie (mułowce, iłowce, piaskowce). W większości powierzchnia omawianego obszaru pokryta jest jednak utworami czwartorzędowymi. Są to głównie lessy. Podrzednie występują gliny zwałowe dwóch okresów zlodowaceń (południowopolskiego i środkowopolskiego) oraz osady fluwiogłacjalne i rzeczne zlodowacenia środkowopolskiego. Doliny rzeczne są wypełnione mułkami, piaskami i żwirami rzecznyymi wieku holocenińskiego.

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

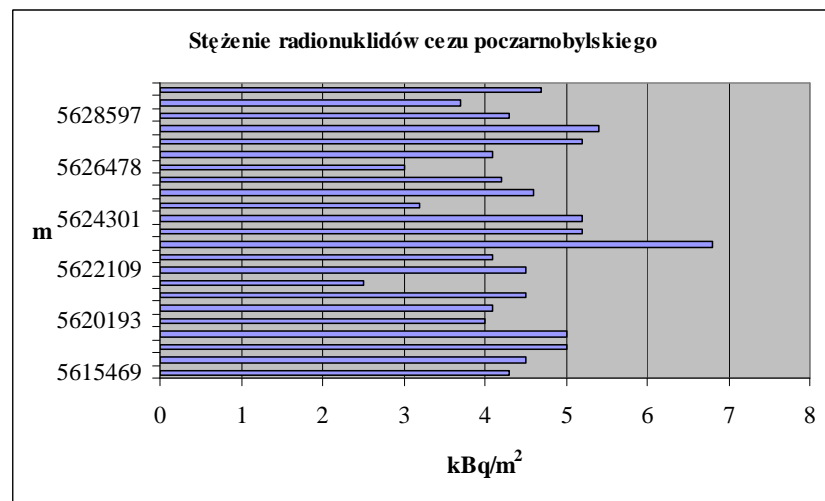
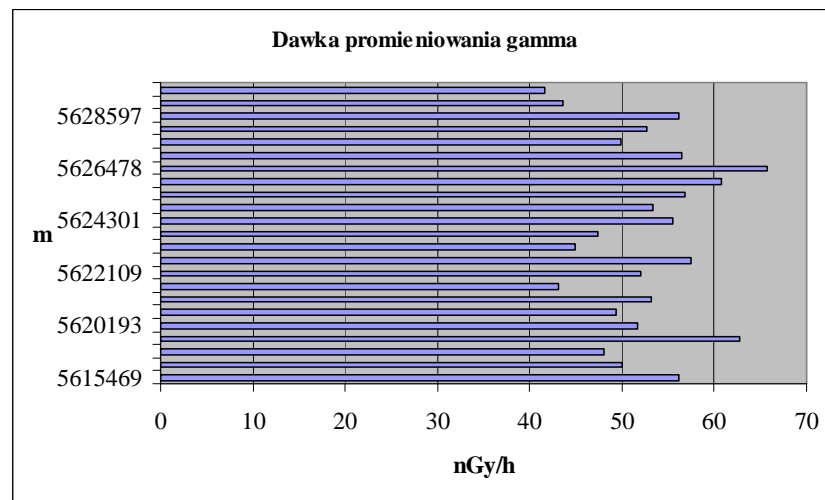
920W

PROFIL ZACHODNI



920E

PROFIL WSCHODNI



W profilu zachodnim środkowa część profilu, przebiegająca wzdłuż osadów glin zwałowych i utworów dewonu dolnego (mułowce, piaskowce, iłowce) charakteryzuje się niższymi wartościami promieniowania gamma (20-30 nGy/h) w porównaniu z pozostałymi odcinkami profilu poprowadzonymi nad lessami oraz wychodniami utworów kambru górnego (piaskowce, mułowce, iłowce) – 35-50 nGy/h. W profilu wschodnim wartości pomierzonych dawek są bardzo wyrównane (przeważają wartości 40-60 nGy/h), gdyż wzdłuż profilu dominuje jeden typ utworów – lessy.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,5 do około 6,0 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 2,5 do około 7,0. kBq/m<sup>2</sup>. Wartości te są charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

## **IX. Składowanie odpadów**

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,

- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk, wynikających z przyjętych obszarów ochrony (p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w - wód).

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 10).

Tabela 10

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

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



Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 10),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów. Otwory, w których profilu do głębokości 10 m stwierdzono obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa udokumentowana na powierzchni terenu zostały zamieszczone także na planszy głównej.

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Opatów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wróblewska, Herman, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Opatów bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- obszary zwartej zabudowy Opatowa, będącego siedzibą Starostwa Powiatowego, Urzędu Miasta i Gminy oraz Iwanisk i Lipnika – siedzib Urzędów Gmin,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów, nieliczne, głównie w części zachodniej,

- łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny bagienne i podmokłe, często wypełnione utworami organicznymi,
- tereny źródłiskowe, miejsca wyięków i wycieków,
- obszar w zasięgu udokumentowanego dewońskiego GZWP nr 421 „Włostów”,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzecznych: Opatówki, Szewnianki, Koprzywianki, Korzennej, Zakrzewianki, Grabówki, Iskrówki, Kochówki i Czernikówki,
- obszary pokryw lessowych z licznymi dolinami, wąwozami i parowami,
- tereny o spadkach powyżej 10<sup>0</sup>,
- tereny (250 m) wokół stawów,
- tereny krasu zakrytego (zapadliska pod warstwą osadów czwartorzędowych) w rejonach Sobiekurowa, Wymysłowa i Wojnowic.

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 95% powierzchni arkusza Opatów.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 10) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Około 70% terenu objętego arkuszem zajmuje wysoczyzna lessowa położona na wysokościach 210-350 m n.p.m. Powierzchnia wysoczyzny rozcięta jest dolinami rzek: Opatówki i Koprzywianki wraz z ich dopływami oraz licznymi wąwozami i parowami. Właściwości lessów, których maksymalna miąższość dochodzi do 30 m, pod wpływem działania wody gwałtownie zmieniają się, następuje załamanie struktury gruntu i zjawisko tak zwanego osiadania zapadowego. Skutkiem mogą być poważne szkody budowlane. Strome skarpy lessowe są również predysponowane do występowania ruchów masowych (osuwisk, obrywów). Z uwagi na małą odporność lessów na procesy erozyjno-denudacyjne oraz ich dużą porowatość, a także wysokie wartości glebotwórcze tych osadów uznano, że tereny pokryte tymi utworami powinny być wyłączone z możliwości lokalizacji obiektów uciążliwych dla środowiska.

Obszary preferowane do ewentualnego składowania odpadów obojętnych wyznaczono zatem w miejscach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich.

Gliny te występują powszechnie w części środkowej i południowo zachodniej analizowanego terenu. Większość stanowią rdzawobrazowe gliny silnie rozmyte, wykształcone w postaci zglinionych piasków ze żwirami i głazami. Lepiej zachowane są gliny zwałowe w części południowo zachodniej, wykształcone w postaci glin ilastych, niebieskawoszarych z rdzawymi smugami i cętkami. Występują w nich nieliczne okruchy i głazy skał północnych i lokalnych.

Na pozostałym terenie gliny zalegają w postaci mniejszych lub większych płatów, a ich miąższość jest zróżnicowana. Przykryte są młodszymi osadami czwartorzędowymi, na ogół lessami.

W otworze wiertniczym wykonanym koło Bratkowszczyzny stwierdzono występowanie dwóch poziomów glin rozdzielonych ıłami zastoiskowymi. Silnie zapiaszczona górna glina zwałowa związana jest prawdopodobnie ze zsuwami zboczowymi w warunkach peryglacialnych na przedpolu ıładolodu zlodowaceń ırodkowopolskich. Także przemieszczone gliny soliflukcyjne występują zapewne na stokach wzniesień w wielu innych miejscach.

Miąższość wytypowanych pod składowanie odpadów glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich wzrasta z obniżaniem się osi struktur podłóža paleozoicznego ku zachodowi. W części wschodniej miąższość glin dochodzi do około 5 m (rejon Ublinka i Karwowa), w części zachodniej do 10 m (rejon Słobca na terenie arkusza Łagów). Biorąc pod uwagę bardzo zróżnicowane wykształcenie litologiczne glin, przewagę glin piaszczystych oraz silnie przemytych i zwietrzałych nad glinami ilastymi, ich niewielkie miąższości oraz niedostateczne rozpoznanie tego kompleksu glacialnego otworami wiertniczymi uznano wszystkie wytypowane obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych za rejony o zmiennych warunkach izolacyjnych.

Wyznaczone pod składowanie odpadów obszary znajdują się w części południowo zachodniej w rejonach: Gryzikamień, Radwan, Kujawy i Konary w gminach Iwaniska i Klimontów.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w tych rejonach jest położenie w granicach Staszowsko-Jeleniowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

## Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na analizowanym terenie, w strefie głębokości do 2,5 m, nie wydzielono osadów, które mogłyby stanowić dostateczną barierę izolacyjną dla składowisk komunalnych.

Nie wynika to jednak z zupełnego braku serii ilastych w strefie przypowierzchniowej, gdyż skały mułowcowo-iłowcowe i łupkowe kambriu dolnego, ordowiku górnego i syluru górnego odsłaniają się na powierzchni terenu. Ich wychodnie, bardzo małe powierzchniowo, są usytuowane głównie w stromych zboczach lub dnach dolin erozyjnych i wąwozów lessowych oraz w rejonach objętych strefą ochronną udokumentowanego zbiornika dewońskiego „Włostów”, czyli na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk.

Nie dysponujemy profilami otworów wiertniczych wykonanych na wytypowanych pod składowanie odpadów obszarach i nie możemy stwierdzić, czy w strefie głębokości do 10 m występują osady, które mogłyby stanowić wystarczającą barierę izolacyjną dla składowania odpadów komunalnych.

Warto jednak zaznaczyć, że w całej południowej części analizowanego arkusza w podłożu utworów czwartorzędowych odsłania się w tak zwanym antyklinorium klimontowskim miąższy (do 800 m) kompleks dolnokambryjskich mułowców i iłowców z wkładkami piaskowców i szarogłazów. Skały te na innych arkuszach w tej części województwa świętokrzyskiego (Chęciny, Morawica, Daleszyce, Łagów) uznane zostały za spełniające wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. Ich wykorzystanie uniemożliwia jednak miąższy (średnio kilkanaście metrów) nadkład skał czwartorzędowych, głównie lessów.

Składowisko odpadów komunalnych funkcjonujące w Opatowie ma uregulowaną stronę formalnoprawną, wykonany przegląd ekologiczny i zatwierdzoną instrukcję eksploatacji. Składowisko znajduje się na obszarze bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów.

## Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Korzystne warunki geologiczne i hydrogeologiczne dla lokalizacji składowisk odpadów mają obszary wytypowane w części zachodniej, gdzie gliny zwałowe zlodowceń południowopolskich mają największe miąższości, dochodzące do 10 m, oraz większą zawartość frakcji iłowej.

Wyznaczone pod składowanie odpadów obszary znajdują się na terenach pozbawionych użytkowego piętra wodonośnego, gdyż w podłożu utworów czwartorzędowych występują niewodonośne iłowce i mułowce kambriu dolnego. Taka sytuacja stwarza pewne dodatkowe

zabezpieczenie naturalne, gdyż poniżej przypowierzchniowej warstwy izolacyjnej znajduje się mięszczy kompleks słaboprzepuszczalnych skał iłowcowo-mułowcowych. Rejony występowania skał dewońskich, permskich, triasowych i jurajskich, w obrębie których znajdują się użytkowe poziomy wodonośne, nie są dobrze izolowane od wpływów powierzchniowych, dlatego na obszarze ich występowania wskazano średni i wysoki stopień zagrożenia wód podziemnych.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wszystkie udokumentowane na terenie objętym arkuszem Opatów złoża znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Kamieniołomy dwóch eksploatowanych złóż „Piskrzyn” (dolomity) i „Wymysłów” (wapienie) są zawodnione. W wyrobisku poeksploatacyjnym złoża wapieni dolomitycznych „Karwów” powstał zbiornik wodny.

Niewielkie wyrobiska, z których eksploatowane są kruszywa naturalne na potrzeby lokalne również znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkusza Opatów wyróżniono na podstawie analizy warunków podłoża budowlanego dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z powyższej waloryzacji wyłączono: tereny występowania gleb chronionych (użytki rolne klasy I-IVa), tereny leśne, obszary udokumentowanych złóż („Piskrzyn” i „Wymysłów”) oraz rejon zwartej zabudowy miejskiej Opatowa. Ze względu na rozległe obszary występowania gleb chronionych ocena warunków podłoża budowlanego obejmuje niewielką część obszaru arkusza. Wykonano ją na podstawie analizy mapy geologicznej (Dowgiałło, 1974a), szkicu hydrogeologicznego (Dowgiałło, 1974b) i mapy topograficznej.

Do obszarów o korzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich dla budownictwa zalicza się obszary występowania gruntów skalistych, spoistych (zwartych, półzwartych i twardoplastycznych) oraz gruntów niespoistych (sypkich) średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m poniżej powierzchni terenu. Takie kryteria spełniają na arkuszu Opatów – na obszarach waloryzowanych – płaty glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich, piasków, piasków ze żwirem, miejscami płaty lessów oraz wychodnie węglanowych

i piaskowcowych skał dewońskich oraz piaskowcowo-mułowcowych kompleksów skał kambryjskich wraz z ich zwietrzelinami gliniasto-gruzowymi.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych (utrudniających budownictwo) zalicza się tereny występowania gruntów słabonośnych (grunty organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwietrzeliny gliniaste, grunty niespoiste luźne), w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, tereny podmokłe i zabagnione oraz tereny zmienione antropogenicznie (górnictwo, zwałowiska) i narażone na zjawiska geodynamiczne (kras, osuwiska, sufozja). Na waloryzowanym terenie obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych występują w dolinach rzek. Doliny te wypełniają holocenijskie piaski. Zwierciadło wody znajduje się tu na głębokości mniejszej niż 2 m poniżej powierzchni terenu. Często krawędzie dolin są wysokie i strome, wycięte w pokrywie lessowej.

Niewaloryzowane pod względem geologiczno-inżynierskim tereny występowania gleb chronionych pokrywają się w znacznym stopniu z obszarem występowania pokrywy lessowej. Lessy charakteryzują się specyficznymi (i zróżnicowanymi w zależności od odmian) właściwościami jako podłoże budowlane (Grabowska-Olszewska, 1963). Wydrążone w lessach, istniejące od kilku wieków, trzykondygnacyjne podziemia pod Opatowem mogą świadczyć o korzystnych cechach budowlanych gruntu. Lochy były z reguły nieobudowane, a w czasie II wojny światowej niektóre z nich służyły nawet partyzantom do ćwiczeń strzeleckich z broni maszynowej. Właściwości lessów zmieniają się jednak całkowicie pod wpływem działania wody. Następuje wtedy załamania struktury gruntu i zjawisko tzw. osiadania zapadowego. Skutkiem mogą być poważne szkody budowlane. Innym problemem jest stateczność stromych skarp lessowych. Są one predysponowane do występowania ruchów masowych (osuwisk, obrywów).

Na obszarach zbudowanych ze skał węglanowych występują często zjawiska krasowe. Przejawy krasu zakrytego (zapadliska pod warstwą osadów czwartorzędowych) zostały zarejestrowane na omawianym obszarze w okolicach Sobiekurowa, Wymysłowa i Wojnowic, gdzie w podłożu występują wapienie dewońskie (Dowgiałło, 1974b). Średnica tych płytkich, odnawiających się form wynosi od kilku do kilkunastu metrów.

Projektowanie budowli na obszarach występowania lessów oraz na obszarach predysponowanych do występowania zjawisk krasowych wymaga indywidualnej, szczegółowej analizy geologiczno-inżynierskiej i sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Północno-zachodni fragment obszaru arkusza Opatów wchodzi w obręb utworzonego w 1988 r. Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego i jego otuliny. Park obejmuje tu wschodni kraniec Pasma Jeleniowskiego z Górą Truskolaską i Bukowską Górą (Bukowcem). Otulina od 2004 r. ma rangę obszaru chronionego krajobrazu i nosi nazwę Obszaru Chronionego Krajobrazu otuliny Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego. Malownicze wzniesienia Pasma Jeleniowskiego zbudowane są w grani szczytowej z kwarcytowych piaskowców kambryjskich i porośnięte lasem. W koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA (fig. 6) omawiany obszar (park krajobrazowy) znalazł się w obrębie międzynarodowego obszaru węzłowego 31M – Obszar Świętokrzyski (biocentrum i strefa buforowa).

Południowo-zachodnia część obszaru arkusza (obejmująca m.in. Pasma Iwaniskie i Pasma Wygiełzowskie) znajduje się w obrębie Staszowsko-Jeleniowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, utworzonego w 1985 r.

Na obszarze objętym arkuszem Opatów ustanowiono 38 pomników przyrody żywej (w tym 4 zespoły drzew pomnikowych – aleje), 3 pomniki przyrody nieożywionej i jedno stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej (tabela 11). Pomnikowe drzewa znajdują się najczęściej w pozostałościach dawnych parków dworskich (Gołoszyce, Przepiórów, Ujazd, Planta, Włostów, Jałowęsy, Zachcinek, Nikisiałka Mała, Niemienice, Szczeglice).

W tabeli 12 zestawiono informacje o 4 odsłonięciach geologicznych, których walory poznawcze uzasadniają ich ochronę w formie stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej.

Na obszarze arkusza Opatów nie ma obiektów objętych siecią Natura 2000 (obszarów specjalnej ochrony ptaków – OSO ani specjalnych obszarów ochrony siedlisk – SOO).

Przez obszar arkusza przebiegają trzy znakowane, piesze szlaki turystyczne: czerwony (przez Górę Truskolaską, Ujazd, Konary do Klimontowa), niebieski (z Gołoszyc przez Opatów i Nikisiałkę) oraz zielony „Szlak Niepodległościowy” (Gorzyce, Góry Pęczowskie). Prezentują one walory przyrodnicze i krajobrazowe obszaru oraz najciekawsze zabytki dziedzictwa kulturowego.

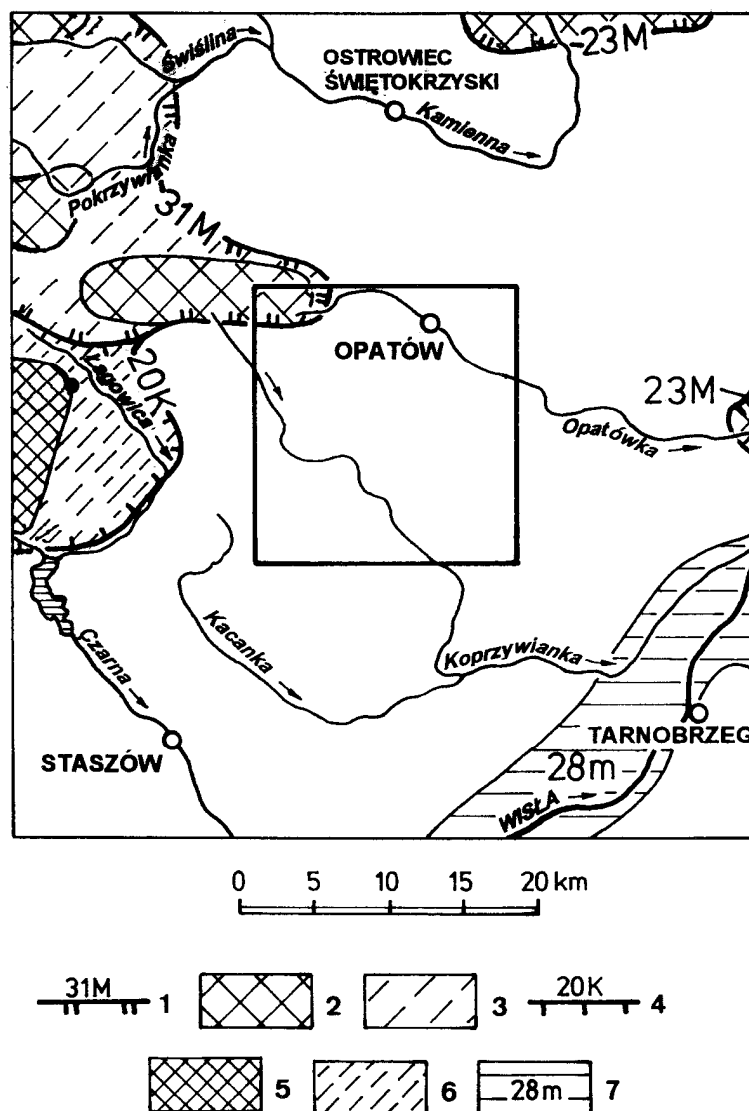


Fig. 6. Położenie arkusza Opatów na tle systemu ECINET (Liro, 1998)

międzynarodowy obszar węzłowy: 1 - granica i numer (23 M - Obszar Środkowej Wisły, 31 M - Obszar Świętokrzyski), 2 - biocentrum, 3 - strefa buforowa; krajowy obszar węzłowy: 4 - granica i numer (20 K - Obszar Cisowsko-orłowski), 5 - biocentrum, 6 - strefa buforowa, 7 - międzynarodowy korytarz ekologiczny (28m - Korytarz Tarnobrzezki Wisły)

Tabela 11

### Wykaz pomników przyrody i stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (numer w rejestrze Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Kielcach)
1	2	3	4	5	6
1	P	Gołoszyce	Baćkowie Opatów	1999	Pż - aleja drzew pomnikowych - lipy drobnolistne ( <i>Tilia cordata</i> ) - 88 drzew (720)
2	P	Gołoszyce	Baćkowie Opatów	1988	Pż - jesion wyniosły ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) (524)
3	P	Gołoszyce	Baćkowie Opatów	1988	Pż - jesion wyniosły ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) (525)



1	2	3	4	5	6
4	<b>P</b>	Gołoszyce	Baćkowice Opatów	1988	<b>Pż</b> – topola biała ( <i>Populus alba</i> ) (526)
5	<b>P</b>	Gołoszyce	Baćkowice Opatów	1988	<b>Pż</b> – buk pospolity ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (527)
6	<b>P</b>	Jałowęsy	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> - wiąz szypułkowy ( <i>Ulmus laevis</i> ) (477)
7	<b>P</b>	Jałowęsy	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> - topola szara ( <i>Populus canescens</i> ) (478)
8	<b>P</b>	Jałowęsy	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> - kasztanowiec biały ( <i>Aesculus hippocastanum</i> ) (479)
9	<b>P</b>	Zochcinek	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (480)
10	<b>P</b>	Zochcinek	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (481)
11	<b>P</b>	Zochcinek	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (484)
12	<b>P</b>	Opatów	m. Opatów Opatów	1991	<b>Pn - F</b> – twarzielcowce wzniesienie „Czarci Kamień” (Czernicka-Chodkowska, Hanczke, 1980) (453)
13	<b>P</b>	Opatów	m. Opatów Opatów	1955	<b>Pn - G</b> – granit (691)
14	<b>P</b>	Opatów	m. Opatów Opatów	1991	<b>Pż</b> – kasztanowiec biały ( <i>Aesculus hippocastanum</i> ) (454)
15	<b>P</b>	Brzezcie	Opatów Opatów	1991	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (449)
16	<b>P</b>	Oficjałów	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa szerokolistna ( <i>Tilia platyphyllos</i> ) (476)
17	<b>P</b>	Nikisiałka Mała	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – dereń jadalny ( <i>Cornus mas</i> ) (482)
18	<b>P</b>	Nikisiałka Mała	Opatów Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (483)
19	<b>P</b>	Wojnowice	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy ( <i>Quercus robur</i> ) (673)
20	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1953	<b>Pż</b> – aleja drzew pomnikowych – lipy, 97 drzew ( <i>Tilia sp.</i> ) (681)
21	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1953	<b>Pż</b> – aleja drzew pomnikowych – lipy, 110 drzew ( <i>Tilia sp.</i> ) (680)
22	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – grab pospolity ( <i>Carpinus betulus</i> ) (544)
23	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – buk pospolity ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (545)

1	2	3	4	5	6
24	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (668)
25	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa szerokolistna ( <i>Tilia platyphyllos</i> ) (669)
26	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – klon jawor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ) (670)
27	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – jesion wyniosły ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) (671)
28	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – klon jawor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ) (672)
29	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa szerokolistna ( <i>Tilia platyphyllos</i> ) (674)
30	<b>P</b>	Krępa Dolna	Iwaniska Opatów	1991	<b>Pn - G</b> – granit (435)
31	<b>P</b>	Włostów	Lipnik Opatów	1988	<b>Pż</b> – buk pospolity ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (563)
32	<b>P</b>	Włostów	Lipnik Opatów	1988	<b>Pż</b> – klon jawor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ) (562)
33	<b>P</b>	Włostów	Lipnik Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (561)
34	<b>P</b>	Włostów	Lipnik Opatów	1988	<b>Pż</b> – grab pospolity ( <i>Carpinus betulus</i> ) (560)
35	<b>P</b>	Planta	Iwaniska Opatów	1953	<b>Pż</b> – aleja lipowa - 59 drzew ( <i>Tilia sp.</i> ) (682)
36	<b>P</b>	Ujazd	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (543)
37	<b>P</b>	Ujazd	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – modrzew europejski ( <i>Larix decidua</i> ) (542)
38	<b>P</b>	Przepiórow	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – grusza polna ( <i>Pyrus communis</i> ) (541)
39	<b>P</b>	Przepiórow	Iwaniska Opatów	1991	<b>Pż</b> – modrzew europejski ( <i>Larix decidua</i> ) (434)
40	<b>P</b>	Przepiórow	Iwaniska Opatów	1988	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna ( <i>Tilia cordata</i> ) (540)
41	<b>P</b>	Szczeglice	Bogoria Staszów	1997	<b>Pż</b> – jesion wyniosły ( <i>Acer pseudoplatanus</i> ) (643)
42	<b>S</b>	Karwów	Opatów Opatów	2000	<b>O</b> – stożek martwicy wapiennej przy źródle bł. W. Kadłubka oraz odsłonięcia skał kambryjskich i trzeciorzędowych (Gałol, Urban, 2000, 2001)

Rubryka 2 **P** - pomnik przyrody, **S** - stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej

Rubryka 6 rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – pomnik przyrody żywej, **Pn** – pomnik przyrody nieożywionej;

rodzaj obiektu: **O** – odsłonięcie geologiczne, **F** – forma morfologiczna, **G** – głąz narzutowy

**Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej**

Numer obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina Powiat	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
1	2	3	4	5
1	Wymysłów	Opatów Opatów	O	Studnia krasowa w ścianie kamieniołomu złoża wapieni dewońskich „Wymysłów”, wypełniona płytkowodnym wapieniem (ret lub dolny wapień muszlowy). Jedyne dostępne obecnie w Górach Świętokrzyskich przykład najmłodszej fazy krasowej okresu permsko-triasowego (Urban, 2001)
2	Wzory	Iwaniska Opatów	O	Występowanie żyły lamprofiru w itołupkach dolnokambryjskich (Samsonowicz, 1928; Tarnowska, 1968; Dowgiałło, 1974)
3	Ujazd	Iwaniska Opatów	O	Występowanie żyły lamprofiru w itołupkach dolnokambryjskich (Samsonowicz, 1928; Dowgiałło, 1974)
4	Konary	Klimontów Sandomierz	O	Wzgórze (ostaniec erozyjny) zbudowane z kwarcytowych piaskowców kambryjskich („Kamienna Góra”, „Góra Konarska”). Odsłonięcia w nieczynnym kamieniołomie z fauną dokumentującą środkowokambryjski wiek piaskowców (Orłowski, 1971)

Rubryka 4: O - odsłonięcia geologiczne

**XII. Zabytki kultury**

Na mapie zaznaczono najcenniejsze pomniki historii: zabytki architektury (Katalog..., 1959; Zabytki..., 1990), miejsca pamięci narodowej i stanowiska archeologiczne wpisane do rejestru zabytków.

Szczególne wartości prezentuje na omawianym obszarze zespół zabytków Opatowa oraz ruiny zamku Krzyżtopór w Ujeździe.

Wśród zabytków architektonicznych Opatowa na pierwszym miejscu należy wymienić romańską kolegiatę św. Marcina (XII w., przebudowy renesansowe i barokowe w XVI i XVIII w.), w której znajduje się m.in. unikatowa XVI-wieczna płaskorzeźba z brązu (nagrobek Krzysztofa Szydłowieckiego) zwana „lamentem opatowskim”. Inne cenne zabytki Opatowa to: kościół i klasztor bernardynów (XV, XVIII w.), fragmenty murów miejskich z Bramą Warszawską (1520-1530 r.), ratusz (XVI/XVII w., spalony w 1939 r., odbudowany). Szczególną turystyczną atrakcją Opatowa jest otwarta w 1984 r. podziemna trasa (długość ok. 400 m, 50 komór na trzech kondygnacjach, głębokość do 14,5 m). Udostępnia ona część labiryntu podziemnych lochów (piwnic, składów kupieckich i kryjówek w czasie licznych wojen), wydrążonych pod miastem w lessie, pochodzących z XV-XVII wieku.

Zamek Krzyżtopór w Ujeździe jest jedną z największych i najbardziej interesujących ruin ufortyfikowanych rezydencji magnackich w Europie. Ta imponująca rozmiarami, bogactwem rozwiązań architektoniczno-przestrzennych i przepychem budowla została wzniesiona przez wojewodę sandomierskiego Krzysztofa Ossolińskiego w latach 1631-1644 według projektu Wawrzyńca Senesa.

Niکه ruiny XIV-wiecznych zamków rycerskich zachowały się w Tudorowie (baszta) i w Konarach (mury przyziemia, piwnica). Zamek w Konarach został wzniesiony na dawnym grodzisku (stanowisko archeologiczne).

Wśród zabytków architektury sakralnej należy wymienić kościoły: w Goźlicach (XIII w., spalony w 1915 i 1945 r., odbudowany w latach 1946-1948) z renesansowym nagrobkiem Hieronima Ossolińskiego wykonanym w warsztacie Santi Guccio, kościół we Włostowie (XIII/XIV w., spalony w 1945 r., odbudowany w 1949 r.), w Szczeglicach (XV/XVI w., przebudowany w XIX w.), Modliborzycach (XV w., spalony w 1944 r., odbudowany 1950-1955 r.), Strzyżowicach (XVIII w., zniszczony w 1944 r., odbudowany w 1946 r.) i w Iwaniskach (neogotycki, 1900-1905 r.). Na omawianym obszarze znajdują się także liczne XVIII- i XIX-wieczne figury (kapliczki) przydrożne (nie uwzględnione na mapie).

Interesującymi zabytkami architektury świeckiej są: dwór w Nikisiałce Małej (XVII, XVIII w.), pozostałości zespołu pałacowego Karskich (XIX w.) we Włostowie, drewniany spichlerz (z 1799 r.) przy plebanii w Szczeglicach.

Najważniejsze stanowiska archeologiczne zarejestrowano na omawianym obszarze w Opatowie, Jurkowicach, Wąworkowie, Włostowie, Beradzu, Zochcinie, Goźlicach (Pyzik, 1996). Są to stanowiska (groby, cmentarzyska, ślady osadnictwa) cenne ze względów naukowych, świadczące o zamieszkiwaniu tych terenów już w neolicie, nie mające jednak znaczenia krajoznawczo-turystycznego (nie uwzględniono ich na mapie).

Ziemia Opatowska jest znacząca licznymi miejscami pamięci narodowej. Opatów był w 1864 r. miejscem jednej z największych bitew powstania styczniowego (znajduje się tu pomnik i mogiła dowódcy powstańczego płk. Ludwika Topora-Zwierzdowskiego). Miejscem powstańczej potyczki były także Szczeglice. W czasie I wojny światowej, w 1915 r., w rejonie Konar toczyły się krwawe walki I Brygady Legionów pod dowództwem Józefa Piłsudskiego z oddziałami rosyjskimi. W Górach Pęczowskich znajduje się cmentarz i pomnik upamiętniający te boje. Cmentarze wojenne znajdują się także w Gołoszycach (I wojna światowa), w Opatowie (I i II wojna światowa) i w Iwaniskach (I wojna światowa i około 4 tys. żołnierzy radzieckich poległych w czasie ofensywy styczniowej w 1945 r.). Kwatery wojskowe z I wojny światowej znajdują się na cmentarzach we Włostowie i Modliborzycach (tu

także zbiorowa mogiła powstańców 1863 r. i pomnik ofiar II wojny światowej). Pomnik ofiar terroru hitlerowskiego wzniesiony został w Haliszce koło Ujazdu (miejsce rozstrzeliwania zakładników).

W czasie II wojny światowej na omawianym obszarze działały oddziały partyzanckie AK, BCh i GL. Szczególną pamięcią otoczone są walki legendarnego oddziału dywersyjno-bojowego por. Władysława Jasińskiego – Jędrusia (oddział „Jędrusiów”). Jedną z kwater tego oddziału był podziemny bunkier we wsi Świnia Krzywda, a jedną z kryjówek ruiny zamku Krzyżtopór. Słynną akcją „Jędrusiów” było m. in. rozbicie więzienia w Opatowie w 1943 r.

Opatów i zamek Krzyżtopór należą do obiektów o najwyższej krajowej randze turystyczno-krajoznawczej i ich poznanie rekomendują wszystkie przewodniki po Polsce. Oba punkty znalazły się także na trasie Europejskiego Szlaku Cystersów. Dużą popularnością cieszą się liczne imprezy promujące walory ziemi opatowskiej, wśród nich m.in. Jarmarki Opatowskie w Opatowie i turnieje rycerskie o szablę Krzysztofa Baldwina Ossolińskiego, organizowane na majdanie zamku Krzyżtopór przez Chorągiew Rycerstwa Ziemi Sandomierskiej.

### **XIII. Podsumowanie**

Na obszarze arkusza Opatów znajduje się 10 udokumentowanych geologicznie złóż. Są to złoża surowców węglanowych (wapienie, dolomity, margle) i jedno złożo piaskowców kwarcytowych. Kopaliny z poszczególnych złóż mogą znaleźć zastosowanie do produkcji łamanych kruszyw budowlanych i drogowych, kamienia blocznego (marmuru technicznego) oraz jako surowce przemysłu cementowego i wapienniczego. Dwa czynne zakłady wydobywczo-przetwórcze („Wymysłów” i „Piskrzyn”) produkują kruszywa łamane, kamień łamany i wapniowo-magnezowe nawozy mineralne.

Na omawianym obszarze znajduje się także 16 dobrze rozpoznanych obszarów prognostycznych i obszary perspektywiczne dla złóż kopalin. Zostały one wskazane w tzw. dokumentacji kompleksowej projektowanego na przełomie lat 70. i 80. XX wieku Iwanisko-Opatowskiego Okręgu Eksploatacji Surowców Skalnych.

Główną przeszkodą w wykorzystaniu gospodarczym złóż są względy ekologiczne: wartość znakomitej jakości gleb lessowych znajdujących się nad złożami oraz konieczność ochrony zbiornika wód podziemnych (GZWP 421-Włostów). Niekorzystną cechą omawianych złóż – z punktu widzenia rentowności eksploatacji, a także ze względu na duże przekształcenia powierzchni terenu – jest gruby nadkład (pokrywa lessowa).

Niewielki fragment obszaru arkusza Opatów wchodzi w obręb Jeleniowskiego Parku Krajobrazowego, nieco większy – w obręb Staszowsko-Jeleniowskiego Obszaru Chronionego

Krajobrazu. Na omawianym obszarze ustanowiono 42 pomniki przyrody i 1 stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej. Wskazano celowość objęcia tą formą ochrony 4 innych odsłoneń geologicznych.

Cenne zabytki architektury (przede wszystkim zespół zabytków Opatowa i ruiny zamku Krzyżtopór w Ujeździe), liczne miejsca pamięci narodowej, dobre warunki komunikacyjne, trzy piesze szlaki turystyczne, walory krajobrazu i przyrody, rozwinięte rolnictwo i brak uciążliwego przemysłu stwarzają dobre warunki do rozwoju na omawianym obszarze turystyki i agroturystyki.

Do ważnych zadań gmin omawianego obszaru (podobnie jak większości gmin wiejskich w kraju) należy uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami oraz usunięcie lokalnych ognisk zanieczyszczeń wód powierzchniowych. Podniesienie klasy czystości wód powierzchniowych wymaga także racjonalnego stosowania nawozów i środków ochrony roślin.

Na terenie objętym arkuszem Opatów około 95% powierzchni zajmują obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów, głównie z uwagi na występowanie miększych pokryw lessowych oraz strefy ochronne udokumentowanego GZWP nr 421.

W części południowo zachodniej wyznaczono obszary predysponowane wyłącznie do składowania odpadów obojętnych, w obrębie powierzchniowych wystąpień glin zwałowych złodowaceń południowopolskich.

W obszarach wyznaczonych pod składowanie odpadów obojętnych oraz pozbawionych naturalnej izolacji nie wykonano otworów wiertniczych, nie znamy więc głębszej budowy geologicznej i głębokości zalegania warstw spełniających wymogi dla składowania odpadów komunalnych.

Główną funkcją i kierunkiem rozwoju omawianego obszaru jest i powinno być rolnictwo oraz wspomagający je przemysł rolno-spożywczy. Takie założenia przyjmują plany zagospodarowania przestrzennego gmin znajdujących się w obrębie arkusza Opatów, a także plan zagospodarowania przestrzennego województwa świętokrzyskiego. Rozwój przemysłu wydobywczego nie wydaje się tu możliwy i celowy w najbliższych latach. Nie można jednak wykluczyć go w dalszej przyszłości.

#### **XIV. Literatura**

**Atlas** Rzeczypospolitej Polski, 1993 – Główny Geodeta Kraju. Warszawa.

BOLEWSKI A., GRUSZCZYK H. (red.), 1986 – Zasoby perspektywiczne Polski (stan na 01.01.1981 r.). Inst. Geol., Warszawa.

- CHOMICKA G., 1984 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C<sub>1</sub> złoże dolomitów „Piskrzyn”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- CHOMICKA G., MUSIAŁ B., 1974 – Dokumentacja geologiczna w kat. B+C<sub>1</sub> złoże wapieni dolomitycznych „Piskrzyn”. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- CICHECKA K., 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna dla określenia warunków hydrogeologicznych złoże wapieni dewońskich „Wymysłów”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- CYWICKA K., 1982 – Sprawozdanie geologiczne z badań zwiadowczych za kruszywem naturalnym w obrębie czasz projektowanych zbiorników wodnych w województwie tarnobrzeskim. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- CZERNICKA-CHODKOWSKA D., HANCZKE T., 1980 – O gładzie w Opatowie. Przyroda Polska, nr 3.
- DOWGIAŁŁO W.D., 1974a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Opatów (854). Inst. Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
- DOWGIAŁŁO W.D., 1974b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Opatów (854) 1:50 000. Inst. Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A., KAŻMIERCZAKOWA R., MAKOMASKA-JUCHIEWICZ M., PERZANOWSKA-SUCHARSKA J., ZAJĄC K., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- GĄGOL J., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Arkusz Opatów (854). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GĄGOL J., URBAN J., 2000 – Jerzy Bogumił Pusch prekursorem ochrony geologicznych stanowisk dokumentacyjnych. Prz. Geol., nr 1, vol. 48.
- GĄGOL J., URBAN J., 2001 – Źródło błogosławionego Wincentego Kadłubka w Karwowie koło Opatowa i towarzyszące mu odsłonięcia geologiczne jako zabytek przyrody nieożywionej. Posiedzenia Nauk. PIG, nr 57 (9).
- GÓRECKI J., SZWED E., 2003 – Aktualne problemy dokumentowania złóż kopalin węglanowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Prace Nauk. Inst. Gór. Politechniki Wrocławskiej, nr 4.
- GRABOWSKA-OLSZEWSKA B., 1963 – Własności fizyczno-mechaniczne utworów lessowych północnej i północno-wschodniej świętokrzyskiej strefy lessowej na tle ich litologii i stratygrafii oraz warunków występowania. Biul. Geol. Uniw. Warsz., T. 3, Warszawa.

- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JARZMIK-CZAJA B., 1990 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C<sub>1</sub> złoża dolomitów „Piskrzyn”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- JÓŹWIK M., MUSIAŁ B., 1981 – Sprawozdanie z przeprowadzonych geologicznych badań zwiadowczych za wapieniami barwnymi do produkcji bloków i kruszyw w województwach tarnobrzeskim i kieleckim; obszar Bratków, Osówka, Osiny, Radomice I i II, Załazie. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- JUSZCZYK A., 1997 – Analiza zasobów złóż dolomitów dewońskich w regionie świętokrzyskim z oceną możliwości zagospodarowania nowych złóż i uwarunkowań sozologicznych ich eksploatacji. CAG, Warszawa.
- Katalog** zabytków sztuki w Polsce. T. III. Województwo kieleckie, zeszyt 7, powiat opatowski, 1959 – Państwowy Instytut Sztuki, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:50 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KWAPISZ B., SOŁTYSIK J., 1971 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża wapieni i dolomitów dewońskich „Wymysłów II”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1998 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> złoża dolomitów „Piskrzyn”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., GOLONKA M., 2000 – Dokumentacja hydrogeologiczna złoża „Piskrzyn”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol. ,Warszawa.
- MAĆZKA P., 1967 – Dokumentacja geologiczna złoża dewońskich wapieni zdolomityzowanych „Karwów”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.



- MESZCZYŃSKI J., SZCZERBICKA M., WILGAT J., 2001 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych zlewni Koprzywianki i Opatówki. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL SA, Zakład w Lublinie, Lublin.
- MUSIAŁ B., 1977 – Dokumentacja geologiczna w kat. B+C<sub>1</sub> złoża dolomitów i wapieni dewońskich „Janczyce”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Święt., Kielce.
- MUSIAŁ B., JÓŹWIK M., 1980 - Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża wapieni marglistych i wapieni dewońskich „Bratkowszczyzna”. Arch. Przeds. Geol., Kielce.
- NARKIEWICZ M., OLKOWICZ-PAPROCKA I., ROMANEK A., TARNOWSKA M., 1981 – Stratygrafia i problematyka geologiczno-surowcowa dewonu wschodniej części Gór Świętokrzyskich. W: Przewodnik LIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kielce, 6-8 września 1981 r. Wyd. Geol., Warszawa.
- NIEĆ M., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża wapieni dewońskich „Wymysłów” w kat. C<sub>1</sub> w miejscowości Wymysłów. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Święt., Kielce.
- NIEĆ M., 2004 – Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża dolomitów „Piskrzyn” w kat. C<sub>1</sub> w miejscowości Piskrzyn. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Święt., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1968 – Poszukiwanie złóż dewońskich surowców węglanowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich – okolice Karwowa (rej. Włostów-Tudorów). Arch. Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1969 – Poszukiwanie dewońskich złóż surowców węglanowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Dolomity rejonu Ublinka. Arch. Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1970 - Dokumentacja geologiczna złoża dolomitów dewońskich „Grocholice” w kat. C<sub>2</sub>. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Święt., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1972 – Poszukiwanie surowców węglanowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Surowce dla przemysłu cementowego i innych. Arch. Oddz. Święt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1973a – Poszukiwanie surowców węglanowych w rejonie Gór Świętokrzyskich (surowce dla przemysłu materiałów budowlanych i innych); dolomity rej. Kaczyc, wapień, dolomity i wapień dolomityczne rej. Tęczy, wapień i wapień margliste rej. Bratkowszczyzny. CAG, Warszawa.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1973b – Możliwości uzyskania marmurów dewońskich w Górach Świętokrzyskich. Prz. Geol, nr 1: 20-23.

- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1975 – Poszukiwanie surowców węglanowych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Zestawienie wyników badań z rejonu Lipówka-Malżyn. Arch. Oddz. Świąt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1976 - Poszukiwanie surowców węglanowych rej. Gór Świętokrzyskich. Rej. Las-Bór. Wapienie dewońskie (fran, żywet). CAG, Warszawa.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., 1980 – Okręg eksploatacji surowców węglanowych Iwaniska-Opatów. W: Konferencja naukowo-techniczna „Technika i technologia odkrywkowej eksploatacji złóż surowców skalnych”. Kielce, 20-21 listopada 1980 r. SITG, Kielce.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., KOZŁOWSKI S., 1981 – Perspektywy eksploatacji surowców skalnych we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. W: Przewodnik LIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kielce, 6-8 września 1981 r. Wyd. Geol., Warszawa.
- OLKOWICZ-PAPROCKA I., TARNOWSKA M., 1980 – Kompleksowa dokumentacja geologiczna okręgu Iwaniska-Opatów. CAG, Warszawa.
- ORŁOWSKI S., 1971 – The Middle Cambrian of the Klimontów anticlinorium, Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol., vol. 21, no 3.
- OSTROWSKA B., 1959 – Karta rejestracyjna złoża wapienia w Plancie. CAG, Warszawa.
- Plan** zagospodarowania przestrzennego województwa świętokrzyskiego. Synteza diagnozy stanu zagospodarowania, 2001 - Świętokrzyskie Biuro Rozwoju Regionalnego w Kielcach. Zarząd Województwa Świętokrzyskiego, Kielce.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych wg stanu na 31 XII 2004 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PYZIK Z. W., 1996 – Z pradziejów regionu świętokrzyskiego. Muzeum Narodowe w Kielcach, Kielce.
- Roczny** raport z badań monitoringowych jakości zwykłych wód podziemnych w województwie świętokrzyskim – 2005 r., 2006 - Woj. Inspekt. Ochr. Środ. w Kielcach, Państw. Inst. Geol. Oddz. Świąt. w Kielcach (<http://www.kielce.pios.gov.pl>).
- 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.
- RUBINOWSKI Z., WRÓBLEWSKI T., GAĞOL J. (red.), 1986 – Atlas geologiczno-surowcowy Gór Świętokrzyskich 1:50 000 z sozologiczną kwalifikacją kopalin. Wyd. Geol. Warszawa.

- RUŚKIEWICZ M., 1965 – Rozpoznanie złóż dolomitów w Górach Świętokrzyskich, region kielecki, podrejon: Kowala-Brzeziny, Dyminy, Bilcza-Podgórze, Marzysz, Brzechów, Pierzchnica, Iwaniska. Arch. Oddz. Świąt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- RÜHLE E. (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Warszawa
- SAMSONOWICZ J., 1928 – Lamprofiry okolic Iwanisk w Łysogórach i okolic Siewierza. Pos. Nauk. PIG, nr 19-20.
- SAMSONOWICZ J., 1934 – Objasnienie arkusza Opatów ogólnej mapy geologicznej Polski w skali 1:100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SAS-KORCZYŃSKA E., 1970 – Dokumentacja geologiczna złoża wapieni dewońskich „Sobiekurów” z zasobami w kat. C<sub>2</sub>. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- SZCZERBICKA M., MESZCZYŃSKI J., WILGAT J., 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia strefy ochronnej GZWP – 421 Włostów. Arch. Przeds. Geol. POLGEOL SA, Zakład w Lublinie, Lublin.
- ŚLUSARCZYK-RADWAN D., 1969 – Dokumentacja geologiczna złoża wapieni dewońskich z zasobami w kat. B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> „Stobiec”. Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce.
- TARNOWSKA M., 1968 – Morfologiczno-strukturalne cechy lamprofirów z rejonu Iwanisk-Wszachowa. Kwart. Geol., t. 12, z. 4.
- TARNOWSKA M., 1974 – Poszukiwanie złóż piaskowców dolnodewońskich w rejonie Iwanisk. Arch. Oddz. Świąt. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- URBAN J., 2001 – Kras kopalny trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich (praca doktorska). Arch. Zakł. Geol. Uniw. A. Mickiewicza, Poznań.
- WRÓBLEWSKA E., HERMAN G., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Opatów (854). CAG, Warszawa.
- Wyniki** pomiarów jakości wód powierzchniowych w województwie świętokrzyskim w 2005 roku, 2006 - Woj. Inspekt. Ochr. Środ. w Kielcach (<http://www.kielce.pios.gov.pl>).
- Zabytki** architektury i budownictwa w Polsce. Województwo tarnobrzeskie, t. 42, 1990 – Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa.

Rozwiązanie skrótów nazw archiwów wykazanych w spisie literatury:

- CAG, Warszawa – Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, ul. Rakowiecka 4
- Woj. Arch. Geol. Urz. Marszał. Woj. Świąt., Kielce – Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego, al. IX Wieków Kielc 3, Kielce

- Arch. Przeds. Geol., Kielce – Archiwum Geologiczne Przedsiębiorstwa Geologicznego sp. z o.o. w Kielcach, ul. Żołnierzy Radzieckich 21
- Arch. Oddz. Świąt. Państw. Inst. Geol., Kielce – Archiwum Geologiczne w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach, ul. Zgoda 21
- Arch. Przeds. Geol. Polgeol SA., Zakład w Lublinie, Lublin – Archiwum Geologiczne Przedsiębiorstwa Geologicznego Polgeol SA., Zakład w Lublinie, ul. Budowlana 26
- Arch. Zakł. Geol. Uniw. A. Mickiewicza, Poznań – Archiwum Zakładu Geologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Maków Polnych 16