

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**  
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz Opole Lubelskie (783)**



Warszawa 2006

Autor: Piotr Wierzbanowski\*, Anna Pasieczna\*\*, Bartosz Stec\*\*,  
Hanna Tomassi-Morawiec\*\*

Główny koordynator MGgP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*\*

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska\*\*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski\*\*

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska\*\*

\*Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne, Al. W. Korfantego 125a, 40–156 Katowice

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2006

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>P. Wierzbowski</i> ) .....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>Piotr Wierzbowski</i> ).....	5
III.	Budowa geologiczna ( <i>P. Wierzbowski</i> ).....	7
IV.	Złoża kopalin ( <i>P. Wierzbowski</i> ) .....	10
	1. Kruszywo naturalne.....	10
	2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	12
	3. Opoki.....	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>P. Wierzbowski</i> ) .....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>P. Wierzbowski</i> ).....	14
VII.	Warunki wodne ( <i>P. Wierzbowski</i> ).....	16
	1. Wody powierzchniowe.....	16
	2. Wody podziemne.....	17
VIII.	Geochemia środowiska .....	19
	1. Gleby ( <i>A. Pasieczna</i> ).....	19
	2. Osady ( <i>I. Bojakowska</i> ) .....	21
	3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	23
IX.	Składowanie odpadów ( <i>B. Stec</i> ).....	26
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>P. Wierzbowski</i> ) .....	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>P. Wierzbowski</i> ).....	33
XII.	Zabytki kultury ( <i>P. Wierzbowski</i> ) .....	39
XIII.	Podsumowanie .....	41
XIV.	Literatura .....	42

## I. Wstęp

Arkusze Opole Lubelskie Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 zostały wykonane w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym w Katowicach zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystane zostały archiwalne materiały wykonanej w 2001 roku w Przedsiębiorstwie Usług Geologicznych „Kielkart” w Kielcach „Mapy geologiczno-gospodarczej Polski arkusze Opole Lubelskie w skali 1: 50 000” (Kwapisz i in., 2001).

Mapa jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złóż kopalin na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

Materiały niezbędne do opracowania arkusza zebrano w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziałach Ochrony Środowiska: Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego w Warszawie i Świętokrzyskiego Urzędu Marszałkowskiego w Kielcach, Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie, Warszawie i Kielcach, Państwowej Służbie Ochrony Zabytków w Lublinie, Warszawie i Kielcach oraz w starostwach powiatowych i urzędach gmin. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w lutym 2006 roku.

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

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapach informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

W układzie współrzędnych geograficznych obszar arkusza Opole Lubelskie zawiera się pomiędzy 21° 45' a 22° 00' długości geograficznej wschodniej oraz 51° 00' a 51° 10' szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym obszar arkusza leży w granicach województw: lubelskiego, świętokrzyskiego i mazowieckiego. Województwo lubelskie obejmuje gminy powiatu opolskiego: Opole Lubelskie, Łaziska i Józefów nad Wisłą. Do województwa świętokrzyskiego należy gmina Tarłów, wchodząca w skład powiatu opatowskiego. Pozostałą część obszaru w granicach województwa mazowieckiego, zajmuje gmina Solec nad Wisłą, będąca częścią powiatu lipskiego. W północno-wschodniej części arkusza znajduje się liczące 9,4 tys. mieszkańców miasto Opole Lubelskie.

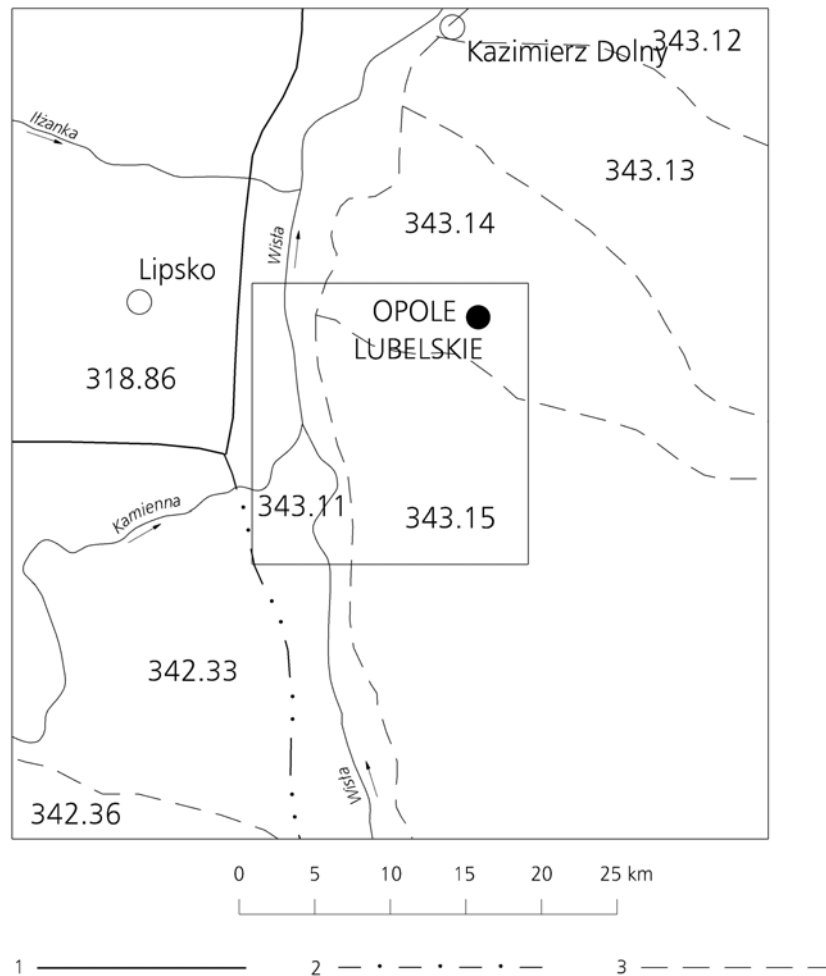
Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną omawiany obszar w całości znajduje się w podprowincji Wyżyny Lubelsko – Lwowskiej, w mezoregionach: Małopolski Przełom Wisły, Kotlina Chodelska i Wzniesienia Urzędowskie, należących do makroregionu Wyżyny Lubelskiej (fig.1) (Kondracki, 2002).

Wzniesienia Urzędowskie zajmują blisko połowę powierzchni omawianego terenu. Jest to obszar wyniesiony morfologicznie, którego kulminacje często przekraczają 210 m n.p.m. Najwyżej położony punkt o wysokości 231 m n.p.m. znajduje się w pobliżu miejscowości Świdry. Obszar ten rozdzielają doliny Potoku Wrzelowieckiego i Wyżnicy, wraz z głęboko wciętymi dolinkami denudacyjnymi. W rejonie Gór Kluczkowickich, Zadola i Wandalina na pokrywie lessowej rozwinęły się liczne, palczasto rozgałęzione wąwozy. Urodzajne gleby uwarunkowały rolniczy charakter tego mezoregionu.

Kotlina Chodelska zajmuje północno-wschodnią część obszaru arkusza. Jest nieckowatym obniżeniem wypreparowanym w mało odpornej na denudację kredzie piszącej. Kotlina ma zarys trójkątny, rozszerzający się ku dolinie Wisły, w którą przechodzi bez wyraźnej granicy. Jej powierzchnia obniża się od 165 m n.p.m. w rejonie Janiszkowic do 130 m n.p.m. w Gibielach. Dno doliny urozmaicają liczne wydmy osiągające wysokość do 20 m.

Na obszarze arkusza znajduje się środkowa część Małopolskiego Przełomu Wisły. Jest to obszar niemal płaski, o szerokości około 5 km, położony na wysokości około 130 m n.p.m. Prawie na całej długości oddzielony jest on od sąsiednich terenów, stromymi krawędziami, których wysokość osiąga miejscami 40 m. Zbocze doliny zbudowane jest z utworów kredowych, głównie z opok. Typową cechą krajobrazu są tutaj liczne starorzecza, często wypełnione wodą oraz zabagnienia i podmokłości. W korycie Wisły znajdują się piaszczyste łachy

i utrwalone przez wikliny wyspy. Przez największą z nich, przebiega południowa granica arkusza. Od pozostałej części doliny oddziela je dawne koryto Wisły zwane „Starym Wiślikiem”.



**Fig. 1. Położenie arkusza Opole Lubelskie na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)**

1. granica prowincji 2. granica podprowincji 3. granica mezoregionów

- |               |  |
|---------------|--|
| Prowincja:    | Niż Środkowoeuropejski   |
| Podprowincja: | Niziny Środkowopolskie   |
| Makroregion:  | Wzniesienie Południowomazowieckie  |
| Mezoregion:   | 318.86 – Równina Radomska  |
| Prowincja:    | Wyżyny Polskie   |
| Podprowincja: | Wyżyna Małopolska  |
| Makroregion:  | Wyżyna Kielecka  |
| Mezoregion:   | 342.33 – Przedgórze Itzeckie, 342.36 – Wyżyna Sandomierska   |
| Podprowincja: | Wyżyna Lubelsko - Lwowska  |
| Makroregion:  | Wyżyna Lubelska  |
| Mezoregion:   | 343.11 – Małopolski Przełom Wisły, 343.12 – Płaskowyż Nałęczowski, 343.13 – Równina Bełżycka, 343.14 – Kotlina Chodelska, 343.15 – Wzniesienia Urzędowskie |

Pod względem klimatycznym teren arkusza położony jest w obrębie lubelsko-zamojskiego regionu klimatycznego, dzielnicy lubelskiej. Klimat wykazuje tu cechy kontynentalne – lata i zimy są wczesne i długie, a pory przejściowe krótkie. Średnie roczne sumy

opadów atmosferycznych kształtują się na poziomie od 550 do 600 mm, przy czym największe opady występują latem, a najniższe zimą. Średnia temperatura roczna wynosi

7,5°C, stycznia – 3,5°C, a lipca 17,5°C. Okres wegetacyjny, z temperaturą powyżej 5°C, jest bardzo długi i trwa od 200 do 210 dni. Pokrywa śnieżna zalega przez 80 do 85 dni. Przeważają wiatry zachodnie i północne, wiejące z niewielką siłą, przeważnie poniżej 2 m/s (Kondracki, 1988).

Podstawową funkcją gospodarczą gmin jest rolnictwo i leśnictwo. Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest uprawa zbóż, ziemniaków i roślin przemysłowych (buraki cukrowe, rzepak) oraz warzyw. Znaczne obszary zajmują sady oraz plantacje malin, porzeczek i chmielu. Ważną dziedziną gospodarki jest leśnictwo. W lasach pozyskuje się głównie tarcicę, ale również karpinę, runo leśne oraz żywicę. Obszar w granicach arkusza jest słabo zurbanizowany i uprzemysłowiony. Przemysł związany jest przede wszystkim z przetwórstwem miejscowych płodów rolnych. Większość zakładów przemysłowo-przetwórczych skupia się w jednym ośrodku miejskim, jakim jest Opole Lubelskie. Należą do nich: Cukrownia „Opole” i Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska. Największe w tym rejonie zakłady przetwórstwa owocowo-warzywnego „AGRICO” znajdują się w Kluczkowicach. Rejon Zajączkowa jest ponadto obszarem pozyskiwania kruszyw naturalnych.

Głównym węzłem komunikacyjnym arkusza po wschodniej stronie Wisły jest Opole Lubelskie, a po zachodniej - Solec nad Wisłą. Do ważniejszych szlaków komunikacyjnych należy zaliczyć drogi wojewódzkie: Puławy – Opole Lubelskie – Annopol nr 824, Kamień - Opole Lubelskie - Lublin nr 747, Kamień – Kolczyn nr 825 i droga Kłudzie – Solec nad Wisłą – Bałtów nr 754. Reszta dróg ma charakter lokalny. Z Nałęczowa do Opola Lubelskiego prowadzi kolej wąskotorowa, mająca połączenie z linią kolejową Warszawa – Lublin. Tereny po obu stronach Wisły połączone są przeprawą promową w miejscowości Kłudzie. Najbliższe mosty znajdują się w Annopolu i Puławach poza obszarem arkusza.

### **III. Budowa geologiczna**

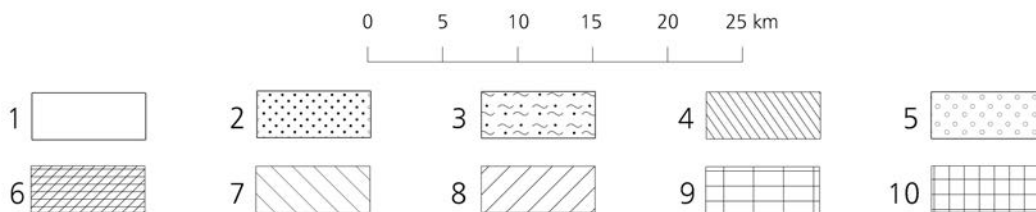
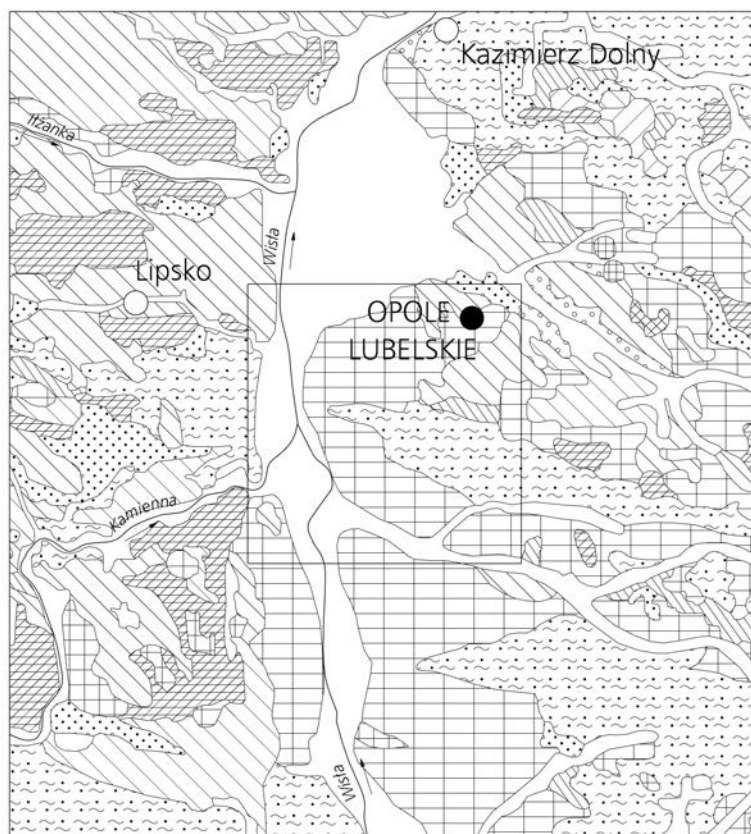
Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Opole Lubelskie przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Opole Lubelskie (Dowgiałło, 1986) oraz Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Sandomierz (Janiec i in., 1993).

Omawiany teren zajmuje fragment południowo-zachodniego skrzydła niecki lubelsko-radomskiej. Wyróżnić tu można kilka połogich struktur fałdowych, o osiach przebiegających z północnego - zachodu na południowy - wschód. Począwszy od południowej granicy arkusza

występują tu następujące jednostki tektoniczne: antyklina Ciepiałów – Wrzelowiec, synklina Opola i antyklina Zwoleń – Opole.

Najstarszymi utworami występującymi na terenie arkusza są podścielające nieckę: de-wońskie dolomity, margle, iłowce i mułowce o miąższości około 550 m oraz iłowce i dolomity karbonu o niewielkiej miąższości około 15 m. Nieckę wypełniają piaskowce i wapienie jury górnej o miąższości około 400 m. Na utworach jury leżą osady górnokredowe o miąższości przekraczającej 1000 m. W dolnej części są one wykształcone w postaci piasków i wapnistych piaskowców glaukonitowych, powyżej których rozpoczyna się monotonna seria marglisto-wapienna. Profil kończą gezy, margle, opoki i kreda pisząca zaliczone do kampanu górnego i mastrychtu. Znaczny blisko 40 metrowy profil opoki odsłania się w miejscu jej dawnej eksploatacji w pobliżu miejscowości Piotrawin.

Większość opisywanego obszaru pokrywają utwory czwartorzędowe, leżące bezpośrednio na utworach kredowych (fig. 3). Czwartorzęd doliny Wisły charakteryzuje się odmiennym wykształceniem w stosunku do otaczających terenów. Na zachowanych szczątkowo utworach zlodowaceń południowopolskich: reziduach glin zwałowych, żwirach, piaskach i mułkach, występują osady piaszczysto-żwirowe, o miąższości około 40 m. Zostały one zdeponowane podczas: interglacjału wielkiego, interglacjału eemskiego oraz zlodowaceń północnopolskich. Prawie całą dolinę wyścielają holocenijskie mady powodziowe – mułki piaszczyste lub ilaste, miejscami drobnoziarniste piaski, o grubości kilku metrów. Podobnie wykształcone osady wypełniają starorzecza. Ich cechą charakterystyczną jest ich szara barwa, spowodowana obecnością materiału organicznego. Poza doliną Wisły, w rejonach: Solca, Niezdowa, Opola Lubelskiego, Wojciechowa, Wrzelowca i Franciszkowa Starego występują płyty środkowopolskich glin zwałowych lub ich rezidua. Obszary pomiędzy Górami Kluczkowickimi, Wandalinem i Chruśliną pokrywają lessy, osadzone podczas zlodowaceń północnopolskich. Występują one także na lewym brzegu Wisły koło miejscowości Sadkowice. W tym samym okresie powstały również, ciągnące się wzdłuż dolin: Wyżnicy, Podlipia, Potoku Wrzelowieckiego i Leonki, piaszczyste tarasy nadzalewowe. Pod koniec zlodowaceń północnopolskich i na początku holocenu wiatry wiejące z zachodu i północnego-zachodu formowały wydmy i pola piasków przewianych widocznych w pobliżu miejscowości: Janiszów, Niezdów, Łaziska, Ożarów II, Zgoda, Niesiołowice, Graniczna i Nieszawa. Na terenie arkusza w utworach tych udokumentowane zostały dwa złoża piasków.



**Fig. 2. Położenie arkusza Opole Lubelskie na tle szkicu geologicznego regionu (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska, 2006)**

Czwartorzęd	holocen	1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły
		2 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach
Czwartorzęd	plejstocen	3 – lessy, lessy piaszczyste i pyły lessopodobne
		4 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno–deluwialne
		5 – piaski, żwiry i mułki rzeczne
		6 – piaski i żwiry sandrowe
		7 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe
Paleogen	paleocen	8 – gezy, wapienie, opoki, piaski i piaskowce glaukonitowe, margle, mułki i ility
Kreda	górna	9 – wapienie, kreda pisząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców, gezy, fosforyty, czerty
Jura	górna	10 – wapienie, margle, iltowce, dolomity, wapienie oolitowe lokalnie z wkładkami margli i iltów

Holocenijskie dna dolin prawobrzeżnych dopływów Wisły pokrywają piaski humusowe. W dolinie Podlipia występują mady, powstałe z rozmycia występujących w sąsiedztwie lessów. Holocen reprezentują również torfy wypełniające zagłębienia na północ od Łazisk, Niezdowa i Opoli Lubelskiego.

## IV. Złoże kopalin

Na obszarze arkusza Opole Lubelskie występują wyłącznie złoże kopalin pospolitych. Wśród nich udokumentowano 8 złóż kruszyw naturalnych oraz po 1 złożu surowca ilastego ceramiki budowlanej i opoki kredowej (tabela 1).

### 1. Kruszywo naturalne

Złoże „Solec nad Wisłą” położone jest około 1 km na północ od miejscowości noszącej tą samą nazwę. Tworzą je piaski rzeczno–peryglacjalne zalegające na stoku dolinki denudacyjnej pod niewielkim nadkładem gleby piaszczystej. Zostało ono udokumentowane kartą rejestracyjną (Cywicki, 1988).

Złoże „Głodno” położone jest w pobliżu drogi łączącej miejscowości Janiszów i Dwór. Tworzą je udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (Majka – Smuszkiewicz, 1998) piaski akumulacji rzecznej, zalegające pod niewielką warstwą gleby.

Pomiędzy Ciepiałówką a Niezdowem znajduje się udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub> (Sokolińska, 1984) złoże „Ciepiałówka – Zbiornik”. Znajduje się ono w miejscu projektowanego zbiornika wodnego. Jest to złoże piasków akumulacji wodnolodowcowej z okresu zlodowaceń środkowopolskich oraz holocenijskich piasków rzecznych. Występują one pod nadkładem zbudowanym z gleby, piasków, pyłów i namulów.

Około 1 km na północ od miejscowości Zajęczków sąsiadują ze sobą udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> złoże: „Zajęczków dz. 167/3” (Czaja – Jarzmik, 2002), „Zajęczków I” (Fyda, 2002) i „Zajęczków II” (Majka – Smuszkiewicz, 2002). Złoże te tworzą piaski fluwioglacjalne zlodowacenia środkowopolskiego, znajdujące się pod warstwą pyłów, piasków i glin zwałowych.

Złoże eolicznego piasku „Ożarów” położone jest w obrębie miejscowości Ożarów II. Udokumentowano je w kategorii A+B (Gazda, Smuszkiewicz, 1996). Kopalina występuje pod niewielkim nadkładem gleby.

Około 1,5 km na wschód od miejscowości Bór znajduje się złoże średnio i różnoziarnistego piasku eolicznego „Bór”. Złoże to zostało udokumentowane kartą rejestracyjną (Gałus i in., 1992). Kopalina występuje pod niewielkim nadkładem gleby.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t tys.m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys.t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże	
									klasy 1-4	klasy A-C		
1	2	3	4	wg stanu na rok 2004 (Przeniosło, 2005)						10	11	12
1	Solec nad Wisłą	p	Q	78	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb, Sd	4	A	-	
2	Głodno	p	Q	28	C <sub>1</sub>	Z	-	Skb, Sd	4	A	-	
3	Ciepielówka - Zbiornik	p	Q	4 733	C <sub>2</sub>	N	-	Skb, Sd	4	A	-	
4	Zajączków dz. 167/3	p	Q	105	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-	
5	Łaziska	g(gc)	Q	66*	C <sub>1</sub> *	Z	-	Scb	4	A	-	
6	Piotrawin	o	Cr	tylko pozabilans.	C <sub>1</sub> +B	Z	-	Skb	2	B	K, Gl	
7	Ożarów	p	Q	626	A+B	Z	-	Skb, Sd	4	A	-	
8	Bór	p	Q	801	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb, Sd	4	A	-	
9	Sosnowa Wola Zbiornik*	p	Q	9392	C <sub>2</sub>	N	-	Skb, Sd	4	A	-	
10	Zajączków I	p	Q	100	C <sub>1</sub>	G	7	Skb, Sd	4	A	-	
11	Zajączków II	p	Q	95	C <sub>1</sub>	G	-	Skb, Sd	4	A	-	

Rubryka 2: \* - złoże w większości na arkuszu sąsiednim (820 Annopol)

Rubryka 3: p – piaski, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, o - opoka

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Cr - kreda

Rubryka 6: A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaliny stałych, C<sub>1</sub>\* - złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, G – zagospodarowane

Rubryka 9: złoże: Skb – kruszyw budowlanych, Scb – ceramiki budowlanej, Sd - drogowe

Rubryka 10: złoże: 2 – rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu, Gl – ochrona gleb

Złoże „Sosnowa Wola Zbiornik” położone jest pomiędzy miejscowościami Idalin i Sosnowa Wola. Budują je piaski akumulacji wodnolodowcowej z okresu zlodowaceń środkowopolskich oraz holocenijskie piaski rzeczne. Złoże zostało udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub>, a występuje pod nakładem zbudowanym z piasków pylastych, namulów, torfów, mułków, pyłów oraz gleby (Cywicki, Cywicka, 1983).

Kruszywo naturalne pozyskiwane na terenie arkusza używane jest w budownictwie, drogownictwie oraz przy renowacji i budowie wałów przeciwpowodziowych.

Podstawowe parametry złóż kruszywa naturalnego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

**Podstawowe parametry złóż kruszywa naturalnego i jakościowe kopalin**

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Miąższość złoża (m) śr.	Grubość nakładu (m) śr.	Powierzchnia złoża (ha)	Punkt piaskowy (%) śr.	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Zawodnienie
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Solec nad Wisłą	2,2 do 8,0	0,3	1,19	99,99	3,44	suche
2	Głodno	1,24	0,33	2,66	99,0	3,8	suche
3	Ciepielówka - Zbiornik	2,5 do 9,8	0,7	63,5	99,4	4,1	częściowo zawodnione
4	Zajączków dz. 167/3	7,78	2,55	1,49	100	2,43	częściowo zawodnione
7	Ożarów	7,71	0,2	4,9	-	-	częściowo zawodnione
8	Bór	7,26	0,34	5,9	99,9	2,3	suche
9	Sosnowa Wola Zbiornik*	7,69	1,21	74,9	94,82	4,1	zawodnione
10	Zajączków I	5,76	0,76	1,96	100	1,35	częściowo zawodnione
11	Zajączków II	4,32	0,5	1,28	100	1,36	częściowo zawodnione

Rubryka 2: \* - złoże położone w większości na arkuszu sąsiednim (820 – Annopol)

Rubryka 6: punkt piaskowy oznacza zawartość ziarn do 2,0 mm

## 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Złoże czwartorzędowych glin zwałowych „Łaziska” położone jest w pobliżu miejscowości Łaziska Średnie. Zostało ono udokumentowane kartą rejestracyjną (Wędzina, 1960). Powierzchnia złoża wynosi 13,9 ha. Miąszość złoża waha się w granicach od 0,5 do 4,1 m. Nakład zbudowany jest z gleby, piasku oraz mułku, o grubości zmieniającej się od 0,2 do 1,8 m. Wartość wody zarobowej zmienia się od 12,1 do 19,8 %, zawartość margla od 0,04 do 0,38 %, a skurczliwość wysychania od 2,6 do 5,5 %. Jest to złoże suche.

## 3. Opoki

Złoże opoki kredowej „Piotrawin” położone jest pomiędzy miejscowością Piotrawin a Kaliszany Kolonia. Udokumentowano je w kategorii C<sub>1</sub>+B (Koluch, 1979) na powierzchni

7,6 ha. Jego miąższość waha się w granicach od 24,4 do 36,9 m. Nadkład stanowi gleba i zwietrzelina opoki o średniej grubości 1,3 m. Kopalina charakteryzuje się następującymi właściwościami: ciężar właściwy od 1,26 do 1,4 t/m<sup>3</sup> (średnio 1,32), nasiąkliwość od 28,07 do 34,13 % (średnio 31,76), porowatość od 44,17 do 48,12 % (średnio 46,55), mrozoodporność od 11 do 19 cykli (średnio 14), wytrzymałość na ściskanie od 9,1 do 16,0 MPa (średnio 136), ścieralność na tarczy Boehmego od 0,88 do 1,5 cm (średnio 1,27). Jest to złożo suche.

Ze względu na ochronę złóż złożo opoki „Piotrawin” zaliczono do klasy 2 – jako rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, natomiast pozostałe złoża zaliczono do klasy 4 – jako powszechnie występujące i łatwo dostępne. Ze względu na ochronę środowiska złożo „Piotrawin” zaliczono do konfliktowych ze względu na występowanie w obszarze Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego oraz gleb wysokich klas bonitacyjnych. Pozostałe złoża uznano za małokonfliktowe (tabela 1).

Klasyfikację złóż ze względu na ochronę środowiska uzgodniono z Geologami Wojewódzkimi w Lublinie i Kielcach.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopaliny**

W obrębie arkusza Opole Lubelskie eksploatowane są obecnie 3 złoża kruszywa naturalnego: „Zajączków”, „Zajączków I” i „Zajączków II”. Surowiec z tych złóż wykorzystywany jest w budownictwie i drogownictwie. Piasek nie jest poddawany procesom przetwórczym. Wszystkie wyrobiska są częściowo wypełnione wodą, i poddawane będą w przyszłości rekultywacji w kierunku: rolnym, wodnym i leśnym.

Złożo piasku „Zajączków dz. 167/3” eksploatowane jest od roku 1994 przez prywatnego użytkownika, według koncesji ważnej do 2023 roku. Złożo ma ustalony obszar i teren górniczy o powierzchni 1,49 ha. Eksploatacja w roku 2004 nie była prowadzona.

Użytkownikiem złoża piasku „Zajączków I” jest prywatny przedsiębiorca. Złożo eksploatowane jest od 2003 roku. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację ważną do 2023 roku. Złożo ma ustalony obszar i teren górniczy o powierzchni 1,96 ha równy powierzchni złoża. Eksploatacja w roku 2004 wyniosła 7 tys. ton kopaliny.

Eksploatacja piasku ze złoża „Zajączków II” prowadzona jest okresowo od 2003 roku. Użytkownikiem złoża jest osoba prywatna. Posiada ona koncesję ważną do 2008 roku. Złożo ma ustalony obszar i teren górniczy o powierzchni 1,28 ha. Eksploatacja w roku 2004 nie była prowadzona.

W roku 1991 podjęto decyzję o zakończeniu eksploatacji opoki kredowej z kamieniołomu „Piotrawin”. Rekultywacja wyrobiska, polegająca na likwidacji składowisk, wyprofilowaniu ścian i wyrównaniu spągu wyrobiska, została zakończona w 1994 roku.

Do roku 1998 eksploatowano złożę glin zwałowych „Łaziska”. W znajdującej się w sąsiedztwie (obecnie całkowicie zrujnowanej) cegielni produkowano cegłę pełną. Po zaniechaniu wydobywania, wyrobiska poeksploatacyjne zostały zrehabilitowane przez rozplantowanie pozostałego nadkładu.

Złożę „Głodno” eksploatowano okresowo do roku 2002. Wydobywany piasek wykorzystywany był do naprawy wałów przeciwpowodziowych. Teren poeksploatacyjny pozostał niezrehabilitowany.

Na terenie złóż „Bór” i „Ożarów” prowadzona jest dorywcza niekoncesjonowana eksploatacja piasku na potrzeby okolicznej ludności.

Na obszarze arkusza znajduje się ponadto szereg niewielkich nieudokumentowanych odkrywek, z których okoliczni mieszkańcy wydobywają okresowo piasek lub opoki na własne potrzeby. Znajdują się one w pobliżu miejscowości: Opole Lubelskie, Głodno, Wrzelowiec, Spławy, Wola Pawłowska, Ciszycza Górna i Dorotka. Miejsca te zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopaliny.

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

Teren arkusza Opole Lubelskie został dobrze rozpoznany pod kątem występowania kopalin mineralnych. Na podstawie sprawozdań geologicznych został wyznaczony: jeden obszar prognostyczny piasków kwarcowych, pięć perspektywicznych wystąpień piasków oraz jedno perspektywiczne wystąpienie opoki kredowej.

W pobliżu Niezdowa wyznaczono obszar prognostyczny kruszywa naturalnego. Stwierdzono tu występowanie kwarcowych piasków wydmych przydatnych do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej (Urbański, Kwapisz, 1972). Parametry jakościowe i ilościowe tych piasków przedstawia tabela 3.

Obszar perspektywiczny dla udokumentowania złóż piasków w okolicy Ostrowa Kaliszańskiego związany jest z występowaniem piasków rzecznych. Wykonane analizy wykazują, że kruszywo z okolic Ostrowa Kaliszańskiego znalazłoby zastosowanie w budownictwie po uprzednim odsianiu nadziarna i płukaniu. Stwierdzono tu występowanie piasków o miąższości zmieniającej się od 12,0 do 26,1 m. Nadkład stanowią mady o grubości od 0,4 do 3,0 m. Ze względu na płytkie występowanie wód gruntowych w dolinie Wisły, znaczna jego część jest zawodniona (Radomska, 1985). W pobliżu Gibiel występują piaski wydmy

o miąższości zmieniającej się w granicach od 2,0 do 6,1 m, przy nadkładzie zbudowanym z gleby o grubości 0,3 do 0,4 m. Zasoby oszacowano na 500 tys. m<sup>3</sup> kopaliny (Materys, 1969).

Tabela 3

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia [ha]	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu [m]	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od-do [m]	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> [tys. m <sup>3</sup> ]	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	100	pk	Q	śr. zawartość ziarn pow. 2,5 mm – 0,12% śr. zawartość ziarn 2,5 do 0,65 mm – 21,19% śr. zawartość ziarn pon. 0,63 mm – 78,69% śr. zawartość pyłów mineralnych – 6,69% średnia zawartość SiO <sub>2</sub> – 96,02% zawartość S całk. w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> – 0,2%	0,2	śr. 5,0	2 700	Sb

Rubryka 3: pk – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji betonów komórkowych)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Kopaliny skalne: Sb – surowce budowlane

W pobliżu miejscowości: Wrzelowiec, Wólka Kolczyńska i Sławy prowadzone były prace mające na celu udokumentowanie złóż piasku do produkcji cegły wapienno – piaskowej (Radomska, 1988). Ze względu na ograniczony zasięg i niewielkie zasoby warstwy suchej nie stanowią one perspektyw piasków do produkcji cegły, ale w wydzielonych granicach spełniają normy jako piaski budowlane i drogowe. Występują tu piaski rzeczne, wydymowe i wodnolodowcowe o miąższościach od 2,7 do 16,7 m i nadkładzie od 0,1 do 2,5 m. Punkt piaskowy waha się w granicach 97,6 do 100 %, a zawartość pyłów mineralnych od 2,2 do 5,7 %. Szacunkowe zasoby wynoszą 27 150 tys. ton kopaliny. Ze względu na występowanie tych obszarów na terenie parku krajobrazowego, zrezygnowano z wyznaczenia prognoz w tym miejscu.

Obszar perspektywiczny dla udokumentowania złoża opok wyznaczono w obrębie wychodni utworów kredy w pobliżu miejscowości Kamień. Występujące tu opoki posiadają miąższość dochodzącą do 12,5 m, i przykryte są nadkładem o grubości do 2,0 m. Ich właściwości fizyczne pozwalają na wykorzystywanie ich w budownictwie i drogownictwie (Juszczak, 1988).

Na mapie zaznaczono negatywne obszary występowania opok przydatnych w budownictwie. Opoki z okolic Ciszycy dyskwalifikuje podzielność na warstwy około 0,5 cm, co uniemożliwia uzyskanie kształtek koniecznych do wykonania badań laboratoryjnych (Urbań-

ski, Fiłon, 1974). Opoki z rejonu Józefowa i Chruślanek Mazanowskich dyskwalifikuje zbyt duża nasiąkliwość, słaba wytrzymałość i duża ścieralność (Juszczuk, Gad, 1984). Opoki z rejonu Piotrawina również nie spełniają norm jakościowych do wykorzystania jako kamień drogowy, budowlany oraz do regulacji rzek (Juszczuk, 1988).

Badania prowadzone w rejonie Solca nad Wisłą, mające na celu poszerzenie bazy surowców ilastych dały wynik negatywny. Występująca tu glina zwałowa nie nadaje się do produkcji ceramiki budowlanej ze względu na zbyt niską skurczliwość wysychania, a wykonane z niej wyroby posiadają zbyt małą wytrzymałość na ściskanie (Piątkiewicz, 1972).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Przez obszar arkusza Opole Lubelskie przepływa z południa na północ Wisła. W jej dorzeczu oraz jej prawo- i lewobrzeżnych dopływów położony jest cały omawiany teren. Dolina Wisły posiada liczne starorzecza i podmokłości. Koło Solca do Wisły uchodzi rzeka Krępianka, a nieco dalej na południe Kamienna. Koło Kolczyna do Wisły wpada, wypływający pod Wrzelowcem Potok Wrzelowiecki (Wrzelowianka). Przez południową część terenu przepływa Wyżnica, z jej prawobrzeżnym dopływem Podlipie. Uchodzi ona do Wisły w okolicach Józefowa. Okolice Opola Lubelskiego i Łazisk należą do zlewni Chodelki, której lewobrzeżnym dopływem jest Leonka, mająca swoje źródła na terenie arkusza w pobliżu wsi Leonin. W Opolu Lubelskim, Kluczkowicach i Mazanowie zlokalizowane są stawy hodowlane. Na uwagę zasługują źródła dolinne występujące w pobliżu miejscowości Wymysłów i Kolonia Boiska.

Latem 1997 roku podczas przechodzenia fali kulminacyjnej na Wiśle wały przeciwpowodziowe nie zostały przerwane. Powódź ograniczyła się tylko do terenu międzywała Wisły i ujściowych odcinków dolin jej dopływów.

Wisła przepływająca przez obszar arkusza prowadzi we wszystkich monitorowanych przekrojach wody pozaklasowe. Wpływ na powyższą ocenę ma fakt odprowadzania znacznych ilości ścieków bezpośrednio do wód rzeki. Stan czystości Wyżnicy badany był przy ujściu do Wisły. Wody rzeki odpowiadały III klasie jakości. Obserwacje jakości wód Potoku Wrzelowieckiego (Wrzelowianki) prowadzono w dwóch punktach. W odcinku źródłowym rzeka niesie wody odpowiadające II klasie – wody dobrej jakości, natomiast przy ujściu do Wisły III klasy – wody zadowalającej jakości (Burdzicki, Piebiak red., 2005) (Ludwikowski red., 2005). Rzeka Kamienna przy ujściu do Wisły prowadzi wody, które pod względem fizy-

kochemicznym (niski odczyn pH) i bakteriologicznym zaliczono do III klasy jakości (Janiszewska, red., 2005).

## 2. Wody podziemne

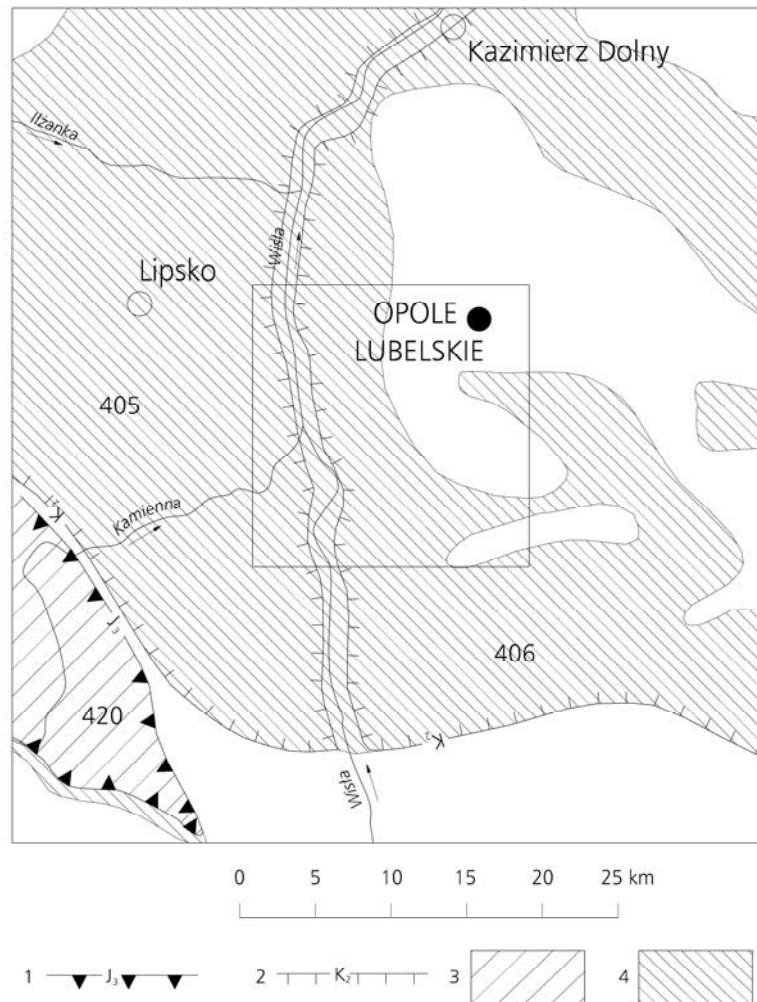
Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Opole Lubelskie przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (Krajewski, Woźnicka, 2000). Na obszarze arkusza użytkowe poziomy wodonośne występują w utworach górnej kredy oraz w osadach czwartorzędowych w dolinie Wisły.

Czwartorzędowy poziom wodonośny, o znaczeniu użytkowym, występuje w osadach piaszczysto-żwirowych, które wypełniają dolinę Wisły. Lokalne znaczenie mają wody podziemne związane z dolinami rzek: Kamiennej, Krępianki, Wyżnicy, Potoku Wrzelowieckiego, Podlipia i Leonki. Miąższość utworów wodonośnych w dolinie Wisły wynosi około 20 m. Występujące w nich wody podziemne, znajdują się w łączności hydraulicznej z wodami szczelinowymi w utworach górnej kredy. Zwierciadło wód podziemnych, na przeważającej części jest swobodne. Średnia przewodność tego piętra wodonośnego wynosi 980 m<sup>2</sup>/dobę, a współczynnik filtracji waha się w granicach od  $6,87 \times 10^{-5}$  m/s do  $12,8 \times 10^{-5}$  m/s.

Utwory górnej kredy mają miąższość kilkuset metrów. Wodonośna jest tylko górna ich część (do głębokości około 140 m) zbudowana z margli, wapieni i opok. Krażenie wody w tej strefie odbywa się poprzez sieć spękań i szczelin. Poziom ten charakteryzuje się przestrzenną strefowością, związaną z lokalnymi zmianami szczelinowatości górotworu. Gęsta sieć spękań decyduje o gromadzeniu i przewodzeniu wody. Masyw górnokredowy, na omawianym terenie, przecina szereg uskoków, którym towarzyszą strefy silnej szczelinowatości, stwarzające warunki intensywnego przepływu wód podziemnych. Zwierciadło wody poziomu kredowego zazwyczaj znajduje się pod niewielkim naporem lub ma charakter swobodny, a głębokość jego występowania jest bardzo zróżnicowana (maksymalnie do 50 m p.p.t.) i zależy od morfologii terenu. Wydajności studni wierconych mieszczą się w granicach od około 3 do 174 m<sup>3</sup>/h, przy wydajnościach jednostkowych od 1,74 do 141,17 m<sup>3</sup>/dobę/m. Współczynnik filtracji kredowego poziomu wodonośnego waha się od 0,55 do 136,51 m/dobę, a przewodność od 15 do 3 617 m<sup>2</sup>/dobę.

Wody w utworach kredowych i czwartorzędowych jakościowo nie wykazują znaczących różnic. Są one typu wodorowęglanowo-wapniowego (HCO<sub>3</sub>-Ca). A ich mineralizacja waha się od 244 do 930 mg/dm<sup>3</sup>. Odczyn zmienia się od słabokwaśnego do słabozasadowego (pH 6,6 do 8,1). W pasie od Opola Lubelskiego po Józefów, a także w okolicach Mazanowa i Solca stwierdzono podwyższoną zawartość związków żelaza. Analizy wód ze studni kopa-

nych wykazały zwiększoną ilość potasu i azotanów, co jest zapewne spowodowane stosowaniem na tym terenie nawozów sztucznych. Wody podziemne spełniają wymogi norm dla wód pitnych. Na 40 % powierzchni arkusza zaliczają się do klasy Ib (jakość dobra, ale może być nietrwała, nie wymaga uzdatnienia), a na pozostałym terenie do klasy II (jakość średnia, wymaga tylko prostego uzdatnienia).



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

1 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 2 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym, 3 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 4 – obszar wysokiej ochrony (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 405 – Niecka radomska, kreda górna (K), 406 – Niecka lubelska (Lublin), kreda górna (K), 420 – Zbiornik Wierzbica – Ostrowiec, jura (J)

Obszar objęty arkuszem Opole Lubelskie położony jest w obszarze dwóch górnokredowych głównych zbiorników wód podziemnych: nr 405 – Niecka Radomska i nr 406 – Niecka Lubelska. Granicę między tymi zbiornikami stanowi Wisła (fig. 3). Dla zbiorników tych nie opracowano szczegółowych dokumentacji hydrogeologicznych i dlatego nie zostały naniesione na mapę.

Wielootworowe ujęcie w Opolu Lubelskim o wydajności 590 m<sup>3</sup>/h jest największym ujęciem wód podziemnych na omawianym obszarze. Posiada ono wyznaczoną zewnętrzną pośrednią strefę ochrony sanitarnej o powierzchni 0,86 km<sup>2</sup>. Pozostałe ujęcia mają wydajności eksploatacyjne o wartościach od 50 do 91 m<sup>3</sup>/h. Cztery znajdują się w Opolu Lubelskim, po dwa w Górach Kluczkowskich i Józefowie, a po jednym w Ciszycy, Studniku, Kolczynie, Piotrawinie, Solcu, Niezdowie, Elżbiecie i Woli Rudzkiej.

## 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 783 – Opole Lubelskie zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (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 spektrome-

tru 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 4

**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 783 – Opole Lubelskie	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 783 – Opole Lubelskie	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=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3	0-2	0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	7-45	30	27
Cr Chrom	50	150	500	1-10	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	16-66	39	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	1	2
Cu Miedź	30	150	600	4-12	7	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-17	5	3
Pb Ołów	50	100	600	6-13	8	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 783 – Opole Lubelskie w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 783 – Opole Lubelskie do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka - 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 4).

Przeciętne zawartości większości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieznacznie podwyższone wartości median zanotowano dla cynku, miedzi i niklu.

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

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

## 2. Osady

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ

zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski (państwowy Monitoring Środowiska) wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową osadów drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

#### Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu jako zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

#### Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny PMS w zakresie badań geochemicznych osadów wodnych – na rzece Wiśle w Piotrowinie. Osady Wisły w tym miejscu charakteryzują się podwyższoną zawartością pierwiastków śladowych w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego, zwłaszcza kadmu i cynku. W osadzie tym stężenie żadnego

pierwiastka nie przekracza dopuszczalnej wg rozporządzenia Ministerstwa Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., ale stężenia cynku i kadmu są wyższe od wartości *PEL* wyznaczonych dla tych pierwiastków i osady te mogą szkodliwe oddziaływać na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5.

### Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych i rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Wisła Piotrawin (2005 r.)
1	2	3	4	5
Arsen (As)	30	17	<5	9
Chrom (Cr)	200	90	6	38
Cynk (Zn)	1000	315	73	525
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	5,4
Miedź (Cu)	150	197	7	36
Nikiel (Ni)	75	42	6	27
Ołów (Pb)	200	91	11	61
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,312

\* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

\*\* - MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

## Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) 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 15 do około 45 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma są podobne: zmieniają się od około 15 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 25 nGy/h.

Wschodnią część badanego arkusza zajmuje fragment doliny Wisły wypełniony w większości holoceniowymi osadami rzecznyymi: madami, mułkami, piaskami i żwirami rzecznyymi. Wschodni brzeg doliny zbudowany jest z osadów górnokredowych (opoki, gezy, margle i wapienie). Zalegają na nich spore połacie glin zwałowych, reziduuw glin zwałowych i lessów. W dolinach rzek będących dopływami Wisły, oprócz holoceniowych osadów rzecznych, odsłaniają się też utwory rzeczne wieku plejstoceniowego (mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne).

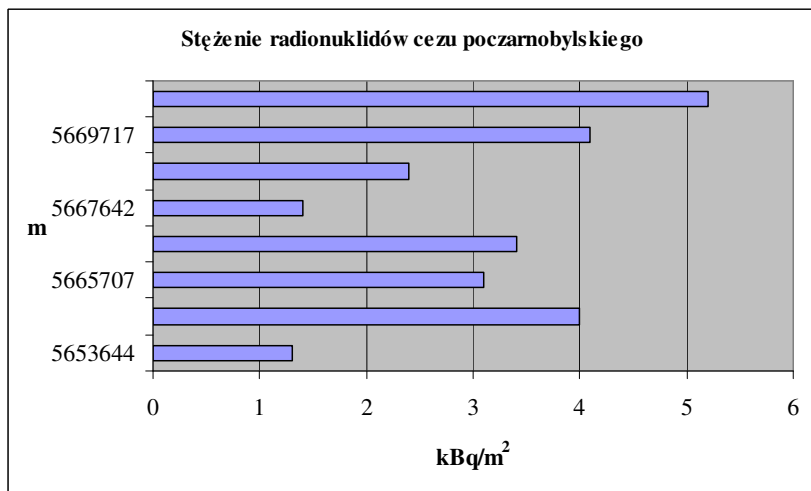
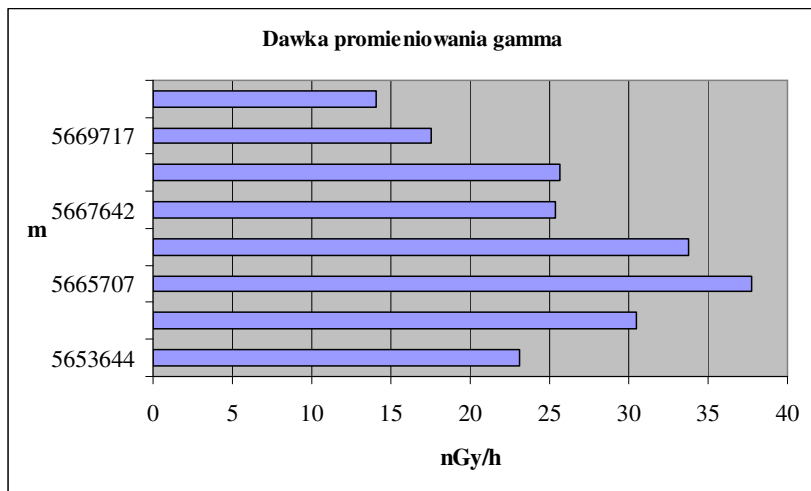
W obu profilach najwyższymi wartościami promieniowania gamma (40 - 50 nGy/h) cechują się utwory lessowe. Najniższe dawki promieniowania (<30 nGy/h) związane są z utworami wieku kredowego, a także z osadami rzecznyymi i utworami fluwioglacjalnymi

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

Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Opole Lubelskie (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

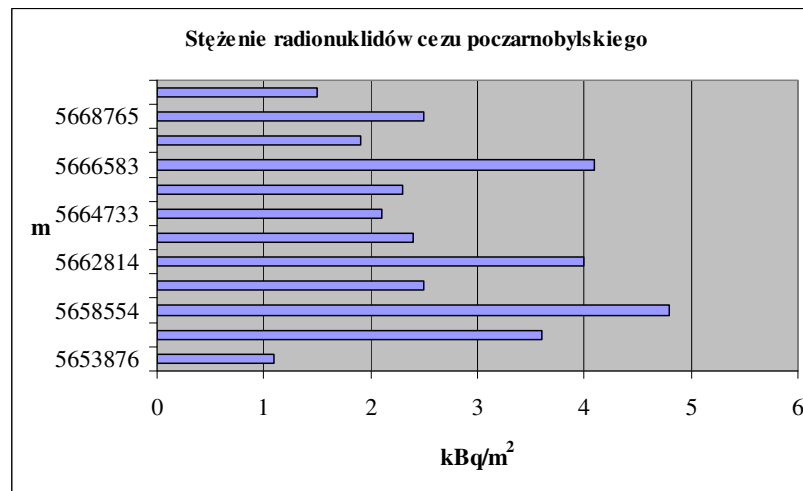
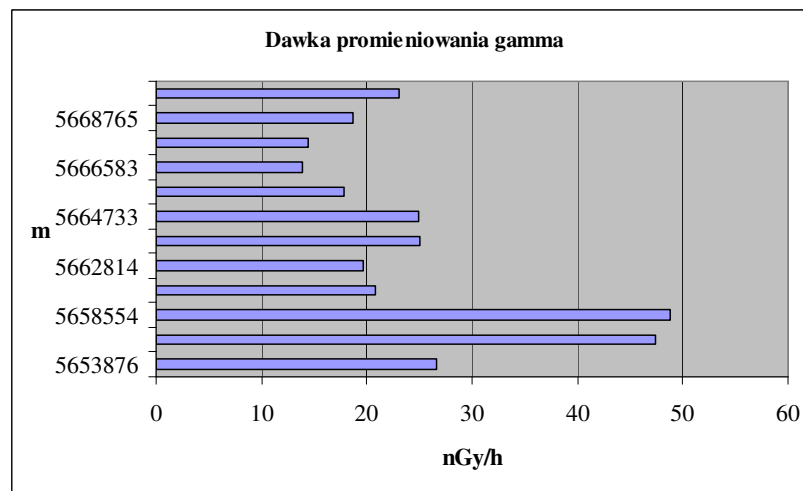
783W

PROFIL ZACHODNI



783E

PROFIL WSCHODNI



## IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

Tabela 6

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miaższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłotłupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 6;

- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m. Otwory zlokalizowane poza obszarami wyłączeń bezwzględnych, których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej, zlokalizowano również na MGsP - plansza B.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Opole Lubelskie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Krajewski, Woźnicka, 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 izolującej (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 składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Opole Lubelskie bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie granic miasta Solec nad Wisłą, Opole Lubelskie, Józefów i Łaziska oraz innych mniejszych miasteczek i wsi,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny Wisły, małej rzeki Wyżnica płynącej w południowo-wschodniej części oraz innych mniejszych cieków,
- dwa stepowe, dwa faunistyczne i cztery leśne (wszystkie projektowane) rezerваты przyrody, położone w części centralnej;
- tereny zajęte przez łąki powstałe na glebach pochodzenia organicznego, oraz tereny zabagnione i podmokłe,

- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, porastające około 40% powierzchni obszaru arkusza,
- obszary występowania zwartej pokrywy lessowej w części centralnej i wschodniej – z uwagi na zagrożenie występowaniem w obrębie lessów procesów geodynamicznych (osiadanie zapadowe i sufozja) i ogólnie trudne warunki jakie stwarzają dla posadowienia jakichkolwiek budowli;
- obszar chroniony Europejskim Systemem Natura 2000 – specjalny obszar ochrony ptaków „Gościeradów” – znajdujący się w południowo-wschodniej części, oraz obszar siedliskowej ochrony „Małopolski Przełom Wisły” ciągnący się przez cały teren arkusza wzdłuż doliny Wisły;
- strefa ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych, znajdująca się na południe od Opolu Lubelskiego;
- obszary o dużym nachyleniu terenu (powyżej 10°), znajdujące się w strefach krawędziowych wyżyn lessowych oraz strome zbocza dolin i wysoczyzn. Wyłączenia ze względu na spadki miały miejsce także w rejonach występowania zboczy wydmych i innych nielicznych wzniesień;
- doliny denudacyjne i erozyjne wypełnione utworami deluwialnymi z uwagi na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (spłukiwanie, spęzanie).

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 70% obszaru.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 30% powierzchni terenu. Jako najbardziej korzystne do tego celu należy wskazać te rejony, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną (zgodnie z tabelą nr 4).

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów obojętnych wykazują jedynie gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (Odry) oraz lokalnie gliny zwietrzelinowe rozwinięte na opokach, wapieniach i marglach górnokredowych, bardzo często podścielające gliny zwałowe. Analiza przekrojów i otworów hydrogeologicznych wykazała, że łączna miąższość tych glin rzadko przekracza 10 m, a najczęściej wynosi 4-5 m. W opracowaniu SmgP sąsiedniego arkusza Ożarów (Złonkiewicz, 1994) scharakteryzowane są one jako silnie piaszczyste, przemyte i zwietrzałe w stropie, co nie wpływa na poprawę ich właściwości izolacyjnych. Należy dodać, że w profilach pojedynczych otworów wiertniczych pokrywa glin nie osiąga w żadnym ze wskazanych miejsc miąższości po-

wyżej 6 m, a dodatkowo często bezpośrednio w ich podłożu znajdują się kredowe skały wapienne, które są warstwami wodonośnymi głównego użytkowego poziomu wód podziemnych. Z uwagi na ochronę wód podziemnych każda lokalizacja składowiska odpadów obojętnych we wskazanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowym specjalistycznym badaniem parametrów izolacyjnych naturalnej bariery geologicznej, mającym na celu także potwierdzenie jej rozprzestrzenienia poziomego i pionowego.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych warunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę,
- p – ochronę przyrody,
- w – ochronę wód.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

W odległości 1 km od zwartej zabudowy Opola Lubelskiego wyznaczono jeden obszar warunkowych ograniczeń z uwagi na zabudowę. Warunkowe ograniczenia ze względu na ochronę przyrody dotyczą wszystkich wyznaczonych terenów preferowanych pod lokalizację składowisk, ponieważ pokrywają się one z zasięgami Wałowickiego Parku Krajobrazowego i jego strefy ochronnej, a także kilkoma obszarami chronionego krajobrazu. Wskazano także warunkowe ograniczenia ze względu na ochronę wód podziemnych, w granicach głównego zbiornika wód podziemnych 405 – niecka radomska i 406 – niecka lubelska. Zbiorniki te nie posiadają szczegółowych dokumentacji hydrogeologicznych, ale należy się liczyć, że w przypadku ich powstania przedstawiony na mapie obraz może ulec zmianom.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych

Na omawianym obszarze nie występują na powierzchni terenu ani płytko (do 10 m) w podłożu utwory ilaste o bardzo niskim współczynniku filtracji, które pozwoliłyby na lokalizację składowisk odpadów innych niż obojętne, bez konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń w postaci sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych. W obrębie obszarów wskazanych jako możliwe do lokalizacji składowisk (poza bezwzględ-

nymi wyłączeniami) nie istnieją także otwory wiertnicze stwierdzające płytkie (do 10 m) położenie stropu utworów ilastych.

Pod kątem wykorzystania naturalnej bariery geologicznej jako odpowiedniej warstwy izolacyjnej dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych można jedynie rozpatrywać czwartorzędowe gliny zwietrzelinowe powstałe z rozpadu opok, gez i wapieni górnokredowych. Jednak brak dokładniejszych informacji o rozprzestrzenieniu tej warstwy (na SmgP nie ma odrębnego wydzielenia tych glin) nie pozwala wskazać obszarów jej występowania. Dodatkowo wykształcenie litologiczne zwietrzelin rozwiniętych głównie na opokach i gezach nie daje jednoznacznych podstaw do stwierdzenia, że cechy izolacyjne takiej warstwy będą spełniać wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów komunalnych. Z tej przyczyny uznano, że gliny te, podobnie jak gliny zwałowe, są odpowiednie jedynie do lokalizacji odpadów obojętnych.

Z powodu panujących na omawianym obszarze warunków hydrogeologicznych tzn. płytko położonych pieter wodonośnych i ich słabej izolacji od zanieczyszczeń z powierzchni terenu nie należy poszukiwać tu miejsc pod bezpośrednie składowanie odpadów komunalnych, bądź niebezpiecznych. W przypadku zaistnienia konieczności wskazania takiego miejsca w każdym przypadku należy wykonywać sztuczną osłonę izolacyjną dna i skarp składowiska, a każde działanie musi być poprzedzone wykonaniem niezbędnych badań, w ich efekcie dokumentacji geologicznej, hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej oraz oceny oddziaływania na środowisko.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Słabe rozpoznanie budowy geologicznej na tym obszarze (mała ilość otworów potwierdzających rozprzestrzenienie pionowe warstwy izolacyjnej), a także obecność warstwy izolacyjnej złożonej z glin oraz zbyt ogólny opis litologii tej warstwy utrudniają jednoznaczne wskazanie najkorzystniejszych obszarów pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych. Największą miąższość (około 5,5 m) warstwy izolacyjnej, złożonej z glin zwałowych lokalnie podścielonych glinami zwietrzelinowymi, stwierdzono w rejonie Owczarni w północno-wschodniej części, w obrębie rejonu o średnim i wysokim stopniu zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego. Lepsze warunki hydrogeologiczne dla lokalizacji składowisk występują w części południowo-zachodniej, gdzie wyznaczono niski stopień zagrożenia poziomu użytkowego. Brak jednak informacji o miąższości i litologii odsłaniających się tu glin zwałowych z uwagi na małą ilość otworów wiertniczych.

Wskazane obszary pod składowiska odpadów obojętnych pokrywają się z zasięgiem głównego użytkowego górnokredowego poziomu wodonośnego. Poziom ten cechują porowoszczelinowe warunki przepływu. Zasilanie wód następuje przez infiltrację opadów atmosferycznych na wychodniach oraz przez nieciągłą pokrywę osadów czwartorzędowych. Zwierciadło wód jest na ogół swobodne, a głębokość jego występowania waha się od 5-15 m w strefach zboczy i dolin do powyżej 50 m p.p.t. w obszarach wierzchowinowych. W granicach obszarów preferowanych pod lokalizację składowisk izolację stanowi jedynie cienka warstwa słaboprzepuszczalnych glin zlodowaceń środkowopolskich, a stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego jest średni w części centralnej i wschodniej, wysoki – w północno-wschodniej oraz niski w części południowo-zachodniej.

Najkorzystniejsze warunki pod lokalizację składowisk jakie można wskazać w granicach arkusza Annapol znajdują się w części północno-wschodniej, w obrębie niewielkich powierzchniowo, pojedynczych płatów glin zlodowaceń środkowopolskich. Ewentualne umiejscowienie każdego składowiska w obrębie wskazanych obszarów należy z uwagi na ochronę czystości wód podziemnych, poprzedzić badaniem geologiczno-inżynierskim mającym na celu stwierdzenie rzeczywistej miąższości pakietu izolacyjnego, a także potwierdzenie jego rozprzestrzenienia poziomego i pionowego.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk nie znajdują się żadne wyrobiska, które mogłyby stanowić nisze do składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności śro-

dowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Ocenę terenu ze względu na przydatność dla budownictwa przeprowadzono dla około 20 % arkusza Opole Lubelskie. Z klasyfikacji wyłączono obszary: Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego, udokumentowanych złóż kopalin mineralnych, lasów, gleb chronionych, terenów położonych między wałami przeciwpowodziowymi oraz rejonów zwartej zabudowy miejskiej Opola Lubelskiego.

Podstawą wydzielenia obszarów o korzystnych lub niekorzystnych warunkach geologiczno – inżynierskich była analiza Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Opole Lubelskie (Dowgiało, 1986), Mapy hydrogeologicznej (Krajewski, Woźnicka, 2000) oraz map topograficznych.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych to przede wszystkim: wychodnie opok i margli kredowych (grunty skaliste bardzo spękane), które dominują na większości obszaru arkusza, płaty skonsolidowanych glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich (grunty spoiste w stanie zwartym, półzwartym i twaroplastycznym), występujące w rejonie Opola Lubelskiego, Ożarowa II, Owczarni i Kluczkowic oraz piaszczyste tarasy nadzalewowe i cienkie pokrywy piasków przewianych, rezydualnych i deluwialnych (grunty niespoiste, średniozagęszczone i zagęszczone). Zwierciadło wód na tych obszarach kształtuje się poniżej 2 m p.p.t. Posadowienie na obszarach występowania opok i margli kredowych wymagać może oceny geologiczno – inżynierskiej z uwagi na potencjalną możliwość pęcznienia i skurczu skał a także wspomniany wyżej znaczny stopień spękania masywu.

Warunki niekorzystne dla budownictwa stwarzają grunty słabonośne. Grunty te występują w dolinach i obniżeniach terenu. Są to holoceni torfy, namuły torfiaste i piaski humusowe. Utwory te występują w okolicach: Nieszawy, Solca, Kluczkowic, Gór Kluczkowskich i Opola Lubelskiego. Warunki niekorzystne lub utrudniające budownictwo występują na holoceni tarasach zalewowych: Wisły, Kamiennej, Krępianki, Wyżnicy, Potoku Wrzelowieckiego i Leonki. Tarasy te zbudowane są z piasków i piasków ze żwirem, przykrytych na znacznych obszarach madami. Na terenach dolinnych zwierciadło wody występuje zazwyczaj płycej niż na głębokości 2 m p.p.t. Pewne utrudnienie dla budownictwa wiązać się może z obszarami zawodnionych pokryw lessowych (głównie w środkowej części arkusza), które jako podłoże budowlane charakteryzują się skłonnością do osiadania zapadowego w sytuacji stagnacji wody np. w wykopach fundamentowych lub przy awariach sieci wodociągowych (Ma-

linowski, 1971). Odrębnym zagrożeniem może być zjawisko sufozji (wyflukiwanie drobnych cząsteczek mineralnych różnoziarnistych gruntów niespoistych), czemu sprzyja urozmaicona morfologia terenu i przepływ wód gruntowych, a efektem może być zapadanie i osuwanie się gruntu. Należy zaznaczyć, że znaczne obszary występowania lessów zostały wyłączone z waloryzacji ze względu na występowanie gleb chronionych. W pobliżu: Niezdowa, Janiszowa, Ożarowa II, Granicznej i Nieszawy występują ograniczające budownictwo piaski eoliczne w postaci wydm i płatów luźnych piasków przewianych. Lokowanie obiektów na takich terenach wymaga starannej ochrony zadrzewień, tak by nie uruchomić procesu wywiewania piasków i przekształcenia obszarów wydmowych. Niekorzystne dla budownictwa są również strome krawędzie doliny Wisły i stoki Wzniesień Urzędowskich, gdzie nachylenie przekracza 12 %.

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

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru objętego arkuszem Opole Lubelskie są znaczące w skali regionalnej, krajowej i europejskiej.

Na obszarze arkusza Opole Lubelskie gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (od I do IVa) zajmują około 45 % powierzchni. Należą do nich: mady występujące w dolinie Wisły, rędziny rozwinięte na opokach i marglach górnokredowych i gleby brunatne wykształcone na lessach. Podmokłe tereny Kotliny Chodelskiej sprzyjały powstawaniu gleb pochodzenia organicznego. Gleby niższych klas bonitacyjnych to gleby typu bielcowego (Strzemski, 1965).

Lasy zajmują około 30 % powierzchni terenu. Największy udział w strukturze siedliskowej lasów mają bory: świeży, suchy i wilgotny, rosnące na glebach piaszczystych i piaszczysto-gliniastych niższych klas bonitacyjnych. W siedliskach tych głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna. Na podmokłych obszarach obniżeń międzywydmowych występują olsy. Cenne przyrodniczo są siedliska typu lasu mieszanego świeżego, z licznym udziałem dębu, lipy i wiązu, o charakterze tzw. grądu wąwozowego, porastające wąwozy lesowe i suche dolinki denudacyjne. Na obszarze międzywała Wisły występują łągi wierzbowo-topolowe i wikliny nadbrzeżne. Charakterystycznym elementem szaty roślinnej obszaru arkusza są zbiorowiska nieleśne, takie jak: murawy ksenotermiczne, ciepłolubne zarośla, bagna, torfowiska i łąki.

Obszary prawnie chronione zajmują około 70 % powierzchni arkusza.

W centralnej jego części znajduje się utworzony w 1990 roku Wrzelowiecki Park Krajobrazowy wraz z otuliną. Jego powierzchnia wynosi 4 988 ha, zaś przechodzącej na obszar

arkusza Chodel otuliny - 13 625 ha. Jest to bogato zdobiony przyrodą krajobraz obejmujący fragment przełomu Wisły, który na odcinku pomiędzy Józefowem, a Piotrawinem stanowi fragment jednego z najpiękniejszych w Europie profili geologicznych, odsłaniających utwory górnej kredy. Ciekawym elementem tego obszaru jest dolina Potoku Wrzelowieckiego, głęboko wcięta w utwory lessowe i kredowe skały węglanowe. Występują tu liczne wąwozy lessowe, suche doliny, zagłębienia bezodpływowe i pola wydymowe. Na terenie parku rosną rzadkie chronione gatunki roślin: wawrzynek wilczyko, lilia złotogłów, parzydło leśne, bluszcz pospolity, barwinek, tojad mołdawski.

W obliczu zagrożenia wartości przyrodniczych doliny Wisły Komitet Ochrony Przyrody PAN zaproponował w 1991 roku utworzenie Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego.

Na prawym brzegu Wisły w północnej części arkusza znajduje się fragment Chodelskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Utworzony on został w 1990 roku, na powierzchni 23 338 ha. Obejmuje on swoim zasięgiem obszary o bardzo urozmaiconym sposobie użytkowania gruntów, gdzie przeplatają się i zazębiają obszary leśne, łąkowe i uprawne położone nad malowniczą doliną rzeki Chodelki.

W południowej części arkusza znajduje się fragment utworzonego w 1998 roku Kraśnickiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Posiada on powierzchnię 29 274 ha. Jest to obszar o dużej atrakcyjności krajobrazowej, głównie dzięki bardzo urozmaiconej rzeźbie terenu, gdzie dominują urokliwe zagajniki, śródleśne polany, wąwozy lessowe, liczne stawy i dolinki rzeczne oraz wyjątkowo bogatej szacie roślinnej.

W zachodniej części arkusza znajduje się fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Solec nad Wisłą. Został on utworzony w 1983 roku na powierzchni 14 500 ha. Wisła w tym odcinku tworzy malownicze przełomy, stąd jej zachodni brzeg pokrywają liczne, głębokie jary i wąwozy, zaś nasłonecznione brzegi stanowią doskonałe siedlisko do rozwoju roślin stepowych.

W miejscowości Sadkowice I, na stromym stoku zbudowanym z opok kredowych, znajduje się liczący 0,9 ha rezerwat „Sadkowice”. Ma on na celu zachowanie unikalnego stanowiska roślinności stepowej i ksenotermicznej. W rezerwacie tym rosną m. in. wisienka karłowata, aster gawędka i len złocisty. Zbiorowisko roślinne ma tu charakter tzw. „stepu kwietnego”. Projektuje się objęcie ochroną całego stoku pomiędzy Sadkowicami a Rajem. W skład nowo utworzonego rezerwatu „Raj” wejdzie już istniejący rezerwat „Sadkowice”.

Opracowany został również projekt utworzenia rezerwatu ornitologicznego „Ujście Kamiennej”, o powierzchni 293,61 ha, obejmującego koryto Wisły w rejonie Kaliszan, wraz

z wyspą, która jest miejscem lęgowym rzadkich ptaków: rybitwy białoczelnej, mewy pospolitej i śmieszki, sieweczki rzecznej i obrożnej, brodzca piskliwego, zimorodka oraz nurogęsi.

Na terenie Wrzelowieckiego Parku Krajobrazowego oraz jego otuliny proponuje się utworzenie pięciu rezerwatów leśnych chroniących tzw. grądy wąwozowe, a na wschód od Leśnych Chałup i Dorotki rezerwatu ornitologicznego, obejmującego stare koryto Wisły wraz z największą w województwie świętokrzyskim wyspą wiślaną.

W północnej części arkusza projektuje się utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego, obejmującego kompleks leśny, charakteryzujący się wysokimi walorami krajobrazowymi i przyrodniczymi.

Na terenach podmokłych pomiędzy Sadkowicami a Solcem utworzono 4 użytki ekologiczne. Stawy w Mazanowie i w Kluczkowicach, ze względu na występowanie rzadkich gatunków ptaków wodnych, proponuje się uznać za użytki ekologiczne (tabela 7).

Na obszarze arkusza znajdują się 63 drzewa pomnikowe. Większość z nich rośnie w parkach podworskich lub tworzy grupy po kilka sztuk. Konserwator zabytków objął ochroną parki dworskie w Kluczkowicach, Józefowie i Kamieniu.

Tabela 7

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo - krajobrazowych**

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Sadowice	Solec n. Wisłą	1977	St – „Sadowice” (0,9)
			Lipsko		
2	R	Sadowice i Raj	Solec n. Wisłą	*	St – „Raj” (12,99)
			Lipsko		
3	R	Kaliszany	Solec n. Wisłą, Tarłów, Józefów,	*	Fn – „Ujście Kamiennej” (293,61)
			Opole Lubelskie, Lipsko, Opatów		
4	R	Kluczkowice	Opole Lubelskie	*	L – „Kluczkowice - Ośrodek” (121 – 2 pola)
			Opole Lubelskie		
5	R	Góry Kluczkowickie	Opole Lubelskie	*	L – „Kluczkowice – Wrzelowiec” (50,6)
			Opole Lubelskie		
6	R	Świdry, Wólka Kolczyńska	Opole Lubelskie	*	L – „Cwiętalka – Niesiołowice” (472)
			Opole Lubelskie		
7	R	Kluczkowice	Opole Lubelskie	*	L – „Wandalin – Kręciszówka” (107 – 2 pola)
			Opole Lubelskie		
8	R	Wandalin, Chruślina	Opole Lubelskie, Józefów	*	L – „Zadole – Chruślina” (216)
			Opole Lubelskie		
9	R	Dorotka, Chałupy Leśne	Tarłów	*	Fn – stare koryto Wisły z wyspą (około 880)
			Opatów		

1	2	3	4	5	6
10	P	Zagrody	Opole Lubelskie	1988	Pż – wiąz szypułkowy
			Opole Lubelskie		
11	P	Niezdów	Opole Lubelskie	1993	Pż – wiąz szypułkowy, kasztanowiec biały
			Opole Lubelskie		
12	P	Opole Lubelskie	Opole Lubelskie	1993	Pż – wiąz szypułkowy
			Opole Lubelskie		
13	P	Raj	Solec n. Wisłą	2002	Pż – topola biała, dąb szypułkowy
			Lipsko		
14	P	Kolonia Raj	Solec n. Wisłą	2002	Pż – dąb szypułkowy
			Lipsko		
15	P	Piotrawin	Łaziska	1995	Pż – lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		
16	P	Kopanina Kamieńska	Łaziska	*	Pż – lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		
17	P	Leonin	Opole Lubelskie	*	Pż – dąb szypułkowy
			Opole Lubelskie		
18	P	Zgoda	Łaziska	*	Pż – 8 dębów szypułkowych
			Opole Lubelskie		
19	P	Zgoda	Łaziska	*	Pż – 3 dęby szypułkowe
			Opole Lubelskie		
20	P	Zgoda	Łaziska	*	Pż – lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		
21	P	Kluczkowice	Opole Lubelskie	1975	Pż – 3 dęby szypułkowe
			Opole Lubelskie		
22	P	Kluczkowice	Opole Lubelskie	1985	Pż – brzoza czarna
			Opole Lubelskie		
23	P	Kluczkowice	Opole Lubelskie	1988	Pż – platan klonolistny, jodła kalifornijska
			Opole Lubelskie		
24	P	Kluczkowice	Opole Lubelskie	1975, 1979, 1983, 1985	Pż – 5 dębów szypułkowych, brzoza czarna
			Opole Lubelskie		
25	P	Wrzelowiec	Opole Lubelskie	1977	Pż – 4 dęby szypułkowe
			Opole Lubelskie		
26	P	Stary Franciszków	Opole Lubelskie	*	Pż – dąb szypułkowy
			Opole Lubelskie		
27	P	Kolczyn	Józefów	*	Pż – wierzb krucha
			Opole Lubelskie		
28	P	Kolczyn	Józefów	*	Pż - klon
			Opole Lubelskie		
29	P	Zadole	Opole Lubelskie	*	Pż – lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		
30	P	Zadole	Opole Lubelskie	*	Pż – dąb szypułkowy
			Opole Lubelskie		
31	P	Ciszycza Przewozowa	Tarłów	*	Pż – 2 lipy drobnolistne
			Opatów		
32	P	Ciszycza Przewozowa	Tarłów	*	Pż – starorzecze z grązelem żółtym
			Opatów		
33	P	Ciszycza Kolonia	Tarłów	*	Pż – 3 lipy drobnolistne, dąb szypułkowy
			Opatów		
34	P	Dorotka	Tarłów	*	Pż – starorzecze z grązelem żółtym
			Opatów		
35	P	Nieszawa	Józefów	*	Pż – wierzb krucha
			Opole Lubelskie		
36	P	Rybitwy	Józefów	*	Pż – robinia akacjowa, lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		
37	P	Splawy	Józefów	*	Pż – lipa drobnolistna
			Opole Lubelskie		

1	2	3	4	5	6
38	P	Prawno	Józefów	*	Pż – 2 robinie akacjowe
			Opole Lubelskie		
39	P	Mazanów	Józefów	*	Pż – 2 topole białe, klon
			Opole Lubelskie		
40	P	Boiska Stare	Józefów	*	Pż – 3 lipy drobnolistne
			Opole Lubelskie		
41	P	Boiska Stare	Józefów	1977	Pż – dąb szypułkowy
			Opole Lubelskie		
42	U	Raj	Solec n. Wisłą	1996	zagłębienie terenu zalewane wodą porośnięte wierzbą i olszą „Raj IV” (1,44)
			Lipsko		
43	U	Raj	Solec n. Wisłą	1996	łąka „Raj I” (4,42)
			Lipsko		
44	U	Raj	Solec n. Wisłą	1996	zagłębienie terenu zalewane wodą porośnięte wiązem, olszą, jesionem „Raj V” (1,19)
			Lipsko		
45	U	Raj	Solec n. Wisłą	1996	zagłębienie terenu zalewane wodą porośnięte wiązem, olszą, jesionem „Raj II” (24,24)
			Lipsko		
46	U	Kluczkowice	Opole Lubelskie	*	stawy hodowlane (około 54)
			Opole Lubelskie		
47	U	Mazanów	Józefów	*	stawy hodowlane (około 65)
			Opole Lubelskie		
48	Z	Łaziska, Niezdów, Zagrody	Opole Lubelskie, Łaziska	*	kompleks lasów, stawów, łąk i bagien (182 000)
			Opole Lubelskie		

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny, Z – zespół przyrodniczo - krajobrazowy

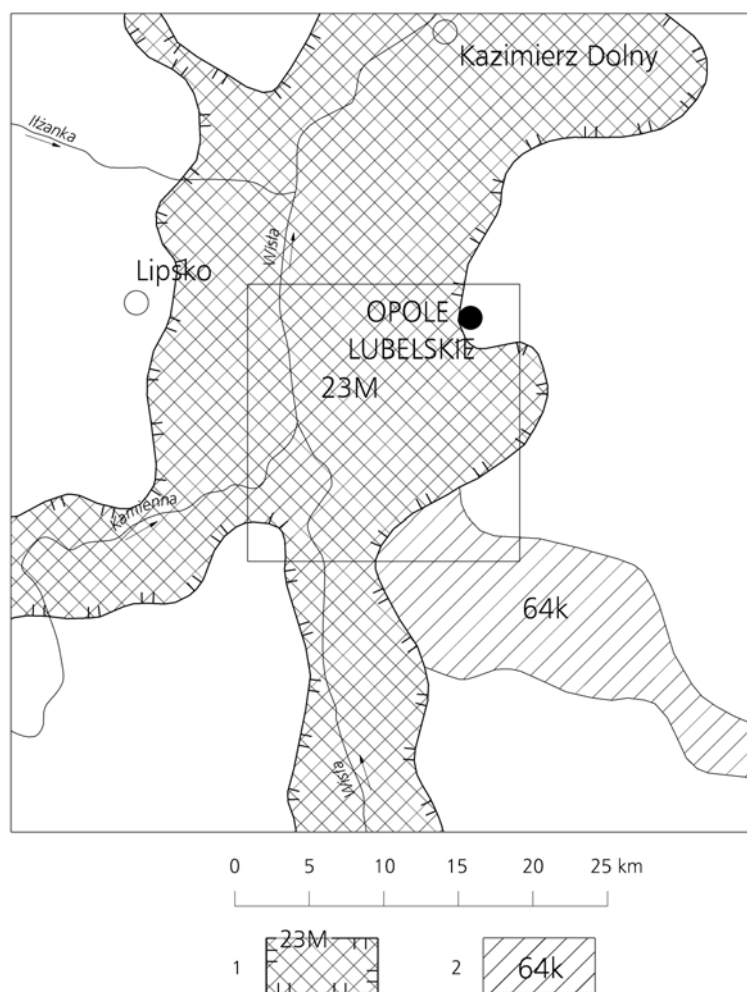
Rubryka 5: \* – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: - rodzaj rezerwatu: St – stepowy, Fn - faunistyczny, L - leśny

- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Prawie cały obszar arkusza obejmuje Krajowa Sieć Ekologiczna ECONET (Liro red., 1998). Znajduje się tu międzynarodowy obszar węzłowy Doliny Środkowej Wisły. Wzniesienia Urzędowskie, w pobliżu Mazanowa są krajowym korytarzem ekologicznym (fig. 5).

Autor mapy proponuje objąć ochroną w formie stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej profil utworów górnokredowych (opok) znajdujący się w nieczynnym kamieniołomie w Piotrawinie (tabela 8). W północnej ścianie tego wyrobiska odsłania się jeden z największych profili górnej kredy w Polsce. Na ochronę zasługuje również niewielki kamieniołom opok w Ciszycy Górnej (tabela 8). Znajduje się on na terenie o dużych walorach przyrodniczych (skarpa wiślana) i może być jednym ze stanowisk, wyznaczonej tu w przyszłości ścieżki dydaktycznej.



**Fig. 5. Położenie arkusza Opole Lubelskie na tle systemu ECONET (Liro red., 1998)**

- 1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 23 M – Obszar Doliny Środkowej Wisły,  
 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 64 k – Wzniesień Urzędowskich

Tabela 8

**Proponowane stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej**

Nr obiektu na mapie	Miejscowość	Gmina	Rodzaj obiektu	Uzasadnienie wyboru
		Powiat		
1	2	3	4	5
1	Piotrawin	Józefów	P	Jeden z największych profili utworów górnej kredy w Polsce o miąższości około 40 m, znajdujący się w zreultywowanym kamieniołomie
		Opole Lubelskie		
2	Ciszycza Górna	Tarłów	Wr	Niewielki kamieniołom opok górnokredowych. W ścianie kamieniołomu o wysokości 5 m widoczne jest dobrze zachowane uławicenie. Wyrobisko to ma znaczenie dydaktyczne
		Opatów		

Rubryka 4: P – profil, Wr - wyrobisko

Na terenie arkusza znajduje się obszar specjalnej ochrony ptaków sieci Natura 2000 Małopolski Przełom Wisły (tabela 9) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000). Obejmuje on odcinek doliny Wisły między Józefowem, a Kazimierzem. Charakterystyczne dla niego są wysokie brzegi, meandry i liczne wyspy. Wyspy te mają różny charakter: od niskich, piaszczystych, nagich wysepek po wyżej wyniesione, porośnięte roślinnością i np. wykorzystywane jako pastwiska. Brzegi rzeki i taras zalewowy są pokryte zaroślami wiklinowymi i lasami wierbowo-topolowymi, łąkami kośnymi i pastwiskami.

Tabela 9

**Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000**

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne terenu			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB 140006	Małopolski Przełom Wisły (P)	E 21 <sup>0</sup> 47'19"	N 51 <sup>0</sup> 07'39"	6418,8	PL03 PŁOD PL07	mazowieckie, lubelskie, świętokrzyskie	lipski, opatowski, opolski	Solec n. Wisłą, Tarłów, Łaziska, Józefów

Rubryka 2: J – obszar specjalnej ochrony (OSO), częściowo przecinający się ze specjalnymi obszarami ochrony (SOO)

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków

W obrębie arkusza znajduje się również siedlisko, które ujęte jest w systemie Natura 2000 jako specjalny obszar ochrony siedlisk według propozycji pozarządowej. Jest to Liceum Ogólnokształcące w Opolu Lubelskim. Znajduje się tam siedlisko nietoperzy.

## XII. Zabytki kultury

Osadnictwo człowieka na terenach arkusza Opole Lubelskie sięga czasów neolitu o czym mogą świadczyć znamienite odkrycia z pobliskich Krzemionek Opatowskich i Ożarów, gdzie istniały ówczesne kopalnie krzemienia pasiastego. Na glebach lessowych zaczęło się wtedy rozwijać rolnictwo i hodowla zwierząt. Powstawały pierwsze osady stałe, których rozwój przypada na epokę brązu i epokę żelaza. Dalszy rozwój osadnictwa nastąpił we wczesnym średniowieczu, o czym świadczą wykopaliska z okolic: Nieszawy Kolonii, Kamienia i Łazisk.

Na obszarze arkusza znajduje się wiele zabytków kultury. Są to zarówno zabytki sakralne, architektoniczne jak i techniczne. Na pierwszy plan wysuwają się zabytki Solca nad

Wisłą, tworzące zabytkowy układ urbanistyczny miasta. Najstarszym obiektem są ruiny średniowiecznego zamku z XIV w., przebudowanego w XVII w. na rezydencję renesansową. Do najciekawszych zabytków sakralnych zaliczyć można: murowany, późnorenesansowy kościół parafialny p.w. Wniebowzięcia NMP z XIV w. oraz zespół klasztorny oo. Reformatorów z XVII w., w skład którego wchodzi: wczesnobarkowy kościół p.w. Św. Stanisława Biskupa, klasztor i dziedziniec z krągankami. W obrębie zabytkowego zespołu architektonicznego na uwagę zasługują: dom z podcieniem kolumnowym z końca XVIII w. i ratusz z końca XIX w. Poza zespołem znajduje się zabytkowy, drewniany kościół cmentarny p.w. Św. Barbary z XVI w.

Kilka ciekawych zabytków znajduje się również w Opolu Lubelskim. Jednym z nich jest zabytkowy zespół pałacowy, w skład którego wchodzi: pałac murowany z I połowy XVII w. (obecnie szkoła), 2 oficyny murowane z I połowy XVIII w., lazaret z połowy XIX w. oraz spichlerz wybudowany około 1750 r. Zabytki sakralne reprezentowane są przez: zespół klasztorny Pijarów, w skład którego wchodzi kościół p.w. Wniebowzięcia NMP z II połowy XVII w. wraz z dzwonnica i z klasztorem wybudowanym w latach 1740 – 1748 oraz kaplica cmentarna z połowy XIX w. W mieście znajduje się zabytkowy ratusz z przełomu XIX i XX w. i domy popijarskie – dawne kolegia z XVIII w. Na listę zabytków wpisane zostały również budynki cukrowni pochodzące z końca XIX w.

Cennymi zabytkami sakralnymi są również: zespół klasztorny Bernardynów w Józefowie z I połowy XVIII w. wraz z kościołem i dzwonnica, gotycki kościół p.w. Św. Tomasza Apostoła i Świętego Stanisława Biskupa z XV w. w Piotrawinie, klasycystyczny kościół z XVIII w. p.w. Trójcy Przenajświętszej i Matki Boskiej Częstochowskiej w Wrzelowcu, późnorenesansowy kościół z XVII w. p.w. Wszystkich Świętych w Rybitwach, kościół p.w. Św. Zwiastowania NMP z XIX w. w Starych Boiskach i kościół w Prawnie.

Architektoniczne obiekty zabytkowe reprezentowane są przez zespoły pałacowe, dworskie i folwarczne lub ich pozostałości w: Kamieniu, Łaziskach, Piotrawinie, Kluczkowicach, Górach Kluczkowickich, Niezdowie, Mazanowie i Józefowie.

Parki pałacowe i podworskie objęte ochroną konserwatorską znajdują się w: Kamieniu, Józefowie, Kluczkowicach i Niezdowie.

W Woli Pawłowskiej zachował się drewniany młyn wodny z 1916 r.

Na mapie zaznaczone zostały historyczne miejsca pamięci poświęcone poległym i pomordowanym w czasie II wojny światowej mieszkańcom: Piotrawina, Janiszowa, Niezdowa, Opolu Lubelskiego i Wrzelowca. W Starych Boiskach znajduje się pomnik upamiętniający walki powstania listopadowego.

### **XIII. Podsumowanie**

Pod względem geologiczno – surowcowym rejon objęty arkuszem Opole Lubelskie jest rozpoznany dość dobrze. Udokumentowano tu 9 złóż kruszywa naturalnego oraz po jednym złożu surowca ilastego ceramiki budowlanej i opoki kredowej. Kopaliny te mają głównie znaczenie lokalne. Perspektywy udokumentowania nowych złóż dotyczą jedynie piasków i opok. Na zachód od Niezdowa wytypowano jedyny obszar prognostyczny dla piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych i cegły wapienno-piaskowej. Na całym obszarze istnieje deficyt kruszyw grubych.

Kredowy poziom wodonośny jest jedynym źródłem zaopatrzenia miejscowej ludności w dobrej jakości wodę. Cały obszar arkusza obejmują dwa nieudokumentowane GZWP nr 405 – Niecka Radomska i 406 – Niecka Lubelska. Utworami wodonośnymi tych zbiorników są opoki i margle kredowe, występujące na znacznych obszarach na powierzchni terenu. Wody podziemne ze względu na brak izolującego nadkładu są w znacznym stopniu narażone na zanieczyszczenie, dlatego szczególnej troski wymaga: uporządkowanie gospodarki wodno – ściekowej (budowa kanalizacji i oczyszczalni ścieków), poprawa stanu czystości rzek, eliminacja nielegalnych wysypisk śmieci oraz podniesienie świadomości ekologicznej mieszkańców omawianego terenu.

Warunki korzystne dla budownictwa dominują na większości omawianego terenu. Warunki niekorzystne związane są głównie z tarasami zalewowymi rzek płynących przez obszar arkusza oraz utworami lessowymi.

Obszar arkusza posiada walory przyrodniczo – krajobrazowe znaczące w skali regionalnej, krajowej i europejskiej. Obszary prawnie chronione zajmują około 70 % powierzchni arkusza (Wrzelowiecki Park Krajobrazowy wraz z otuliną oraz Chodelski, Kraśnicki i Solecki Obszar Chronionego Krajobrazu). Największe wartości przyrodnicze są chronione lub proponuje się je objąć ochroną konserwatorską w formie: rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo – krajobrazowych.

Na terenie arkusza dominującą rolę pełni rolnictwo i leśnictwo. Przemysł związany jest przede wszystkim z przetwórstwem miejscowych płodów rolnych. Jedynym ośrodkiem miejskim jest Opole Lubelskie. Cały obszar arkusza posiada duże walory rekreacyjno – turystyczne. Decyduje o nich: krajobraz, bogactwo zasobów przyrody, ich stopień zachowania i stan środowiska.

Na omawianym terenie należy dążyć do przywrócenia, a następnie do trwałego zachowania równowagi ekologicznej w środowisku przyrodniczym, które jest największą warto-

ścią, mogącą przynieść wymierne korzyści temu rejonowi. Sprzyjające warunki glebowe i klimatyczne, na obszarze omawianego arkusza, dają podstawy do rozwoju rolnictwa i sadownictwa. Wskazane jest preferowanie rolnictwa ekologicznego. Poprawa czystości wód pozwoliłaby na wybudowanie kilku sztucznych zbiorników wodnych przystosowanych do pełnienia funkcji rekreacyjnych. Sprzyjać to będzie rozwojowi agroturystyki oraz tworzeniu małych ośrodków wypoczynkowych. Bardzo korzystnym miejscem dla ich lokalizacji są: kredowe wzgórza pomiędzy Józefowem a Piotrawinem, z których roztacza się rozległy widok na Małopolski Przełom Wisły.

Na terenie arkusza obszary preferowane pod lokalizację składowisk odpadów wskazano głównie w północno-zachodniej, północno-wschodniej i południowo-zachodniej części, w obrębie glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Gliny zwałowe na obszarze tego arkusza stanowią wystarczające zabezpieczenie jedynie dla składowisk odpadów obojętnych. W innych rejonach taka lokalizacja jest albo bezwzględnie wyłączona, albo wskazane obszary nie posiadają naturalnej bariery geologicznej umożliwiającej bezpośrednie magazynowanie odpadów w środowisku skalnym.

#### **XIV. Literatura**

- BURDZICKI M., PIEBIAK E. (red.), 2005 – Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2004 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin.
- CYWICKI R., 1988 – Karta rejestracyjna złoża piasków czwartorzędowych „Solec nad Wisłą”. Archiwum Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego, Warszawa.
- CYWICKI R., CYWICKA K., 1983 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża czwartorzędowych piasków w czaszy projektowanego zbiornika wodnego „Sosnowa Wola – Zbiornik”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA – JARZMIK B., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zajączków” w kategorii C<sub>1</sub>. Archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Lublin.
- DOWGIAŁŁO W., 1986 – Szczegółowa Mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Opole Lubelskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zajączków I” w kategorii C<sub>1</sub>. Archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Lublin.
- GAŁUS S., WÓJCIK L., SZYDEŁ Z., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piasku) Bór. Archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Lublin.

- GAZDA L., SMUSZKIEWICZ A., 1996 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Ożarów II” w kategorii A+B, z planem racjonalnej gospodarki i wpływem na środowisko naturalne. Archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Lublin.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1: 50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIEC J., ROMANEK, A., ZŁONKIEWICZ Z., 1993 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000 arkusz Sandomierz. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANISZEWSKA M. (red.), 2005 – Informacja o stanie środowiska w województwie świętokrzyskim w roku 2004. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kielce.
- JUSZCZYK A., GAD A., 1984 - Sprawozdanie z wykonanych badań zwiadowczych za surowcami węglanowymi do produkcji kamienia budowlanego w rejonie województwa lubelskiego, w pasie 40 km od Wisły. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- JUSZCZYK A., 1988 - Sprawozdanie z wykonanych badań zwiadowczych za opokami kredowymi w pasie 2 km wzdłuż koryta Wisły, w województwie lubelskim. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- KLECZKOWSKI A., red., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KOLUCH Z., 1979 – Dokumentacja geologiczne z obliczeniem zasobów w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B złoża opoki kredowej „Piotrawin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. Wydanie VI. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KRAJEWSKI S., WOŹNICKA M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Opole Lubelskie. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- KWAPISZ B, MĄDRY S., KURKOWSKI S., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000 arkusza Opole Lubelskie wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A.(red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- LUDWIKOWSKI A. (red.), 2005 – Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2004 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- MAJKA – SMUSZKIEWICZ A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Głodno” w obrębie działek 306 i 307. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAJKA – SMUSZKIEWICZ A., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków „Zajączków II”. Archiwum Opolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Opole Lubelskie.
- MALINOWSKI J., 1971 – Badania geologiczno-inżynierskie lessów. Wyd. Geolog., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATERYS A., 1969 - Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za piaskami do produkcji cegły wapienno-piaskowej - “Lublin S”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIĄTKIEWICZ A., 1972 - Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych prac zwiadowczych za surowcem ilastym w rejonie cegielni “Solec”, w miejscowości Przedmieście Dalsze. Mazowiecki Urząd Wojewódzki Delegatura w Radomiu.
- PRZENIOSŁO S., 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych. Stan na 31.12.2004. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 1985 - Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie Ćmielowa, Ożarowa i Tarłowa. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- RADOMSKA H., 1988 – Sprawozdanie z prac geologiczno – zwiadowczych za piaskami kwarcowymi do produkcji cegły wapienno – piaskowej w rejonie Opola Lubelskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- 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.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa.

- SOKOLIŃSKA Z., 1984 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża czwartorzędowych piasków budowlanych i dla budownictwa drogowego w czasie projektowanego zbiornika wodnego „Ciepielówka – Zbiornik”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZEMSKI M., 1965 - Regiony litologiczno-glebotwórcze województwa kieleckiego. Roczniki Gleboznawcze, t. XV dodatek, Warszawa.
- URBAŃSKI J., FIŁON D., 1974 - Sprawozdanie z prac zwiadowczych przeprowadzonych za złożem opok dla potrzeb budownictwa w rejonie Ciszycy - gmina Tarłów. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- URBAŃSKI J., KWAPISZ B., 1972 - Projekt badań geologicznych dla udokumentowania w kat. C<sub>2</sub> złóż piasków do produkcji betonów komórkowych w rejonie miejscowości Trzciniec - Niezdów, powiat Opole Lubelskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach.
- WĘDZINA K., 1960 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni Łaziska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZŁONKIEWICZ Z., 1994 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ożarów, CAG PIG;
- ZŁONKIEWICZ Z., 1992 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ożarów, CAG PIG;