

**OBJAŚNIENIA  
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ  
POLSKI**

**1:50 000**

**Arkusz KRAPKOWICE (906)**



Warszawa, 2004 r.

Autorzy: K. Horbowy\*, E. Gawlikowska\*, J. Lis\*, A. Pasieczna\*, S. Wołkowicz\*,

K. Bujakowska\*\*, G. Hrybowicz\*\*, K. Wojciechowska\*\*

Główny koordynator: Małgorzata Sikorska–Maykowska\*

Redaktor regionalny: Albin Zdanowski\*

Redaktor tekstu: Iwona Walentek\*

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

\*\* Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A., 03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39

## Spis treści

I.	Wstęp – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	3
II.	Charakterystyka geograficzno-gospodarcza – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	3
III.	Budowa geologiczna – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	5
IV.	Złoża kopalin – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	8
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin. – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	16
VII.	Warunki wodne – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	17
	1. Wody powierzchniowe.....	17
	2. Wody podziemne.....	18
VIII.	Geochemia środowiska.....	20
	1. Gleby – <i>Józef Lis, Anna Pasieczna</i> .....	20
	2. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>Stanisław Wołkowicz</i> .....	23
IX.	Składowanie odpadów – <i>K. Bujakowska, G. Hrybowicz, K. Wojciechowska</i> .....	25
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	33
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>Elżbieta Gawlikowska</i> .....	34
XII.	Zabytki kultury – <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	37
XIII.	Podsumowanie <i>Krzysztof Horbowy</i> .....	38
XIV	Literatura.....	39

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Krapkowice Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Krapkowice Mapy geologiczno – gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanej w roku 1997 w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym (Mandrela, 1997). Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja... , 2002).

Mapa geosrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa jest przeznaczona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych, planowania przestrzennego w zakresie wykorzystania i ochrony złóż oraz środowiska przyrodniczego.

W opracowaniu wykorzystano zarówno materiały publikowane i archiwalne, jak i wyniki wizji terenowych, konsultacji i uzgodnień przeprowadzonych w przedsiębiorstwach i urzędach województwa opolskiego. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zestawione na kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geosrodowiskowej Polski.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Krapkowice wyznaczają następujące współrzędne: 17°45'-18°00' długości geograficznej wschodniej i 50°20'-50°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza leży w centralnej części województwa opolskiego obejmując częściowo terytoria gmin: Strzeleczyki, Krapkowice Gogolin i Walce w powiecie krapkowickim oraz gmin: Biała, Lubrza, Głogówek w powiecie prudnickim.

Prawie cały obszar leży w obrębie Kotliny Raciborskiej i Płaskowyżu Głubczyckiego - mezoregionów należących do Niziny Śląskiej, a tylko fragment północnej jego części obejmuje Równinę Niemodlińską i Pradolinę Wrocławską. Południowa część terenu arkusza zajmuje Płaskowyż Głubczycki. Mezoregiony te są częścią makroregionu Nizina Śląska. Północno-wschodni skrawek arkusza zajmuje fragment mezoregionu Chełm należącego do makroregionu Wyżyny Śląskiej (Kondracki, 1998).

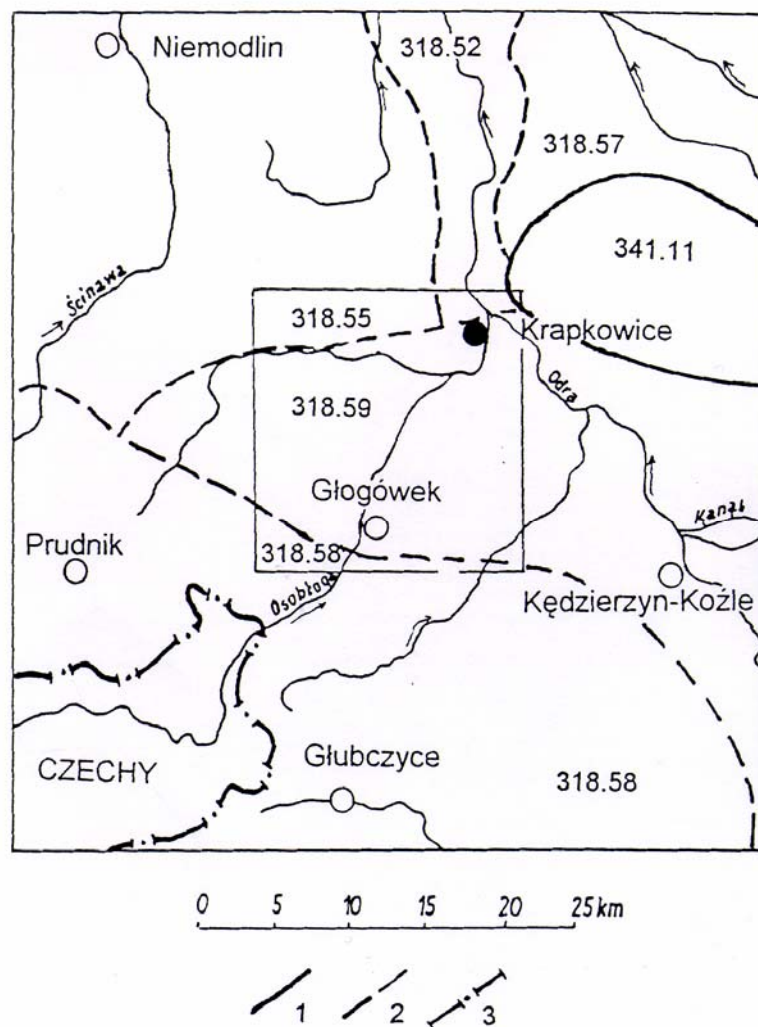


Fig. 1. Położenie na tle jednostek fizycznogeograficznych (Kondracki, 1998)

1 – granica prowincji, 2 – granica mezoregionu, 3 – granica państwa

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Prowincja: Niż Środkowoeuropejski          | Prowincja: Wyżyny Polskie             |
| Podprowincja: Niziny Środkowopolskie       | Podprowincja: Wyżyna Śląsko-Krakowska |
| Makroregion: Nizina Śląska                 | Makroregion: Wyżyna Śląska            |
| Mezoregiony: 318.52 – Pradolina Wroclawska | Mezoregion: 341.11 – Chełm            |
| 318.55 – Równina Niemodlińska              |                                       |
| 318.57 – Równina Opolska                   |                                       |
| 318.58 – Płaskowyż Głubczycki              |                                       |
| 318.59 – Kotlina Raciborska                |                                       |

Kotlina Raciborska to w przewadze płaska wysoczyzna morenowa rozcięta kilkoma dolinami niewielkich dopływów Odry o głębokości do 3 m oraz doliną Osobłogi i Białej. Płaskowyż Głubczycki jest wysoczyzną pokrytą utworami lessowymi, nachyloną w kierunku północnym, rozciętą wąwozami i dolinami rzek. Równina Niemodlińska jest wysoczyzną morenową, miejscami falistą z płacami równin wodnolodowcowych. Chełm jest wysoczyzną opadającą kilkumetrowym progiem denudacyjnym w stronę doliny Odry.

Pradolina Wrocławska jest starą formą dolinną, którą wykorzystwała Odra płynąca na północ od Krapkowic. W morfologii terenu na arkuszu szczególnie zaznaczona jest dolina Osobłogi. Ma ona płaskie dno obniżone w stosunku do wysoczyzny od 15 do 8 m. Prawa krawędź doliny jest przeważnie stroma. W dnie doliny rzeka żłobi parów o głębokości do 2 m.

Obszar arkusza Krapkowice charakteryzuje się występowaniem dobrych gleb wytworzonych na lessach. Są to czarnoziemy występujące w południowej części arkusza, zaliczane do I – III klasy bonitacyjnej. Do klas I-III zaliczane są również niektóre mady w dolinie Osobłogi. Na pozostałym obszarze przeważają gleby brunatne klas IV-V.

Największym miastem w tym rejonie są Krapkowice, liczące 19,9 tys. mieszkańców. Są znanym ośrodkiem przemysłu obuwniczego (Śląskie Zakłady Przemysłu Obuwniczego „Otmęt S.A.”) i celulozowo-papierniczego (Zakłady Papiernicze S.A.). Działają tu również niewielkie przedsiębiorstwa z branży odzieżowej, spożywczej i maszynowej.

Głogówek liczący 8 tys. mieszkańców jest ośrodkiem przemysłu spożywczego i materiałów budowlanych. Do bardziej znaczących należą Zakłady Cukiernicze „Piast”, poza tym zakłady mięsne, mleczarskie oraz zakłady przemysłu lniarskiego.

W okolicy Głogówka, Rozkochowa i Rzepczach działają niewielkie gorzelnie.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Krapkowice omówiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Krapkowice z objaśnieniami (Trzepla, 1993, 1996).

Występujące na arkuszu utwory: karbońskie, triasowe, kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe (fig. 2) tworzą kilka pięter strukturalnych o odmiennej budowie geologicznej.

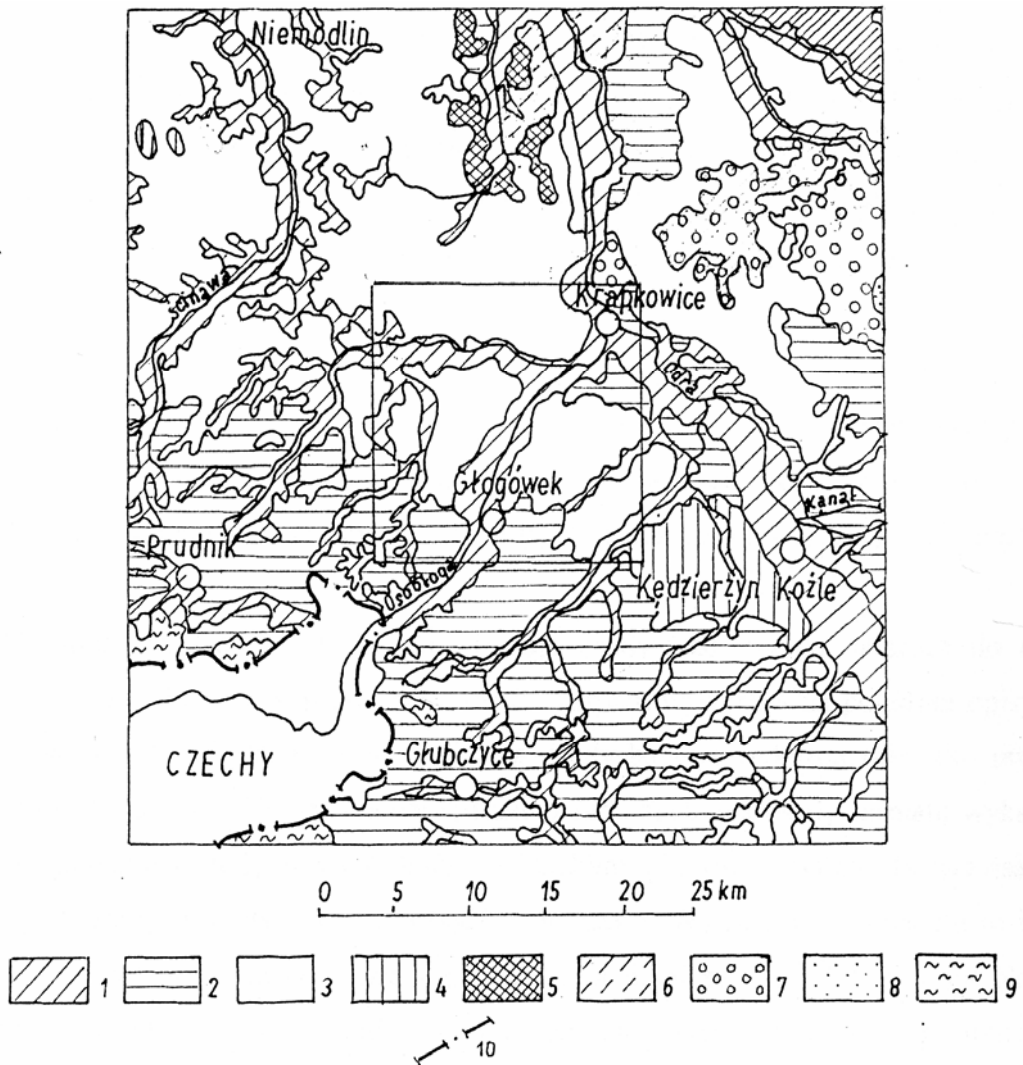


Fig. 2. Położenie arkusza Krapkowice na tle szkicu geologicznego regionu  
(wg Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000, E. Rühle, 1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirem akumulacji rzecznej oraz torfy

Czwartorzęd, neoplejstocen: 2 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej; 3 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste, 4 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowolodowcowej;

Trzeciorzęd, neogen (miocen lądowy): 5 – ropy, ilowce, mulki, piaski;

Kreda, turon: 6 – wapienie i margle;

Trias: 7 – wapień muszlowy (dolomity i wapienie); 8 – pstry piaskowiec (ropy, mułowce, piaskowce i zlepienie);

Karbon: 9 – karbon dolny

10 - granica państwa

Piętro waryscyjskie ma strukturę fałdowo – blokową. Budują je znane jedynie z wierceń utwory karbonu. Są to osady typu fliszowego: szarogłazy, mułowce i łupki ilaste ciemnoszare ze szczątkami flory i pirytem.

Piętro strukturalne neokimeryjskie reprezentowane jest przez skały triasowe monokliny przedsudeckiej. Występują one w okolicy Krapkowic, gdzie ukazują się na powierzchni. Są to utwory pstrego piaskowca wykształcone jako łupki ilaste, niekiedy margliste lub piaszczyste barwy czerwonej i piaskowce z przewarstwieniami iłowców, o miąższości do 67 m. Ponad nimi leżą niezgodnie ciemnoszare wapienie z wkładkami margli i dolomitów grubości 24-40 m zaliczane do pstrego piaskowca (ret). Powyżej występują wapienie margliste i organodetrytyczne miąższości 30-45 m, należące do wapienia muszlowego (warstwy gogolińskie).

Laramijskie piętro strukturalne tworzą osady kredy reprezentowane przez: piaskowce z glaukonitem (cenoman), mułowce margliste, wapienie margliste, iłowce wapniste z fauną, iłowce szare z wkładkami mułowców wapnistych jasnoszarych (koniak) o łącznej grubości około 200 m.

Młodoalpejskie piętro strukturalne budują osady trzeciorzędu należące do miocenu. Najstarsze z nich, ily i ily wapniste należące do karpatu, występują na południu opisywanego obszaru na głębokości 490 m. Nad nimi leżą osady badenu wykształcone jako piaski i ily z poziomem gipsowym. Najwyższą część trzeciorzędu stanowią osady sarmatu wykształcone jako naprzemianległe serie ilów i mułków z wkładkami piasków i żwirów. Barwa osadów jest przeważnie szara, niekiedy żółtoszara bądź zielonkawa. Wyższa część sarmatu to ily pstre, jasnoszare, oliwkowe i czerwone z przewarstwieniami piasków lub żwirów ok. 180 m miąższości. Łączna miąższość osadów trzeciorzędu na obszarze arkusza Krapkowice wynosi 200-450 m. Tworzą one podłoże czwartorzędu na prawie całym obszarze arkusza, z wyjątkiem okolicy Krapkowic.

Najstarszymi osadami czwartorzędu są piaski i żwiry rzeczne preglacjału, miąższości około 25 m, przykryte kilkunastometrową warstwą gliny zwałowej zlodowaceń południowopolskich.

Powyżej leżą zmiennej grubości utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe interglacjału mazowieckiego i gliny zwałowe zlodowacenia Odry. Gлина ta jest najstarszym osadem czwartorzędu leżącym na powierzchni. Towarzyszą jej piaski i żwiry zlodowaceń środkowopolskich osiągające największą grubość w dolinie Odry i Osobłogi. Do zlodowaceń północnopolskich należą lessy tworzące rozległe pokrywy o miąższości do 10 m w południowej części arkusza.

Do holocenu należą piaski i żwiry tarasów zalewowych występujące w dolinie Odry, Osobłogi i Białej, a także ich dopływów, gliny deluwialne występujące w okolicy Głogówka w dolinach rozcinających pokrywę lessową grubości do 3 m. Holocenijskie są również torfy niskie występujące na niewielkich powierzchniach i niewielkiej grubości (do 1 m) w dolinach Białej i Odry oraz w okolicach Twardawy i Zabierzowa gdzie osiągają grubość do 3 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

W granicach arkusza Krapkowice udokumentowano czwartorzędowe złoża kruszywa naturalnego oraz glin zwałowych i lessowych (tabela 1). Są to złoża powszechnie występujące zarówno w skali kraju jak i regionu.

Złoże piaskowo-żwirowe „Kujawy” położone na północ od miejscowości Kujawy posiada kartę rejestracyjną (Maćków, 1982). Powierzchnia złoża wynosi 10,92 ha, a zasoby 1 155 tys. ton. Złoże ma formę pokładową. Ze względu na zróżnicowaną budowę geologiczną złożo zaliczono do II grupy zmienności złóż. Miąższość złoża wynosi średnio 8,1 m. W stropie występuje od 0,4 – 3,4 m nadkładu w postaci gleby, gliny piaszczystej (miejscami są to piaski pylaste). Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi średnio 0,2. Złoże jest w spągu częściowo zawadnione. Zawartość pyłów mineralnych waha się od 0,7–3,4% (średnio 1,8%). Punkt piaskowy (zawartość ziarn poniżej 2 mm) wynosi średnio 67,6% (tabela 2). Kopalina może być wykorzystywana do produkcji żwirów filtracyjnych i w budownictwie.

Złoże piasków i żwirów „Dobra” położone nad rzeką Białą zajmuje powierzchnię 11,37 ha. Udokumentowano zasoby w ilości 2 365 tys. ton (Gizara, 1984). Złoże ma formę pokładu. Nieskomplikowana budowa geologiczna pozwala zaliczyć je do I grupy zmienności złóż. Miąższość złoża wynosi średnio 10,9 m. Nadkład grubości od 0,3–3,1 m stanowi gleba i piaski pylaste. Stosunek miąższości nadkładu do grubości złoża wynosi średnio 0,1. Zawartość pyłów mineralnych jest stosunkowo niska, (tabela 2), a średni punkt piaskowy wynosi 70,8%. Kopalina po uszlachetnieniu przez korygowanie uziarnienia może być przydatna do produkcji żwirów filtracyjnych i dla budownictwa.

Tabela 1

## Złoza kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno - surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t, tys.m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
				wg stanu na rok 2001							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kujawy	pż	Q	1 155	C <sub>1</sub> *	G	0	Skb	4	B	Gl
2	Dobra	pż	Q	2 365	C <sub>1</sub> *	N	0	Skb	4	A	-
3	Krapkowice S	pż	Q	7 175	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	A	-
4	Moszna II	pż	Q	507	C <sub>1</sub> *	G	0	Skb	4	A	-
5	Zielina	pż	Q	771	C <sub>1</sub>	Z	0	Skb	4	A	-
6	Strzeleczyki	g(gc)	Q	361*	C <sub>1</sub> *	Z	0	Scb	4	A	-
7	Kierpień	pż	Q	30 379	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	B	Gl
8	Golczowice	p	Q	117	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb	4	A	-
9	Nowe Kotkowice	p	Q	424	C <sub>1</sub> *	N	0	Skb	4	A	
10	Głogówek	pż	Q	1790	C <sub>1</sub>	G	7	Skb	4	B	Gl, Z
		g(gc)		508*		Z	0	Scb			
11	Raławice Śląskie-Głogówek*	ż	Q	52 169	C <sub>2</sub>	N	0	Skb	4	B	L, Gl
12	Raławiczki	pż	Q	1 717	C <sub>1</sub>	G	186	Skb	4	A	-
13	Komorniki	pż	Q	885	C <sub>1</sub>	G	0	Skb	4	A	-
14	Walce	pż	Q	283	C <sub>1</sub>	N	0	Skb	4	A	-

Rubryka 2 - \* - złoże częściowo poza obszarem arkusza

Rubryka 3 - pż - piaski i żwiry, p - piaski, g(gc) - gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 - Q - czwartorzęd

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

Rubryka 7 - złoza: **G** - zagospodarowane, **N** - niezagospodarowane, **Z** - zaniechane

Rubryka 9 - **Skb** - kruszywa budowlane, **Scb** - surowce ceramiki budowlanej

Rubryka 10 - 4 - złoza powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 - złoza: **A** - mało konfliktowe, **B** - konfliktowe

Rubryka 12 - **L** - ochrona lasów, **Z** - konflikt zagospodarowania terenu, **Gl** - ochrona gleb

Złoże „Krapkowice S” zajmuje obszar 72 ha. Zostało udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub> (Szapliński, Gruszecki, 1996a). Złoże zawiera 7 175 tys. ton zasobów bilansowych i 26 tys. ton zasobów pozabilansowych. Ma formę pokładu i zaliczone zostało do II grupy zmienności złóż. Miąższość złoża wynosi od 2,0-15,9 m. Grubość nadkładu waha się od 0,0 do 2,5 m. W nadkładzie występuje gleba, a w spągu wapienie i margle. Stosunek nadkładu do grubości złoża wynosi 0,2. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 6,4%, punkt piaskowy 58%. Kopalina może być przydatna w budownictwie do produkcji mieszanek grubych i żwirów wielofrakcyjnych.

Złoże piaskowo-żwirowe „Moszna II” o powierzchni 6,75 ha posiada kartę rejestracyjną, w której zasoby ustalono na 507 tys. ton (Swoboda, 1990). Złoże ma budowę pokładową i zaliczone zostało do II grupy zmienności złóż. Miąższość złoża waha się od 2,5 do 5,7 m. Nadkład stanowi gleba i glina pylasta grubości od 0,3–1,0 m. Stosunek grubości nadkładu do grubości złoża wynosi – 0,16. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 4,4%, a punkt piaskowy 49,9%. Kruszywo przydatne jest do produkcji żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz piasków klasyfikowanych po uszlachetnianiu przez odsiewanie i wypłukiwanie pyłów. Związki siarki stwierdzone w kopalinie, nie ulegają wymyciu i nie stwierdza się obecności siarczanów rozpuszczalnych w wodzie. Uszlachetnione kruszywo może być przeznaczone do oczyszczalni wód przemysłowych i ścieków oraz do obsypów filtrów studni wierconych.

Złoże piaskowo-żwirowe „Zielina” o powierzchni 10 ha położone jest około 500 m na południowy wschód od złoża „Moszna II”. Zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B (Pelc, 1973). Zasoby w roku 2001 wynosiły 771 tys. ton (Przeniosło, 2002). Złoże ma budowę pokładową i zaliczone zostało do II grupy zmienności złóż. Miąższość złoża wynosi średnio 4,8 m, występują w nim przerosty gliny zapiaszczonej o grubości 2,2–4,0 m. Nadkład stanowi piasek i glina zapiaszczona grubości 0,3–5,8 m. W spągu złoża występuje glina. Stosunek grubości nadkładu do grubości złoża wynosi 0,4. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 2,36%, a zawartość ziarn poniżej 2 mm średnio 41,7%. Kopalina nadaje się do wykorzystania w budownictwie i do produkcji żwirów filtracyjnych po uszlachetnieniu.

Złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Strzeleczy” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej (Baranowski, Głogowski, 1984). Składa się z 2 pól o łącznej powierzchni 7,04 ha. Aktualny stan zasobów geologicznych bilansowych wynosi 361 tys. m<sup>3</sup> (Przeniosło, 2002). Złoże ma formę pokładu. Pod względem zmienności złoża zalicza się do

II grupy złóż. Miąższość w dwóch oddzielnych polach A i B osiąga odpowiednio 4,7 i 6,2 m. Stosunek grubości nadkładu do grubości złoża wynosi odpowiednio 0,04 i 0,05. W złożu występują przerosty piasków gliniastych do 2 m. W polu B przekroczona jest zawartość margla w ziarnach  $>0,5$  mm i wynosi 0,015-1,2 % (średnia 0,41%), a skurczliwość wysychania zmienia się od 6,6-15,6% (średnia 9,7 %). Kopalina może być wykorzystywana do produkcji ceramiki czerwonej (wybrane parametry jakościowe przedstawiono w tabeli 3).

Złoże piasków i żwirów „Kierpień” występuje po obu stronach rzeki Osobłogi w dwóch oddzielnych polach. Zostało udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub> (Szapliński, Gruszecki, 1996b). Powierzchnia udokumentowana obejmuje obszar 164,8 ha. Zasoby wynoszą 30 379 tys. ton. Złoże ma formę pokładową. Pod względem zmienności zalicza się ono do II grupy złóż. Miąższość złoża wynosi od 4,0-17,2 m. Grubość nadkładu jest zmienna od 0,9-7,0 m. Stosunek N/Z wynosi średnio 0,3. Zawartość pyłów mineralnych waha się od 4,2-16,3% średnio 8,6%, a punkt piaskowy wynosi średnio 34,2%. Kopalina po zastosowaniu płukania i sortowania może znaleźć zastosowanie w budownictwie.

Złoże piasku „Golczowice” położone jest na południe od miejscowości o tej samej nazwie. Zostało udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Chruszcz, 1980). Zasoby w roku 2001 wynosiły 117 tys. ton (Przeniosło, 2002). Złoże ma formę pokładu i prostą budowę geologiczną. Zaliczone jest do I grupy zmienności złóż. Jego powierzchnia wynosi 2,11 ha, a miąższość średnio 5,9 m. Zawartość pyłów mineralnych wynosi 2,0%, a zawartość ziaren poniżej 2,5 mm 95,2%. Nadkład stanowi gleba o średniej grubości 0,4 m. Stosunek grubości nadkładu do grubości złoża wynosi 0,07. Kopalina może być wykorzystywana w budownictwie.

Złoże piasku „Nowe Kotkowice” ma zasoby w ilości 424 tys. ton ustalone w karcie rejestracyjnej (Ryczek, 1981). Powierzchnia złoża wynosi 3 ha. Złoże ma formę pokładową. Pod względem zmienności złoże zalicza się do I grupy złóż. Miąższość złoża osiąga średnio 9,8 m. Nadkład stanowi gleba i glina grubości około 1,0 m. Stosunek N/Z kształtuje się na poziomie 0,06. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 8,6%, punkt piaskowy 77,6%. Kopalina może być wykorzystywana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże gliny lessowej i piasku ze żwirem „Głogówek” zajmuje powierzchnie 14,38 ha w dwóch polach (teren II i III), niegraniczących ze sobą. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B w 1988 r (Brawata, 1988). Geologiczne zasoby bilansowe w roku 2001 wynosiły dla glin 508 tys. m<sup>3</sup> i dla kruszywa 1 790 tys. ton (Przeniosło, 2002). Złoże ma formę pokładową. Pod względem zmienności złoże zalicza się do I grupy złóż. Surowiec ilasty – glina lessopodobna występuje pod cienką warstwą

nadkładu, średnio 0,3 m. Miąższość złoża wynosi średnio 4,2 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,08. Nie stwierdzono występowania margla w ziarnach większych od 0,5 mm, skurczliwość wysychania w temp. 110°C wynosi średnio 5,8%. W złożu nie występują przerosty. W spągu gliny występuje kruszywo naturalne – piasek ze żwirem. Miąższość złoża kruszywa wynosi od 2,9 – 10,7 m, stosunek grubości nadkładu (ił pylasty i piaszczysty) do złoża wynosi 0,04. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 1,1%, punkt piaskowy 45%. Kruszywo jest wykorzystywane w budownictwie, a kopalina ilasta do produkcji ceramiki budowlanej.

Na południu, w dolinie rzeki Osobłogi w granicach arkusza znajduje się fragment złoża żwiru „Raclawice Śląskie – Głogówek”. Złoże to zostało udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub> (Kinaszt, Szapliński, 1983). Jego zasoby określono na 52 169 tys. ton. Powierzchnia złoża (520,7 ha) pokrywa się z powierzchnią projektowanego zbiornika retencyjnego na rzece Osobłoga. Złoże ma formę pokładu i zaliczono je do grupy I zmienności złóż. Średnia miąższość złoża wynosi 5,1 m. Nadkład o średniej grubości 2,8 m stanowią: gleba i gliny lessopodobne. W spągu występują iły, mułki i piaski. Stosunek N/Z kształtuje się na poziomie 0,5. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 1,5%, a punkt piaskowy 24,7%. Kopalina może być wykorzystywana w drogownictwie i budownictwie.

Złoże kruszywa naturalnego „Raclawiczki” znajduje się na zachód od miejscowości Raclawiczki. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Swoboda, 1999). Zasoby w roku 2001 wynosiły 1 717 tys. ton (Przeniosło, 2002). Złoże zajmuje powierzchnię 18,8 ha. Ma formę pokładu i zaliczono je do grupy II zmienności złóż. Miąższość złoża waha się od 4,4 do 11,7 m. Nadkład ma grubość 1,3 m. W stropie i spągu występują: piaski, mułki, gliny i iły. Stosunek N/Z kształtuje się na poziomie 0,2. Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 3,4%, a punkt piaskowy 62,7%. Kopalinę można wykorzystać do produkcji zapraw budowlanych oraz żwirków filtracyjnych.

Złoże kruszywa naturalnego „Komorniki” znajduje się na wschód od miejscowości o tej samej nazwie. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub>. (Baranowski, 1999), a zasoby bilansowe w roku 2001 wynosiły 885 tys. ton (Przeniosło, 2002). Złoże zajmuje powierzchnię 13,8 ha. Ma formę pokładu. Zaliczono je do grupy II zmienności złóż. Średnia miąższość złoża to 3,3 m. Nadkład o średniej grubości 0,8 m stanowią gleba i piasek. W spągu występują piasek i glina. Stosunek N/Z kształtuje się na poziomie 0,3. Zawartość pyłów mineralnych wynosi od 4,1 do 10,1%, a punkt piaskowy 55,7%. Kopalina może być wykorzystywana dla celów budowlanych.

Złoże kruszywa naturalnego „Walce” znajduje się na zachód od miejscowości o tej samej nazwie. Udokumentowane zostało w kat. C<sub>1</sub> (Baranowski, 1995). Ustalone zasoby wynoszą 283 tys. ton. Złoże zajmuje powierzchnię 1,6 ha. Ma formę pokładu i z powodu stosunkowo prostej budowy geologicznej zaliczono je do grupy I zmienności złóż. Średnia miąższość złoża osiąga 11,0 m. Nadkład ma średnią grubość 1,1 m. W stropie i spągu występuje piasek zagliniony. Stosunek N/Z kształtuje się na poziomie 0,11. Zawartość pyłów mineralnych wynosi średnio 1,2%, a punkt piaskowy 84,2%. Kopalina może być wykorzystywana dla celów budowlanych.

Z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego, większość spośród 14 złóż występujących na arkuszu możliwa jest do zagospodarowania bez większych ograniczeń.

Tabela 2

**Wybrane parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż kruszywa naturalnego**

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Pow. złoża (ha)	Miąszość złoża śr. (m)	Grubość nadkładu śr. (m)	N/Z	Zawartość pyłów mineralnych śr. (%)	Punkt piaskowy (zaw. frakcji < 2 mm; * zaw. fr. < 2,5) (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kujawy	10,9	8,1	1,3	0,2	1,8	67,6
2	Dobra	11,4	10,9	1,4	0,1	0,7	70,8
3	Krapkowice S	71,3	5,6	1,0	0,2	6,4	58,0
4	Moszna II	6,7	3,9	0,6	0,16	4,4	49,9
5	Zielina	10	4,8	1,9	0,4	2,36	41,7*
7	Kierpień	164,8	10,3	3,3	0,3	8,6	34,2
8	Golezowice	2,1	5,9	0,4	0,07	2,0	95,2*
9	Nowe Kotkowice	3	9,8	1,0	0,06	8,6	77,6
10	Głogówek	14,3	4,2	0,3	0,08	1,1	45,0
11	Raławice Śl.-Głogówek	520,7	5,1	2,8	0,5	1,5	24,7
12	Raławiczki	18,8	8,05	1,3	0,2	3,4	62,7
13	Komorniki	13,8	3,3	0,8	0,3	4,1-10,1*	55,7
14	Walce	1,6	11	1,1	0,11	1,2	84,2

Rubryka 7 - \* - podano zawartość minimalną i maksymalną

**Wybrane parametry jakościowe kopaliny w złożach surowców ilastych**

Nazwa złoża	Pole	Skurczliwość wysychania (%)	Nasiąkliwość w temp. 950°C (%)	Wytrzymałość na ściskanie (kG/cm <sup>2</sup> )	Optymalna temp. wypalania (°C)	Mrozoodporność (cykle)
1	2	3	4	5	6	7
Strzeleczyki	pole A	2,8-6,6	zgodna z PN	7,0-15,9	900	zgodna z PN
	pole B	6,6-15,6	zgodna z PN	7,0-24,1	900	zgodna z PN
Głogówek	teren II	6,0	10,8	9,5	950	25
	teren III	5,8	10,8	11,0	980	25

Zostały one zakwalifikowane do klasy A jako złoża niekonfliktowe. Złoża „Kujawy”, „Kierpień”, i „Raławice Śląskie-Głogówek” zaliczono do klasy B ze względu na położenie częściowo w obszarze gleb chronionych. Złoże „Głogówek” uznano za konfliktowe ze względu na ochronę gleb i występującą w pobliżu zabudowę miejską. Złoża te mogą być eksploatowane po zastosowaniu środków i spełnieniu wymagań ograniczających ich negatywny wpływ na środowisko. Klasyfikację uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

**V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na obszarze arkusza Krapkowice czynne są dwie kopalnie: w Głogówku i Raławiczkach. Użytkownicy 3 dalszych złóż posiadają ważne koncesje jednakże nie prowadzą eksploatacji.

Złoże użytkuje Ceramika „OPEX” Spółka z o.o., która posiada koncesję wydaną w 1999 roku na 20 lat. Powierzchnia obszaru górniczego dla surowca ilastego wynosi 4,5 ha, a dla kruszywa naturalnego 4,7 ha. Powierzchnia terenu górniczego dla surowca ilastego wynosi 5,6 ha, a dla kruszywa naturalnego 6,2 ha. W 2000 roku użytkownik złoża zaniechał wydobywania glin. Obecnie eksploatowane jest wyłącznie kruszywo naturalne. W 2001 roku wydobyto 7 tys. ton kopaliny (Przeniosło, 2002). Wydobywanie prowadzone jest w wyrobisku o wymiarach 500x80 m. Kruszywo naturalne eksploatuje się dwupoziomowo metodą odkrywkową, wgłębną. Nie prowadzi się przeróbki, kruszywo sprzedawane jest w stanie surowym. Cegielnia, przerabiająca do niedawna surowiec ilasty ze złoża „Głogówek” jest obecnie nieczynna. Zakład utrzymywany w dobrym stanie technicznym jest zdolny do wznowienia produkcji.

Eksploatację złoża kruszywa naturalnego „Raclawiczki” rozpoczęto w 2001 roku i wydobyto 186 tys. ton kopaliny (Przeniosło, 2002). Działalność górnictw prowadzi Spółdzielnia Pracy Surowców Mineralnych w Opolu, która posiada koncesję ważną do 2018 r. Powierzchnia obszaru górnictwa wynosi 12 ha i jest równa powierzchni terenu górnictwa. Złoże eksploatowane jest jednym poziomem metodą odkrywkową, wglębną. Urobek przewożony jest do zakładu przeróbczego w Zielinie gdzie kopalina jest uszlachetniana poprzez płukanie i sortowanie. Zakład wytwarza mieszanki do betonów oraz żwirki filtracyjne.

Sporadycznie prowadzona jest eksploatacja złoża „Komorniki” przez Przesiębiorstwo Handlowo-Usługowe „Venus”. Właściciel eksploatuje kopalinę na podstawie koncesji udzielonej w 1997 r. tj. przed udokumentowaniem złoża. Uprawnia ona jednocześnie do rozpoznania i prowadzenia wydobywania. Z tego powodu nie określono w niej obszaru górnictwa. Wydobywanie odbywa się metodą odkrywkową, stokowo-wglębną. Kopalina nie jest poddawana przeróbce.

Eksploatację złoża „Kujawy” przerwano w 2000 r. Wydobywanie prowadziła Stadnina Koni w Mosznej Spółka z o.o. metodą odkrywkową, wglębną. Dotychczasowy użytkownik złoża posiada koncesję ważną do 2003 r. na wydobywanie kopaliny w obrębie obszaru górnictwa o powierzchni 14,3 ha. Identyczna jest powierzchnia terenu górnictwa.

Ważną koncesję (do 2005 r.) posiada również właściciel złoża „Moszna II”- Spółdzielnia Pracy Surowców Mineralnych w Opolu. Uprawnia ona do wydobywania kruszywa naturalnego w obrębie obszaru górnictwa o powierzchni 7,7 ha. Identyczna jest powierzchnia terenu górnictwa. Złoże nie było dotychczas eksploatowane.

Wydobywanie kruszywa naturalnego ze złoża „Zielina” zostało zaniechane przed 1992 rokiem. Przyczyną były zbyt duże przerosty gliny. Złoże użytkowała Spółdzielnia Pracy Surowców Mineralnych w Opolu. Wyrobisko poeksploatacyjne zostało zrehabilitowane w kierunku rolnym. Złoże „Strzeleczyki” eksploatowane było w latach 1988 – 1992. Powodem zaniechania eksploatacji była niska jakość kopaliny, duże jej zróżnicowanie, konieczność mieszania surowca wydobywanego na dwóch różnych polach, przerosty skał płonnych i w rezultacie mała opłacalność. Po eksploatacji pozostało wyrobisko o powierzchni 0,7 ha i głębokości około 2 m. Jest ono niezrehabilitowane, zarosnięte, częściowo wypełnione wodą. Złoże „Golczowice” było eksploatowane do końca 1992 roku. Po eksploatacji pozostało wyrobisko o powierzchni 0,2 ha. Eksploatacja złoża „Raclawice Śląskie-Głogówek” byłaby podjęta tylko w przypadku budowy projektowanego zbiornika

retencyjnego na rzece Osobłoga. Pozostałe złoża nie były dotąd eksploatowane i nie mają użytkowników.

Ponadto na obszarze arkusza Krapkowice znajdują się okresowo czynne punkty występowania kruszywa naturalnego w Łowkowicach i Dobrej.

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

W granicach obszaru arkusza Krapkowice istnieją perspektywy na udokumentowanie i eksploatację złóż kruszywa naturalnego, w dolinach: Osobłogi, Młynówki i Białej. Występują tu stosunkowo licznie już udokumentowane złoża oraz małe piaskownie i zwirownie eksploatowane sporadycznie przez miejscową ludność. Należy oczekiwać, że kruszywo w wyznaczonych obszarach perspektywicznych jest bardzo zróżnicowane jakościowo, podobnie jak w już udokumentowanych złożach (większość udokumentowanych złóż zaliczana jest pod względem zmienności do II grupy).

Obszar perspektywiczny w okolicach Kujaw wydzielono rozszerzając granice eksploatowanego złoża na podstawie licznych otworów kartograficznych. Jakość kruszywa nie została zbadana. Można sądzić, że będzie zbliżona do jakości w złożu „Kujawy”. Między Łowkowicami, a Strzeleczkami na południe od linii kolejowej wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piasków ze żwirem. Obszar ten prawdopodobnie można będzie powiększyć w kierunku zachodnim. Występowanie kopaliny potwierdzają sondy kartograficzne oraz dwie istniejące tam piaskownie. Piaski eksploatowane były tu już przed 1945 rokiem i stosowane w budownictwie i drogownictwie na potrzeby lokalne. Obszar perspektywiczny występowania piasków ze żwirem wytypowano również na wschód od miejscowości Dobra w oparciu o sondy kartograficzne i istniejące tu wyrobisko po eksploatacji piasku. Kolejny obszar perspektywiczny wydzielono na południe od Żywocic pomiędzy szosami asfaltowymi z Broźca i z Żużeli do Krapkowic. Występowanie kruszywa – piasku ze żwirem potwierdzają sondy kartograficzne i otwór studzienny. Kruszywo w tym rejonie nie było dotąd eksploatowane, brak również jego analiz jakościowych. Jakość złoża może być podobna do złoża „Krapkowice S”. Wydzielono także obszar perspektywiczny występowania kruszywa – piasku ze żwirem w dolinie Młynówki, pomiędzy Sysłowem a Goleczowicami. Parametry jakościowe kopliny powinny być podobne do piasków ze złoża „Goleczowice”. Następny obszar perspektywiczny występowania piasku ze żwirem wyznaczono wokół złóż „Moszna II” i „Zielina”. Granice przeprowadzono na podstawie

otworów wiertniczych. Jakość kopaliny nie jest zbadana, ale przypuszczać można, że będzie zbliżona do jakości w tych złożach (Trzepla, 1993; Swoboda, 1990).

Pokrywy glin lessowych i zwałowych występujące głównie w południowej części arkusza nie przedstawiają wielkiej wartości surowcowej i dlatego nie wydzielono tam obszarów perspektywicznych. Torfy występujące w różnych miejscach podobnie nie przedstawiają większej wartości, nie były dotąd eksploatowane i badane, dlatego nie zostały uwzględnione jako obszary perspektywiczne.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Krapkowice leży w dorzeczu Odry. Sieć rzeczna jest słabo rozwinięta, co jest wynikiem dobrych warunków infiltracji wód w głąb utworów powierzchniowych – piasków, żwirów, lessów. Prawie cały obszar arkusza zajmuje zlewnia Osobłogi, lewostronnego dopływu Odry, który wpływa do Odry w Krapkowicach. Pomiędzy miejscowościami Dobra a Nowym Młynem do Osobłogi wpada rzeka Biała. W Raclawiczkach Biała zasilana jest przez duży dopływ z południa – Młynówkę. Przez wschodnią część arkusza przepływają niewielkie dopływy Odry - Swornica i Stradunia.

Na obszarze arkusza Krapkowice badania jakości wód w ciekach prowadzone są w systemie monitoringu podstawowego i regionalnego (Chałupniak i in., 2002). Próby wody pobierane są w punktach pomiarowo-kontrolnych na Osobłodze: w Krapkowicach, Białej, Dobrej oraz na Młynówce w Kujawach i Rzymkowickim Rowie w Chrzcielicach.

Na rzece Odrze w okolicach Krapkowic rejestrowane są skutki oddziaływania zanieczyszczeń wprowadzanych do Odry w rejonie Kędzierzyna – Koźla. Rzeka wykazywała objawy długotrwałego zanieczyszczenia. Na wynik oceny wód Odry (pozaklasowa) wpływ miały nadmierna zawartość azotu azotynowego i wskaźników zasolenia. W latach 2000 – 2001 wskutek procesów samooczyszczania, nieco spadło zasolenie wód Odry, oraz zawartość BZT5, CZN oraz fosforu ogólnego, natomiast wzrosła zawartość związków azotu i fosforanów.

Wody Osobłogi, Białej i Młynówki spełniały kryteria III klasy czystości. Jedynie Rzymkowicki Rów prowadził wody pozaklasowe. Na końcową klasyfikację wód tego cieku decydujący wpływ miały ponadnormatywne ilości fosforu i żelaza. Wiąże się to między innymi z konsekwencjami działalności rolniczej oraz wypłukiwania związków żelaza z zalesionej części zlewni cieku. Jako umiarkowanie niski można uznać stopień

zanieczyszczenia bakteriologicznego. Należy zauważyć ogólną poprawę jakości wód w stosunku do połowy lat dziewięćdziesiątych.

Wielka powódź w lipcu 1997 roku objęła rozległe obszary w dorzeczach Osobłogi Białej i Odry.

## 2. Wody podziemne

Na omawianym obszarze wody podziemne występują w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu i triasu. Znajdują się w granicach głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP), zwanego Subniecką Kędzierzyńsko – Głubczycką, (fig. 3). Obejmuje on wody utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych dolin kopalnych. Obszar subniecki wymaga wysokiej ochrony (ONO i OWO). Do obszaru OWO zalicza się część Doliny Kopalnej Lasy Niemodlińskie. Część północno-wschodnia arkusza obejmuje zbiornik Krapkowice – Strzelce Opolskie zaliczony do obszaru najwyższej ochrony (Kleczkowski, 1990).

Wodonośnymi utworami czwartorzędowymi są piaski i żwiry pochodzenia rzecznego, i lodowcowego. Miąższość tych utworów jest bardzo zróżnicowana i wynosi od kilku do 20 m, a w dolinach kopalnych do 50 m. W utworach czwartorzędowych mamy do czynienia z dwoma poziomami wodonośnymi: górnym występującym na prawie całym obszarze, związanym z utworami piaszczysto-żwirowymi i dolnym, którego występowanie ograniczone jest do dolin kopalnych. Poziomy lokalnie kontaktują się ze sobą. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lekko napięty i występuje na głębokości od 2-20 m. Zasięg wód naporowych ma charakter lokalny, związany z występowaniem płytów glin morenowych w obrębie utworów piaszczystych.

Zasilanie wód czwartorzędowych odbywa się dzięki infiltracji wód opadowych. Spływ wód podziemnych następuje w kierunku wschodnim. Średnia wydajność studni wynosi około 20 m<sup>3</sup>/d, współczynnik filtracji 16 m<sup>3</sup>/d. Wody są bardzo zróżnicowane pod względem jakościowym, twardość ogólna waha się od 0,9 do 10,75 mval/dm<sup>3</sup>, a sucha pozostałość od 131 do 792 mg/dm<sup>3</sup>. W większości zaliczają się one do wód średniej jakości – klasa II, a w niewielkiej ilości do klas Ib (wysokiej) i III (niskiej). Poziom ten jest najczęściej użytkowanym dla celów gospodarczych w studniach kopanych.

Wodonośne piętro trzeciorzędowe związane jest z utworami piaszczystymi sarmatu. Dzieli się na kilka poziomów o różnej zasobności. Zwierciadło wody jest napięte, występuje na głębokości 20-40 m, a w Głogówku, Mosznej, Golczowicach na głębokości 40-80 m. Piętro jest na ogół odizolowane od powierzchni i wód czwartorzędowych przez nieprzepuszczalne utwory ilaste. Jednak lokalnie istnieją kontakty z poziomami

czwartorzędowymi. Piętro wód triasowych występuje w piaskowcach środkowego i dolnego pstręgo piaskowca oraz dolomitach i marglach retu. Woda występuje pod ciśnieniem (Koślacz, 1988).

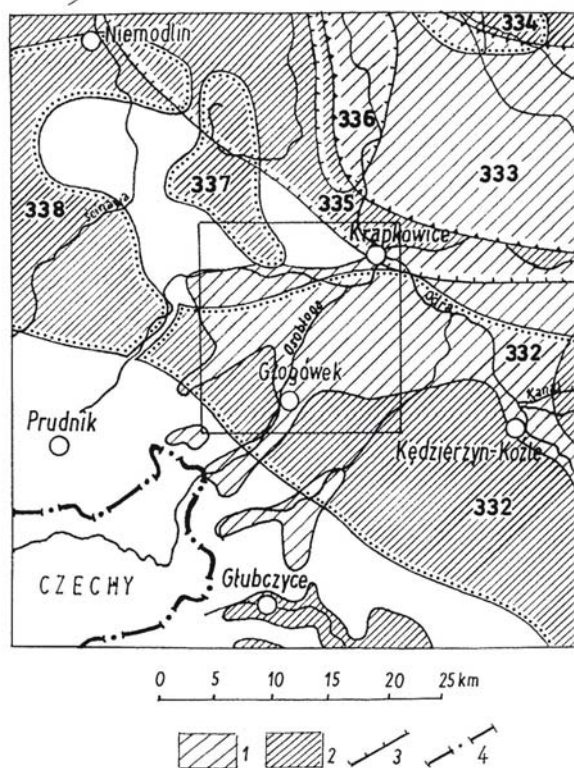


Fig. 3. Położenie arkusza Krapkowice na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 - granica GZWP w ośrodku porowym, 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 5 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym, 6 - granica państwa

Numer i nazwa GZWP oraz wiek utworów wodonośnych: 332 - Subniecka kędzierzyńsko-głubczycka, trzeciorzęd i czwartorzęd (Tr, Q); 333 - Zbiornik Opole-Zawadzkie, trias środkowy (T2); 334 - Dolina kopalna rzeki Mała Panew, czwartorzęd (Q); 335 - Zbiornik Krapkowice-Strzelece Opolskie, trias dolny (T1); 336 - Niecka Opolska, kreda górna (K2); 337 - Dolina kopalna Lasy Niemodlińskie, czwartorzęd (Q); 338 - Subzbiornik Paczków-Niemodlin, trzeciorzęd (Tr)

Wody trzeciorzędowego piętra wodonośnego spływają w kierunku północno-wschodnim. Średnia wydajność studni wynosi 33 m<sup>3</sup>/h, współczynnik filtracji 11,7 m/d. Mineralizacja wód poziomu trzeciorzędowego kształtuje się w granicach od 88,0 do 818 mg/dm<sup>3</sup>. Są to najczęściej wody bardzo miękkie i średnio twarde. Niekiedy przekroczona jest zawartość: żelaza, manganu, siarczanów. Wody zalicza się do II klasy jakości, nieliczne studnie posiadają wody klasy Ib (wysokiej) i III (niskiej). Wykorzystywane są przeważnie w wodociągach komunalnych.

W północno-wschodniej części arkusza Krapkowice, występuje piętro wodonośne triasu na głębokości 23 – 33,5 m. Jest ono zasilane z poza obszaru arkusza. Jest podzielone na dwa poziomy wodonośne. Poziom retu zawiera wody szczelinowo-krasowe w wapieniach. Niżej leżący poziom pstrygo piaskowca tworzą piaski zawierające wody porowe o charakterze artezyjskim. Pod względem jakości wody piętra triasowego zaliczane są do wód klasy Ib (wysokiej jakości) oraz klasy II (średniej jakości). Ujmowane są na terenie Krapkowic dla wodociągów komunalnych i dla przemysłu (Górnik, 1997).

Na obszarze arkusza ważniejsze ujęcia wód podziemnych zlokalizowane są w Krapkowicach, gdzie ujmowane są wody: triasowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe dla celów komunalnych i przemysłowych, a także w Rozkochowie (ujęcie wód trzeciorzędowych dla celów komunalnych) i w Zawadzie (ujęcie wód czwartorzędowych dla celów komunalnych).

## **VIII. Geochemia środowiska**

### **1. Gleby**

#### **Kryteria klasyfikacji gleb**

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 906-Krapkowice zamieszczono w tabeli 4. W celu łatwiejszej interpretacji uzupełniono je danymi zawartości pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### **Materiał i metody badań laboratoryjnych**

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

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w siatce około 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej

spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

#### Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych odmiennymi kolorami dla gleb zaklasyfikowanych do grup A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne ilości większości pierwiastków w glebach na terenie arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych obliczonych dla najmniej zanieczyszczonych gleb całego kraju. Wartości median baru, cynku i ołowiu przewyższają wartości przeciętnych obliczonych dla zbioru gleb z obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

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.)			Gleby o przekroczonych dopuszczalnych wartościach stężeń dla grupy C	Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 906-Krapkowice	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 906-Krapkowice	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=17	N=17	N=6522
					Fracja ziarnowa <1 mm, mineralizacja HCl (1:4)		
	Głębokość (m ppt) 0-0,3                      0-2				Głębokość (m ppt) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-11	<5	<5	
Ba Bar	200	200	1000	20-255	48	27	
Cr Chrom	50	150	500	2-16	6	4	
Zn Cynk	100	300	1000	18-167	42	29	
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,8	<0,5	<0,5	
Co Kobalt	20	20	200	<1-9	3	2	
Cu Miedź	30	150	600	2-26	6	4	
Ni Nikiel	35	100	300	2-19	5	3	
Pb Ołów	50	100	600	14-46	19	12	
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,08	<0,05	<0,05	
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 906-Krapkowice w poszczególnych grupach zanieczyszczeń (w %)				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek			
As Arsen	100						
Ba Bar	94		6				
Cr Chrom	100						
Zn Cynk	82	18					
Cd Kadm	100						
Co Kobalt	100						
Cu Miedź	100						
Ni Nikiel	100						
Pb Ołów	100						
Hg Rtęć	100						
<b>Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z arkusza 906-Krapkowice do poszczególnych grup zanieczyszczeń (w %)</b>							
	<b>76</b>	<b>18</b>	<b>6</b>				

Sumaryczna klasyfikacja wskazuje, że 76 % badanych gleb należy do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). W grupie B, umożliwiającej wielofunkcyjne użytkowanie, znajduje się 18 % gleb zaś do grupy C zaliczono gleby punktu 12 o podwyższonej koncentracji baru. Ze względu na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na ocenę ich stanu 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.

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobyjskiego 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).

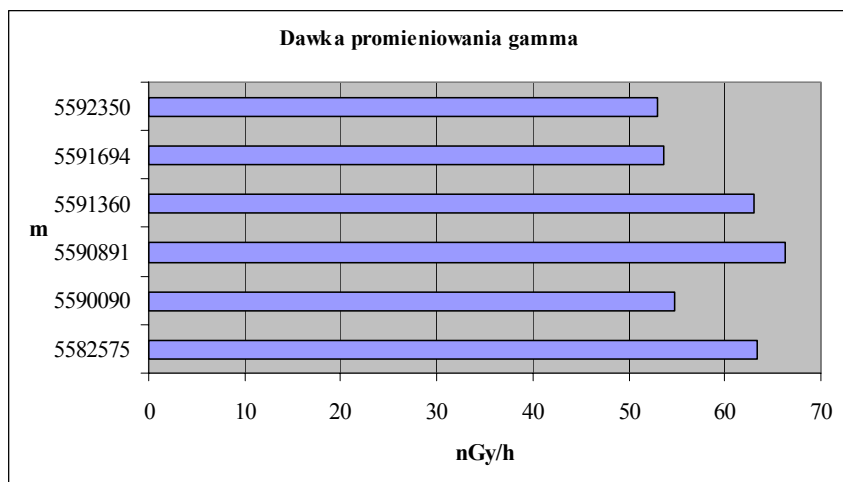
### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała 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).

906W

PROFIL ZACHODNI



906E

PROFIL WSCHODNI

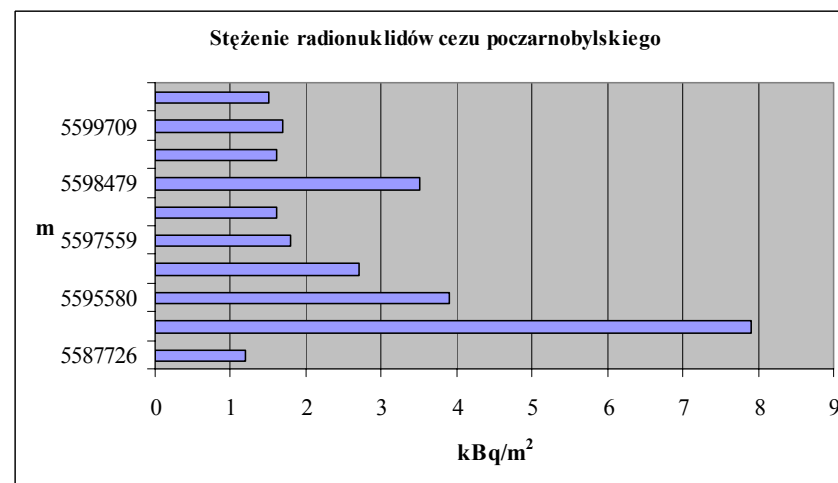
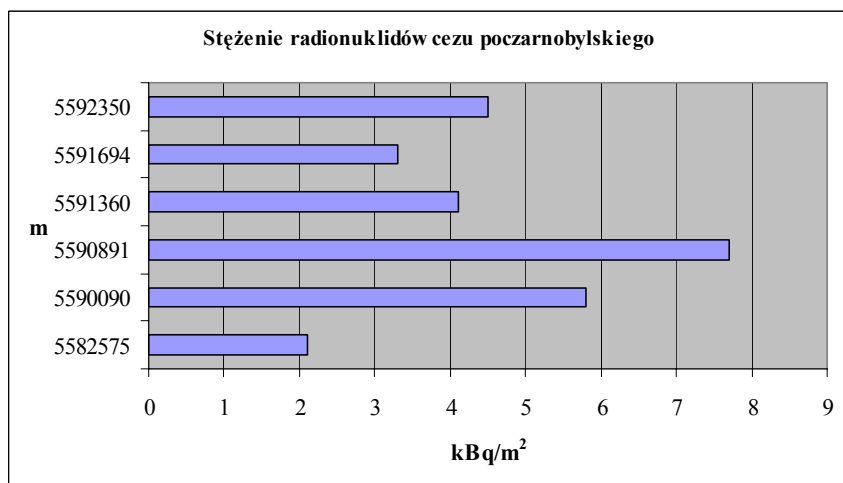
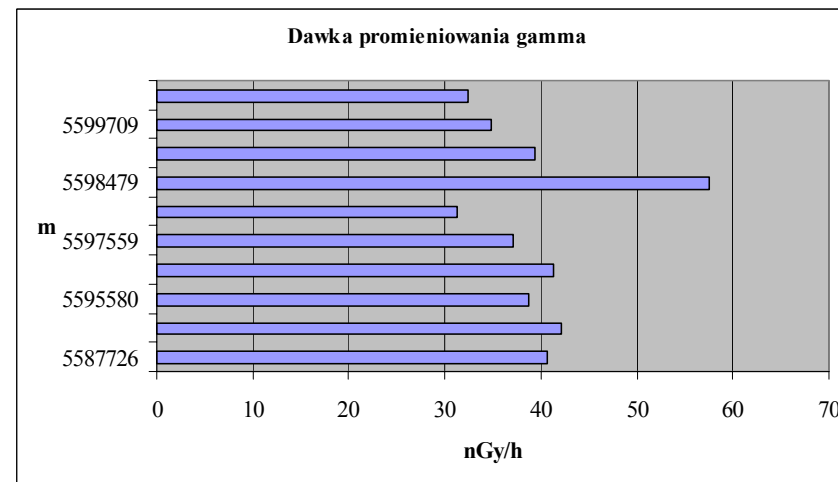


Fig.4 . Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

## Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są relatywnie wysokie i wahają się w granicach od ponad 50 do niespełna 70 nGy/h. Wartość średnia, wynosząca około 60 nGy/h jest istotnie wyższa od średniej dla Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż wschodniego profilu wartości dawki promieniowania gamma są niższe i wahają się w granicach od 30 do ponad 40 nGy/h, w jednym punkcie osiągając wartość prawie 60 nGy/h. Podwyższona dawka promieniowania gamma w zachodniej części arkusza wynika z obecności na tym terenie pokryw lessowych. Utwory lessowe, zwłaszcza przedpola Sudetów charakteryzują podwyższoną zawartością pierwiastków promieniotwórczych, zwłaszcza uranu i toru.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 2 do 8 kBq/m<sup>2</sup>. Wzdłuż profilu wschodniego stężenia poczarnobylskiego cezu są niższe, wahają się w przedziale od 1 do 4 kBq/m<sup>2</sup>; w jednym punkcie zmierzona została wartość 8 kBq/m<sup>2</sup>. Są to wartości charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

## IX. Składowanie odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk. Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenia terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do obowiązujących kryteriów, wyznaczono:

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

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

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód podziemnych, z – złóż kopalni).

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk wynikające z występowania w obrębie wyróżnionych RWU punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego. Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5),

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy konstrukcji wydzielen terenów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych w tabeli 6 otwory (których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej) zlokalizowano również na MGP – plansza B.

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

- obszary zwartej zabudowy miasta Krapkowie i innych miejscowości, siedziby Urzędów Miast i Gmin,
- tereny zalane podczas powodzi w 1997 roku,
- tereny podmokłe i bagienne,
- łąki na glebach organicznych,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Osobłogi, Odry, Młynówki, Swornicy i Straduni,
- obszary o spadkach terenu powyżej 10<sup>0</sup>.

Rzeźba powierzchni powstała w trzecio- i czwartorzędowym cyklu krajobrazowym. Zajmująca południowo-zachodnią i częściowo południową część terenu arkusza Wysoczyzna Głubczycka stanowi pokrywę lessową rozciętą dolinami rzek i płytkimi wąwozami, nachylonymi łagodnie ku północy. Środkowa część – Kotlina Raciborska to wysoczyzna morenowa płaska porozcinana dolinami rzecznyymi. Wewnątrz dolin wykształciły się równiny torfowe. Północną część stanowi fragment Równiny Niemodlińskiej – wysoczyzny morenowej, miejscami falistej. Północno-wschodni kraniec obszaru to Garb Chełmu tworzący wysoczyznę ostro odcinającą się od doliny Odry.

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie na powierzchni występują plejstocenijskie gliny zwałowe i wodnomorenowe zlodowacenia Odry zlodowaceń środkowopolskich. Gliny zwałowe odsłaniają się w formie płatów w otoczeniu osadów innych facji. Są to gliny barwy szarej, niekiedy żółtoszarej. Często jest również zmienność litologiczna. W składzie materiału gruboklastycznego dominuje kwarc. Miąższość glin jest dość zmienna, dochodzi do 34,0 m.

Gliny wodnomorenowe z piaskami i żwirami stanowią fację pośrednią pomiędzy glinami zwałowymi i osadami typu kemów i ozów. Na powierzchni terenu towarzyszą one glinom zwałowym lub występują na przedpolach ozów i kemów. Charakterystyczna jest dla nich duża zmienność strukturalna i teksturalna, zarówno w profilu pionowym, jak i w rozciągłości poziomej. Często występuje też laminacja, smugowanie i wzajemne przewarstwienia osadów. Piaski i żwiry wymieszane są z glinami. Miąższość osadów wodnomorenowych wynosi maksymalnie około 30,0 m (Trzepla, 1996).

Zarówno gliny zwałowe, jak i morenowe, mimo zmienności w profilach pionowych stanowią wystarczającą barierę izolacyjną dla poziomów wodonośnych w przypadku składowisk odpadów obojętnych.

Największy powierzchniowo obszar wytypowano na pograniczu gmin Głogówek, Krapkowice i Walce (powiatu Krapkowice i Prudnik). Znajduje się on pomiędzy Rajdyną na północy, Głogówkiem na zachodzie, Walcami (poza obszarem arkusza) na wschodzie i Biedrzychowicami na południu.

Pozostałe obszary, o mniejszych powierzchniach, wytypowano koło zachodnich peryferii Krapkowic, koło Ściborowic, Kremołowa, Twardawej (gminy Krapkowice, Walce, Głogówek), w rejonie Smolarnia-Raławiczki, Zielona-Buława w gminie Strzeleczyki, koło Ogiernicz i w rejonie Czartowice-Mionów w gminie Biała oraz między Bułem i Leśnikiem w gminie Głogówek.

Omawiany obszar jest słabo rozpoznany wiertniczo. Przeanalizowane cztery otwory znajdują się w obrębie jednego wydzielonego obszaru POLS na pograniczu gmin Głogówek, Krapkowice i Walce.

W dwóch przypadkach stwierdzonych otworami wiertniczymi wykonanymi w Rzepczach i w odległości około 2,5 km na północny-wschód od miejscowości Rozkochów stwierdzono występowanie miększych (10,7 i 8,7 m) pakietów glin podścielonych iłami. Miejsca te, po wykonaniu dodatkowych badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, mogą być przeznaczone pod ewentualne składowiska odpadów komunalnych.

Wyrobiska po eksploatacji surowców mineralnych (kruszyw naturalnych) znajdują się w miejscach o słabej naturalnej izolacji (okolice Krapkowic – na południe i zachód od miasta). Jedynie koło Głogówka znajduje się wyrobisko eksploatowanego złoża glin „Głogówek-1”. Złoże znajduje się w obrębie obszaru wytypowanego do lokalizacji składowisk odpadów.

Wyrobiska te oraz wyrobisko złoża Głogówek-1 po zakończonej eksploatacji, wykonaniu dodatkowych badań geologicznych i ewentualnym wykonaniu sztucznych barier izolacyjnych mogą stać się miejscami lokalizacji składowisk odpadów.

Na terenie gminy Strzeleczyki eksploatowane jest składowisko odpadów komunalnych w Kujawach, w którym nagromadzono około 7000 Mg odpadów. W Krapkowicach, na terenie miasta znajduje się zrehabilitowane, dawne „dzikie” wysypisko. Na terenie gminy Głogówek miejsca nielegalnego składowania odpadów zlokalizowano koło Twardawy i Biedrzychowic. W 2000 roku rozpoczęto tam prace rekultywacyjne.

W obrębie wyznaczonych obszarów dokonano podziału na rejonów wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) składowania odpadów na podstawie przyjętych ograniczeń warunkowych. Na analizowanym terenie ograniczenia warunkowe stanowiły:

- zabudowa,

- siedziba Urzędu Miejskiego i Starostwa Powiatowego w Krapkowicach oraz siedziby Urzędów Gmin w Strzeleczkach i Głogówku,
- granica obszaru chronionego krajobrazu,
- prawnie chronione obiekty przyrodnicze i architektoniczne,
- strefy o wysokiej i najwyższej ochronie wód podziemnych.

Wszystkie wytypowane obszary są położone przy drogach dojazdowych. Powierzchnie ich są na tyle duże, że lokalizacja ewentualnego składowiska w ich obrębie nie powinna być uciążliwa dla mieszkańców okolicznych miejscowości.

Prawie cały analizowany obszar znajduje się w strefie najwyższej i wysokiej ochrony wód głównego zbiornika wód podziemnych nr 332 trzeciorzędowej subniecki kędzierzyńsko-głubczyckiej (Kleczkowski, 1995).

Obszary występowania pierwszego poziomu wodonośnego związane są z osadami piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi preplejstocenu. Poszczególne poziomy mogą być izolowane bądź też kontaktują się ze sobą. W dolinie Odry, przy pełnej izolacji można wyróżnić cztery poziomy wodonośne, z których najwyższy kontaktuje się z powierzchnią terenu. Zagrożeniem dla niego jest zrzut ścieków z Krapkowic. Ścieki są odprowadzane do Odry po oczyszczeniu mechanicznym i biologicznym. Nieoczyszczonych pozostaje jednak 16% ścieków komunalnych. Mimo redukcji emisji pyłów i gazów z Zakładów Celulozowo - Papierniczych w Krapkowicach część z nich zanieczyszcza okoliczny teren i rzekę. Zawierają one CO, CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> (Aniszczyk, 1997).

Trzeciorzędowy poziom wód związany jest z piaszczystymi osadami sarmatu, a poziom wód w utworach triasowych z piaszczystymi utworami triasu dolnego oraz węglanowymi osadami triasu środkowego.

Użytkowym piętrzem wodonośnym jest piętro trzeciorzędowe związane z piaszczystymi osadami miocenu, rozdzielonymi przez osady ilaste. Głębokość zalegania ich na całym omawianym obszarze wynosi od 15 do 50 m, a jedynie przy zachodniej, południowej i wschodniej granicy wynosi 50-100 m. Stopień zagrożenia wód użytkowych jest niski. Tylko tereny Głogówka, Rozkochowa i Biedzychowic, gdzie zlokalizowano ogniska zanieczyszczeń typu: „dzikich” wysypisk, zakładów przemysłowych, miejsc zrzutu ścieków komunalnych i przemysłowych, stacji paliw oraz zbiorników paliw w zakładach rolniczych mają średni stopień zagrożenia.

Wysoki stopień zagrożenia występuje w północno-wschodniej części omawianego terenu, gdzie wodami użytkowymi są wody triasowe. Jest to uprzemysłowiony obszar miasta Krapkowice. W nadkładzie triasowego poziomu wodonośnego zalegają dobrze przepuszczalne osady czwartorzędowe podścielone wapieniami triasu środkowego.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r (Dz.U.03.61.549) w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów mogą być rozpatrywane również jako miejsca posadowienia obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

Po uwzględnieniu ograniczeń prawnych odnoszących się do inwestycji tego typu przedstawione na mapie obszary to miejsca występowania w podłożu warstwy utworów słaboprzepuszczalnych stanowiących dobrą, naturalną izolację położonych niżej poziomów wodonośnych.

W planowaniu przestrzennym, przy racjonalnym typowaniu funkcji terenów, istotnym elementem są informacje o zanieczyszczeniu gleb i wód zawarte w tej warstwie tematycznej.

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

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Krapkowice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Aniszczuk M., 1997). Jak wynika z przytoczonych poniżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest 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. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,

stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,

stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności: parki narodowe, rezerwaty, masywy leśne („dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku), bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,

stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń,

stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych  
w rejonie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów**

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumenta cyjnej	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstw y [m p.p.t.]	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 9060081	1	0,0 0,3 1,0 11,0 18,5 19,5	Gleba Piasek ze żwirem <b>Glina</b> <b>II</b> Piasek II pylasty Q	<b>10,7</b>	18,5	16,0
BH 9060067	2	0,0 0,3 9,0 15,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Q <b>II</b> Piasek gruboziarnisty Tr	<b>8,7</b>	15,0	5,6
BH 9060127	3	0,0 1,0 5,8	Nasyp <b>Glina piaszczysta</b> Piasek średnioziarnisty Q	<b>4,8</b>	15,5	15,5
BH 9060115	4	0,0 0,3 21,0	Gleba <b>Glina</b> Piasek Q	<b>20,7</b>	21,0	14,0

**Objaśnienia:**

BH – Bank HYDRO

Q – czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd

### X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego przedstawiono w obrębie całego arkusza Krapkowice z wyłączeniem: obszarów występowania gleb chronionych klasy I-IVa, łąk na glebach organicznych, lasów, udokumentowanych złóż kopalin, przyrodniczych obszarów chronionych oraz terenów zwartej zabudowy miejskiej.

Warunki geologiczno-inżynierskie podłoża budowlanego podzielono na dwie podstawowe kategorie. Wyróżniono obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa.

Korzystne warunki są na gruntach spoistych, zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntach sypkich średnio zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m. Na obszarze arkusza Krapkowice przeważają korzystne warunki dla budownictwa. Pozostałe obszary uznano za niekorzystne. Są to głównie tereny podmokłe, narażone na powódzie, grunty słabonośne

o zwierciadle wody na głębokości mniejszej niż 2 m. Niekorzystne warunki panują w dolinach rzek i terenach do nich przyległych, głównie w dolinie Swornicy, w dolinach między Komornikami a Krapkowicami oraz w północno-zachodniej części arkusza – Dziedzice, Smolarnia.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Większą część obszaru arkusza Krapkowice, głównie na południu, zajmują gleby podlegające ochronie klasy I-IVa.

Lasy zajmują niewielką powierzchnię. Największy kompleks leśny, stanowiący fragment Borów Niemodlińskich, występuje w północnej części terenu arkusza. Wchodzi on w skład obszaru chronionego krajobrazu Bory Niemodlińskie, utworzonego w 1988 r. w celu ochrony kompleksu leśnego dawnej Puszczy Śląskiej o powierzchni całkowitej 48 189 ha.

Na obszarze omawianego arkusza projektowane jest utworzenie trzech leśnych rezerwatów przyrody: „Popowicki Las” o powierzchni 53,95 ha, „Urszulanów” o powierzchni 18,33 ha i „Pisarzowice” o powierzchni 30,9 ha (tabela 7). Obejmują one zachowane w stanie zbliżonym do naturalnego fragmenty dawnej Puszczy Niemodlińskiej.

Ochroną w formie pomników przyrody żywej objęte są niektóre stare drzewa i jedna aleja drzew. Są to najczęściej dęby szypułkowe oraz olsza czarna, sosna wejmutka, klon zwyczajny, cis pospolity, lipa drobnolistna, wiąz polny (tabela 7).

Tabela 7

### Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Ogiernicze	<u>Biała</u> prudnicki	*	L – „Popowicki Las” (53,95)
2	R	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	*	L – „Urszulanów” (18,33)
3	R	Pisarzowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	*	L – „Pisarzowice” (30,90)
4	P	Otmęt	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - dąb szypułkowy
5	P	Otmęt	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - dąb szypułkowy
6	P	Otmęt	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - klon polny
7	P	Krapkowice	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - klon zwyczajny
8	P	Krapkowice	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - cis pospolity

1	2	3	4	5	6
9	P	Dobra	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1955	Pż - wiąz polny
10	P	Stablów	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - lipa drobnolistna
11	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1959	Pż - dąb szypułkowy
12	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1959	Pż - dąb szypułkowy
13	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1959	Pż - 5 dębów szypułkowych
14	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1959	Pż - 3 dęby szypułkowe
15	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1959	Pż - 2 dęby szypułkowe
16	P	Moszna	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	1972	Pż - sosna wejmutka
17	P	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1971	Pż - dąb szypułkowy
18	P	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1971	Pż - dąb szypułkowy
19	P	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1971	Pż - dąb szypułkowy
20	P	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1955	Pż - dąb szypułkowy
21	P	Urszulanowice	<u>Strzeleczy</u> krapkowicki	1955	Pż - dąb szypułkowy
22	P	Borek	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - dąb szypułkowy
23	P	Ściborowie	<u>Krapkowice</u> krapkowicki	2000	Pż - olsza czarna
24	P	Głogówek	<u>Głogówek</u> prudnicki	1962	Pż - aleja dębów szypułkowych
25	P	Głogówek	<u>Głogówek</u> prudnicki	1955	Pż - 9 dębów szypułkowych

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

Rubryka 5 - \* - obiekt projektowany

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu – **L** – leśny

- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - przyrody żywej

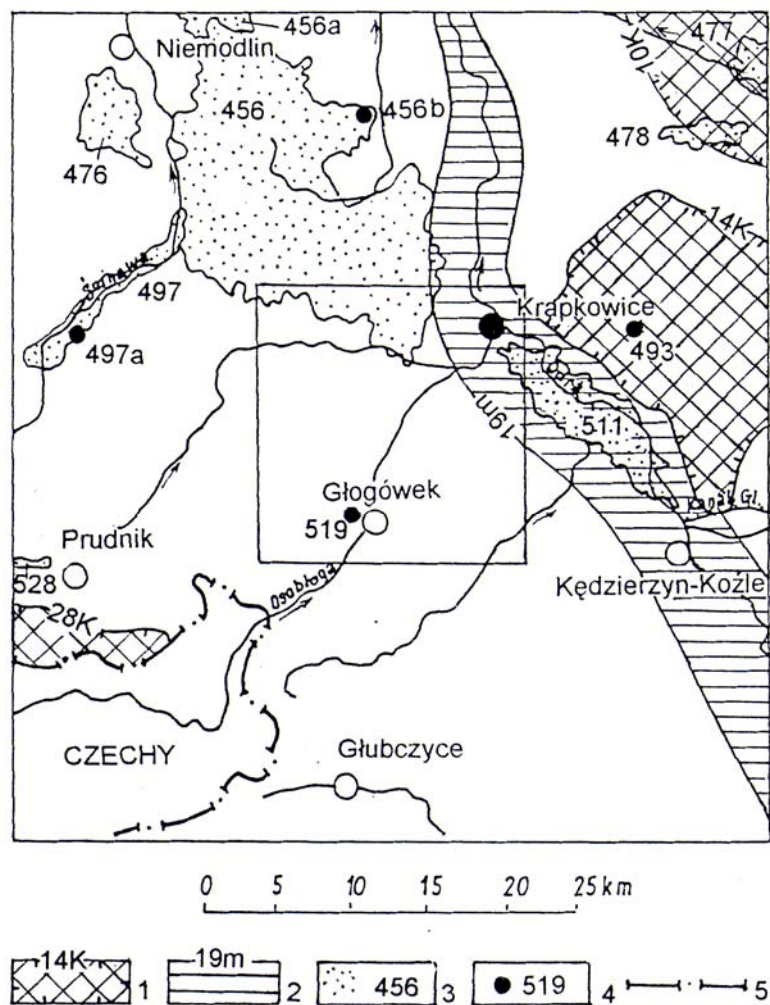


Fig. 5. Położenie arkusza Krapkowice na tle mapy systemów ECINET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

**System ECINET**

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 10K - Borów Stobrawskich, 14K - Góry Św. Anny, 28K - Gór Opawskich; 2 - międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 19m - Górnej Odry;

**System CORINE/NATURA 2000**

europejskie ostoje przyrody: 3 - o powierzchni większej niż 100 ha: 456 - Bory Niemodlińskie, 476 - Stawy w Tułowicach, 456a - Stawy w Dąbrowie Niemodlińskiej, 477 - Lasy Turawskie, 478 - Izbycko, 497 - Dolina Ścinawy Niemodlińskiej, 511 - Dolina Odry między Koźlem a Krapkowicami, 528 - Dolina Prudnika; 4 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 456b - Staw Nowokuźnicki, 497a - Rączka, 493 - Kamienna Góra, 519 - Aleja Dębowa koło Głogówka;  
5 - granica państwa

Według systemu ECINET (Liro, 1998) na obszarze arkusza Krapkowice znajduje się fragment korytarza ekologicznego Górnej Odry, natomiast według systemu CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) fragmenty trzech europejskich ostoi przyrody: Bory Niemodlińskie, Dolina Odry między Koźlem a Krapkowicami, Aleja Dębowa koło Głogówka (fig. 5, tabela 8).

### Proponowane ostoje przyrody według CORINE/NATURA 2000

Numer na fig. 5	Nazwa ostoji	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoji	Natura 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
456	Bory Niemodlińskie	23 510	L, T, W	Sd, Fa, Kr	-	Pł, Gd, Pt	6-15
511	Dolina Odry pomiędzy Koźlem a Krapkowicami	4 297	W, R, L	Pt, Kr	-	Pt	-
519	Aleja Dębowa koło Głogówka	3	R	Bk	-	Bk	-

Rubryka 4: **L** - lasy, **T** - tereny podmokłe - torfowiska, bagna i roślinność brzegów wód śródlądowych, **W** - wody śródlądowe stojące i płynące, **R** – tereny rolnicze

Rubryka 5 i 7: **Sd** - siedlisko, **Fa** - fauna, **Kr** - krajobraz, **Pt** - ptaki, **Bk** - bezkręgowce, **Pł** - płazy, **Gd** – gady

## XII. Zabytki kultury

Początki osadnictwa na obszarze arkusza Krapkowice sięgają paleolitu. W neolicie istniały tu już liczne osady i obozowiska, o czym świadczy bogactwo znalezisk archeologicznych., w takich miejscowościach jak: Biedrzychowice, Zwiastowice, Rzepcze, Mionów Kórnica, Krapkowice, Żywocice, Steblów, Strzeleczyki, Raclawiczki, Kujawy i innych. Występują one na ogół w pobliżu rzek i potoków, a reprezentowane są zwykle przez kilka poziomów znalezisk zaliczanych do różnych czasowo kultur. Najstarsze zaliczane są do neolitycznej kultury pucharów lejkowatych, młodsze do kultury łużyckiej, przeworskiej oraz do różnych faz średniowiecza. Znaleziska obejmują szeroki wachlarz przedmiotów kultury materialnej ludności jak: wióry, odłupki, przęsłiki kamienne, fragmenty ceramiki, monety, szczątki dysz hutniczych, żuźle oraz cementarzyska.

Najstarsze zabytki architektoniczne pochodzą z późnego średniowiecza. Są to najczęściej: obiekty sakralne, pałace, zamki dawne obwarowanie miejskie itp. Dwa miasta leżące w obrębie arkusza mapy Głogówek i Krapkowice uzyskały prawa miejskie w XIII wieku i zachowały wiele cennych zabytków.

Głogówek założony w 1275 roku posiada pozostałości obwarowań miejskich z XIV wieku. W obrębie starego miasta zachowały się: zespół zamkowy z zamkiem, baszta, wieża wodna. Zamek pochodzi z XVI wieku, wielokrotnie był przebudowywany. Zabudowa rynku jest XVIII-XIX - wieczna. Na uwagę zasługuje renesansowy ratusz z XVII wieku.

Krapkowice założone w 1294 roku posiadają: starówkę z fragmentami murów obronnych z 1384 roku, kościół św. Mikołaja w stylu gotycko-barokowym z XIV wieku, wielokrotnie przebudowywany, zamek z 1678 roku przebudowywany w XIX i XX wieku.

W Mosznej znajduje się zespół pałacowo-parkowy, zbudowany w XVII wieku i rozbudowywany w XIX i XX wieku.

W Dobrej nad Białą zachował się zespół pałacowo-parkowy z pałacem z 1720 roku, oraz spichlerz z XVIII-XIX wieku. W Rozkochowie i Pisarzowicach znajdują się barokowe zespoły pałacowe pochodzące z XVIII wieku.

W wielu miejscowościach znajdują się zabytkowe kościoły. Na szczególną uwagę zasługują kościoły: św. Michała Archanioła w Pisarzowicach z XIII wieku przebudowywany w XVII wieku w stylu renesansowym, Najświętszej Marii Panny w Biedrzychowicach z XIV wieku w stylu gotycko-barokowym, świętej Trójcy w Kujawach z ogrodzeniem (brama z 1583 r.) przebudowywany w XIX i XX wieku w stylu renesansowym, św. Małgorzaty w Twardawie z XVII wieku w stylu barokowym, św. Marcina w Strzeleczkach z drugiej połowy XVIII wieku w stylu barokowym, św. Marii Magdaleny w Raclawickach z 1802 roku, św. Fabiana i Sebastiana w Kórnicy z XVIII wieku.

### **XIII. Podsumowanie**

Na obszarze arkusza Krapkowice występują czwartorzędowe złoża kruszywa naturalnego i surowców ilastych ceramiki budowlanej (gliny). Aktualnie jest tu 14 złóż rozpoznanych w tym 12 kruszywa naturalnego i 2 surowca ilastego ceramiki budowlanej. W jednym przypadku kruszywo występuje jako kopalina towarzysząca glinie lessowej („Głogówek”). Udokumentowane zasoby kruszywa naturalnego łącznie z zasobami zarejestrowanymi wynoszą 99 737 tys. ton (łącznie z zasobami złoża „Raclawice Śląskie-Głogówek” leżącego tylko częściowo w granicach mapy). Zasoby gliny udokumentowane łącznie z zasobami zarejestrowanymi wynoszą 869 tys. m<sup>3</sup>. Obecnie eksploatowane są dwa złoża kruszywa „Głogówek” i „Raclawiczki”. Baza surowcowa tego rejonu może być powiększona o wydzielone obszary perspektywiczne występowania kruszywa naturalnego. Wytypowano 6 takich rejonów w północnej i zachodniej części arkusza. Nie wyznaczono obszarów prognostycznych ze względu na niewystarczające rozpoznanie miąższości złóż i brak badań jakościowych kopaliny.

Obszar arkusza Krapkowice jest rejonem o dobrze rozwiniętym rolnictwie z dużymi tradycjami. Sprzyja temu występowanie dobrych gleb i warunki klimatyczne. Rejon jest mało

uprzemysłowiony i słabo zurbanizowany. Na obszarze arkusza przeważają korzystne warunki dla budownictwa.

Największe znaczenie dla rozwoju tego rejonu powinna mieć w dalszym ciągu produkcja rolnicza i związany z nią przemysł spożywczy. Dla rozwinięcia ośrodków turystycznych warto rozpropagować walory przyrodnicze i zabytki. Dotyczyć to powinno Głogówka leżącego na trasie z Katowic w Sudety, terenów Borów Stobrawskich, doliny rzeki Białej z zespołem pałacowo-parkowym w Mosznej. Należy zwrócić szczególną uwagę na poprawienie klasy czystości wód powierzchniowych, czego nie da się osiągnąć bez potrzebnych inwestycji proekologicznych jak budowa oczyszczalni ścieków, kanalizacji mniejszych osiedli, czy budowy odpowiednio zabezpieczonych składowisk odpadów.

Na obszarze objętym arkuszem Krapkowice wytypowano tereny predysponowane do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Są to miejsca, gdzie na powierzchni występują plejstocenijskie gliny zwałowe i wodnomorenowe.

Największy powierzchniowo obszar wytypowano na pograniczu gmin Głogówek, Krapkowice i Walce, między Rajdyną, Głogówkiem, Walcami (poza obszarem arkusza) i Biedrzychowicami. Obszary wytypowane w innych gminach mają mniejsze powierzchnie. Najwięcej ich znajduje się w pasie zachodnim.

Otwory wiertnicze wykonane w Rzepcach i około 2,5 km na północny-wschód od Rozkochów wykazały występowanie glin podścielonych iłami. Miejsca te, po wykonaniu dodatkowych prac geologicznych, mogą spełniać kryteria izolacyjności dla posadowienia składowisk odpadów komunalnych.

Wyznaczone obszary predysponowane do lokalizacji składowisk przy racjonalnym planowaniu funkcji terenów mogą być przeznaczone również do lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska lub zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

#### **XIV. Literatura**

- AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish Geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.
- ANISZCZYK M., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Krapkowice. Katowice.

- BARANOWSKI J., 1995 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Walce” w Walcach. Przedsiębiorstwo Geologiczno-Budowlane „Geobud”, Opole.
- BARANOWSKI J., 1999 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Komorniki”. Przedsiębiorstwo Geologiczno-Budowlane „Geobud”, Opole
- BARANOWSKI J., GŁOGOWSKI W., 1984 – Karta rejestracyjna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Strzeleczy” Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych GEOBUD, Opole.
- BRAWATA J., 1988 – Dokumentacja geologiczna złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej i kruszyw naturalnych „Głogówek 1” w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B – Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych GEOBUD, Opole.
- CHAŁUPNIAK E. (red.), 2002 - Stan środowiska w województwie opolskim w roku 2001. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Opole.
- CHRUSZCZ M., 1980 – Karta rejestracyjna złoża piasku budowlanego “Golczowice” Kombinat Geologiczny „Zachód” Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych, Wrocław.
- DOBAK P., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., 2004 – Instrukcja opracowania i aktualizacji Mapy Geologiczno-Gospodarczej Polski w skali 1:50 000 dotycząca wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”. Warszawa.
- DYDUCH-FALNIOWSKA i in., 1999 - Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.
- GIZARA D., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Dobra”. Przedsiębiorstwo Geologiczne Wrocław.
- GÓRNIK M., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Krapkowice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINASZT B. SZAPLIŃSKI A., 1983 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Raclawice Śl.-Głogówek” – Kombinat Geologiczny „Zachód” Zakład Projektów i Domunetacji Geologicznych, Wrocław.

- KLECZKOWSKI A.S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZPW) wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia fizyczna Polski. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KOŚLACZ R., 1988 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy i triasu rejonu kredy opolskiej. PG, Wrocław
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995a - Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995b – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAĆKÓW A., 1982 – Karta informacyjna złoża kruszywa naturalnego „Kujawy”. Kombinat Geologiczny „Zachód” Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych, Wrocław.
- PELC J., 1973 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości w kategorii B złoża kruszywa naturalnego „Zielina”. Przedsiębiorstwo Technologiczno-Geologiczne Ceramiki Budowlanej CERGEO, Opole.
- PRZENIOSŁO S., 2002 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce - stan na 31.XII.2001 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku (Dz. U. Nr 165 z 4 października 2002 r., poz. 1359), Warszawa.
- RYCZEK L., 1981 – Karta informacyjna złoża piasków dla celów drogowych „Nowe Kotkowice”. Kombinat Geologiczny „Południe” Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych w Katowicach, Oddział w Krakowie.
- RÚHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000.
- SWOBODA W., 1990 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Moszna II”. Opolskie Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Materiałów Budowlanych CERGEO, Opole.
- SWOBODA H., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Raclawiczki”. „Wodgeo” Sp. z o.o., Opole.

SZAPLIŃSKI A. GRUSZECKI J., 1996a – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Krapkowice S”. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.

SZAPLIŃSKI A. GRUSZECKI J., 1996b – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego Kierpień. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.

TRZEPLA M., 1993 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000. Archiwum

TRZEPLA M., 1996 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Krapkowice.