

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA

DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz MIRSK (794)



Warszawa 2004

Autorzy: Paweł Róžański*, Elżbieta Gawlikowska*, Maciej Kłonowski*, Jacek Koźma*, Józef Lis*,
Anna Pasieczna*, Stanisław Wołkowicz*

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Jacek Koźma* we współpracy z Elżbietą Gawlikowską*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka*

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

Spis treści

I.	Wstęp (<i>P. Różański</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>P. Różański</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>P. Różański</i>)	6
IV.	Złoża kopalin (<i>P. Różański</i>)	10
1.	Bazalty	11
2.	Rudy cyny	13
3.	Torfy	13
4.	Kwarc żyłowy	14
5.	Łupki łyszczykowe	15
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>P. Różański</i>)	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>P. Różański</i>)	18
VII.	Warunki wodne (<i>M. Kłonowski</i>)	21
1.	Wody powierzchniowe	21
2.	Wody podziemne	23
VIII.	Geochemia środowiska	26
1.	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	26
2.	Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>S. Wołkiewicz</i>)	29
3.	Ryzyko radonowe (<i>S. Wołkiewicz</i>)	31
IX.	Składowanie odpadów (<i>J. Koźma</i>)	32
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>P. Różański</i>)	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>E. Gawlikowska</i>)	37
XII.	Zabytki kultury (<i>P. Różański</i>)	42
XIII.	Podsumowanie (<i>P. Różański</i>)	43
XIV.	Literatura	45

I. Wstęp

Arkusz Mirsk Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2004 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mirsk Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MggP), wykonanej w roku 2000 w Przedsiębiorstwie Geologicznym Proxima we Wrocławiu (Gruszecki, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MggP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

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

Do opracowania treści mapy zebrano materiały w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz w archiwach: Oddziału Dolnośląskiego Państwowego Instytutu Geologicznego i Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, w Wydziale Ochrony Środowiska Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu oraz w Oddziale Zamiejscowym w Jeleniej Górze, u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Jeleniej Górze, w starostwach i urzędach gmin oraz u użytkowników złóż.

Dane archiwalne zostały zweryfikowane i uzupełnione danymi zebranymi w czasie zwiadu terenowego.

Dane dotyczące złóż występujących na obszarze arkusza Mirsk zestawiono w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach, ściśle związanej z realizacją Mapy geologiczno-gospodarczej Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Mirsk wyznaczają współrzędne geograficzne: 15°15'-15°30' długości geograficznej wschodniej oraz 50°50'-51°00' szerokości geograficznej północnej. Większość obszaru omawianego arkusza obejmuje terytorium Polski, natomiast jego południowo-zachodnia część znajduje się na terytorium Czech. W dalszej części opracowania pod określeniem „obszar arkusza Mirsk” należy rozumieć tylko jego polską część.

Teren opracowanej mapy znajduje się w województwie dolnośląskim i obejmuje fragmenty powiatów: lwóweckiego (miasto i gmina Mirsk, część miasta i gminy Lubomierz oraz gminy Gryfów Śląski), lubańskiego (miasto Świeradów i część gminy Leśna) i jeleniogórskiego (część miasta Szklarska Poręba i gminy Stara Kamienica).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) omawiany obszar należy do prowincji Masywu Czeskiego. Część południowa arkusza Mirsk znajduje się w mezoregionach: Góry Izerskie i Karkonosze należące do makroregionu Sudety Zachodnie. Część północna arkusza to mezoregion Pogórze Izerskie należący do makroregionu Pogórze Zachodniosudeckie (Fig. 1).

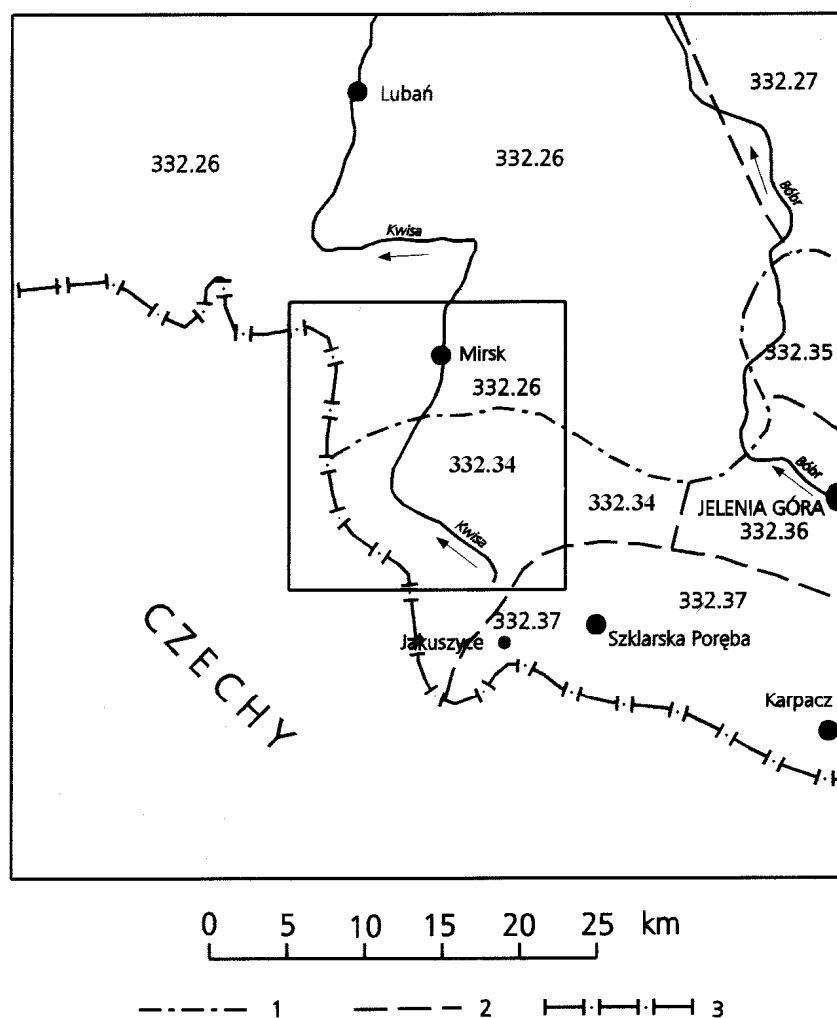


Fig. 1 Położenie arkusza Mirsk na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

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

Mezoregiony Przedgórze Zachodniosudeckiego: 332.26 – Pogórze Izerskie, 332.27 – Pogórze Kaczawskie; Mezoregiony Sudetów Zachodnich: 332.34 – Góry Izerskie, 332.35 – Góry Kaczawskie, 332.36 – Kotlina Jeleniogórska, 332.37 – Karkonosze

Ukształtowanie powierzchni arkusza Mirsk jest zróżnicowane. Na północy teren ma charakter wyżynny (Kotlina Mirska i Przedgórze Rębiszowskie), a od linii Czarniawa Zdrój-

Gierczyn-Kwieciszowice, górski. Znajdujące się tu Góry Izerskie posiadają strome stoki opadające do głębokich dolin rzecznych i stosunkowo płaskie wierzchowiny, rozciągające się na wysokości około 900-1000 m. Najwyższą kulminacją całych Gór Izerskich jest Wysoka Kopa (1126 m n.p.m.). W południowo-wschodniej części terenu arkusza zaznaczają się północne stoki Karkonoszy, najwyższej grupy górskiej w całych Sudetach.

W obrębie omawianego arkusza lasy (głównie ochronne) zajmują około 60% powierzchni, a gleby chronione (I-IVa klasy bonitacyjnej), według materiałów Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, około 10% powierzchni.

Warunki klimatyczne są zróżnicowane. Na pogórzu panuje klimat umiarkowany, chłodny i wilgotny, kształtowany masami powietrznymi znad Atlantyku. Wieją tu stosunkowo silne wiatry z kierunków przeważnie zachodnich i południowo-zachodnich. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 7°C, a średnia roczna suma opadów: 650-750 mm. Okres wegetacyjny trwa 210 dni, a ilość dni z pokrywą śnieżną wynosi 70. Natomiast klimat w Górach Izerskich i Karkonoszach jest typowo górski i kształtuje się w zależności od orientacji barier górskich oraz wysokości i ukształtowania terenu. Na wysokościach powyżej 800 m n.p.m. średnia roczna temperatura wynosi 4,5°C, a suma rocznych opadów w partiach szczytowych gór przekracza 1200 mm. Pokrywa śnieżna zalega tu ponad 110 dni w roku.

Najważniejszymi ośrodkami przemysłowo-usługowymi są miasta Mirsk i Świeradów Zdrój. Gospodarka tego rejonu nastawiona jest na rolnictwo oraz turystykę i wypoczynek ludności. Duże znaczenie posiada Uzdrowisko Świeradów Zdrój-Czarniawa Zdrój, gdzie w lecznictwie wykorzystywane są miejscowe wody mineralne.

Przez obszar arkusza Mirsk przebiega linia kolejowa z Jeleniej Góry do Lubania. Dobrze rozwinięta sieć dróg drugorzędnych znajduje się w północnej części omawianego rejonu, natomiast w części południowej, przez atrakcyjne widokowo tereny, przebiega droga łącząca Świeradów Zdrój ze Szklarską Porębą.

III. Budowa geologiczna

W obrębie arkusza Mirsk występuje fragment bloku karkonosko-izerskiego, który reprezentowany jest w części południowej przez granit karkonoski, a na pozostałym obszarze przez serię skalną metamorfiku izerskiego (Fig. 2). Skąły te przykryte są płatami osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych (Szałamacha, Szałamacha, 1968a, 1968b, 1971, 1984, Maciejewski, 1957, Kornaś, 1957).

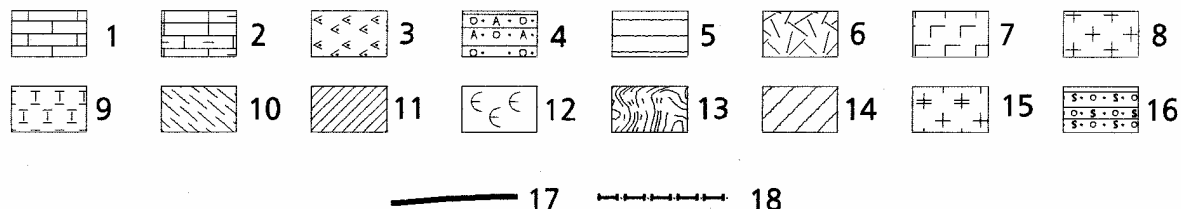
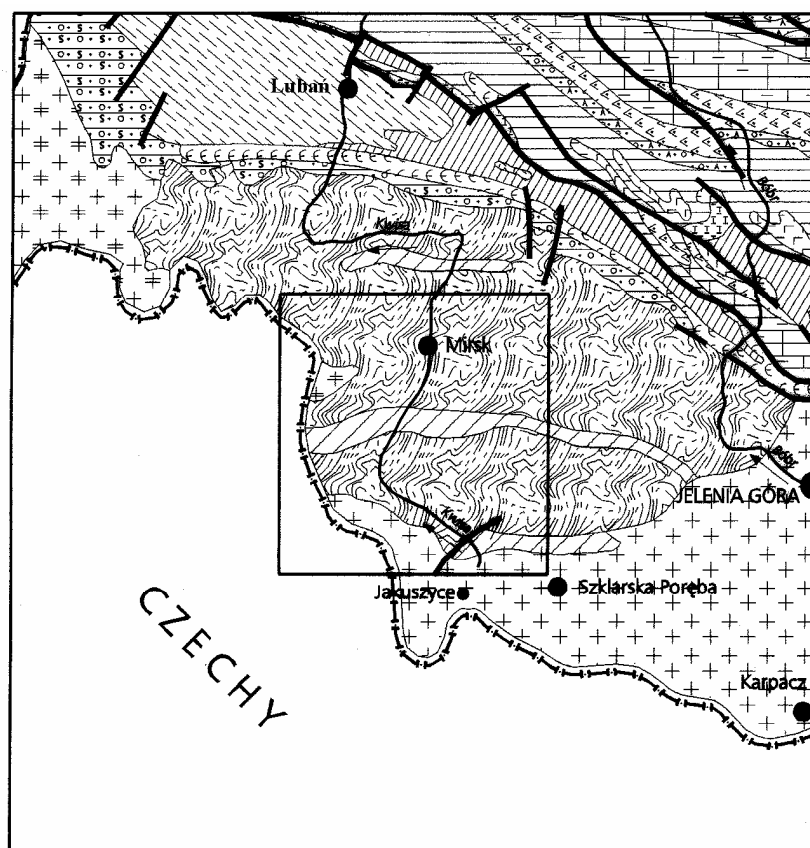


Fig. 2 Położenie arkusza Mirsk na tle szkicu geologicznego regionu wg R. Osiki i in. (1972)

Kreda górna, koniak-santon: 1 – wapienie i piaskowce z wkładkami ilów; turon: 2 – margle, piaskowce, wapienie. Trias: 3 – iły, mułowce, piaskowce, zlepieńce, margle, wapienie, dolomity, lokalnie anhydryty i sól kamienna. Perm: 4 – wapienie, dolomity, anhydryty, sole kamienne i potasowo-magnezowe; 5 – zlepieńce, piaskowce arkozyowe, mułowce i ilowce; 6 – skały wylewne kwaśne (dolnopermskie); 7 – skały wylewne zasadowe (dolnopermskie). Perm-karbon: 8 – granitoidy (młodopaleozoiczne). Karbon górny: 9 – arkozy, zlepieńce, ilowce, mułowce. Ordowik-dewon: 10 – łupki ilaste i piaszczyste oraz kwarcyty. Ordowik i sylur: 11 – łupki krystaliczne, zieleńce, metaszarogłazy i kwarcyty. Kambryj: 12 – zieleńce i marmury. Proterozoik i kambrosylur: 13 – gnejsy; 14 – łupki krystaliczne; 15 – granitoidy (staropaleozoiczne i starsze). Proterozoik: 16 – fyllity, kwarcyty i szarogłazy. 17 – dyslokacje stwierdzone. 18 – granica państwa

Najstarszymi skałami omawianego obszaru są proterozoiczne łupki krystaliczne układające się równoleżnikowo w dwu pasmach. Pasma Wysokiego Grzbietu (w okolicach Rozdroża Izerskiego i Szklarskiej Poręby) budują łupki łyszczykowe, które zostały shornfelsowane pod wpływem intruzji granitu karkonoskiego. Łupki łyszczykowe są ciemne, niekiedy czarne lub białoszare, bardzo twarde, miejscami silnie strzaskane i zbrekcjowane. W okolicach Rozdroża Izerskiego, na styku z gnejsami występuje żyła kwarcowa zapadająca pod kątem

40-80° w kierunku południowo-wschodnim. Ulega ona często rozwidleniom oraz zwężeniom, a nawet wyklinowaniom i jest pocięta licznymi uskokami poprzecznymi o prawie pionowych płaszczyznach. Kwarce posiada barwę od białej poprzez różową do zielonkawej. Zasadnicza masa kwarcu obfituje w relikty skał osłony, objawiające się występowaniem barwnych lamin oraz smug obcych minerałów. Przylegające do żyły kwarcowej skały to łupki silnie kwarcowe, wśród których występują żyły granitu o grubości do 0,5 m. W łupkach łyszczykowych Pasma Wysokiego Grzbietu stwierdzono anomalie magnetytu (Jęczmyk, 1971).

Pasma Kamienieckie, ciągnące się od Czerniawy Zdrój poprzez Krobicę do Kwieciszowic, budują łupki kwarcowo-skaleniove oraz łyszczykowo-chlorytowo-kwarcowe. Łupki kwarcowo-skaleniove występują wzdłuż południowego kontaktu z gnejsami izerskimi. Są one barwy białej i białoszarej, drobnoziarniste o słabo widocznej laminacji oraz kostkowej łupliwości, miejscami pocięte żyłkami kwarcu. Łupki łyszczykowo-chlorytowo-kwarcowe występują w kilku ławicach o różnej grubości. Są one barwy szaro-zielonej, cienkolaminowane, wśród których występują granaty o średnicy do 1 cm i płaskie soczewki szklatego kwarcu o długościach do 5 cm. Charakterystyczną cechą tych łupków jest okruszczowanie kasyteritem (cyną), które występuje w kilku strefach rudnych w formie soczewek, zalegających zgodnie z otaczającymi skałami i zapadającymi na północ pod kątem 40-60°.

Na większości obszaru arkusza Mirsk rozprzestrzeniają się gnejsy izerskie o różnych cechach strukturalnych. Wychodniom łupków krystalicznych, od strony północnej i południowej, a nawet w obrębie samych łupków, towarzyszą białe lub szare gnejsy cienkolaminowane, miejscami drobnooczkowe. Na pozostałym terenie omawianego arkusza występują na przemian gnejsy: drobnoziarniste i słojuowo-oczkowe, którym towarzyszą granity porfiroblastyczne. Gnejsy drobnoziarniste są barwy białoszarej, słabo ukierunkowane z plastrowatymi skupieniami biotytu i prawie okrągłymi ziarnami kwarcu o średnicy do 2 cm. Gnejsy słojuowo-oczkowe są przeważnie gruboziarniste, barwy szarej oraz białoszarej, a oczka i porfiroblasty skaleni osiągają wymiary do 5 cm. Towarzyszące wyżej wymienionym gnejsom granity porfiroblastyczne są różowoszare, gruboziarniste o teksturze bezkierunkowej.

Wzdłuż południowego kontaktu łupków Pasma Kamienieckiego z gnejsami oraz w okolicach Kamienia występują leukogranity. Są to skały białe, różnoziarniste o teksturze przeważnie bezładnej, między którymi tkwią sfeldspatyzowane wkładki gnejsów i łupków.

Wśród skał metamorficznych spotykane są proterozoiczne lub staropaleozoiczne żyły kwarcowe, mylonity kwarcowe oraz soczewki amfibolitów, a także staropaleozoiczne utwory żyłowe: mikrogranity, lamprofiry, aplity i mikrogranodiority.

W południowej części arkusza Mirsk występują górnokarbońskie granity porfirowate, stanowiące północno-zachodni fragment masywu granitowego Karkonoszy. Skały te są szare z różowym odcieniem, przeważnie gruboziarniste i średnioziarniste, o teksturze bezładnej. Wielkość ziarn skaleni (białych lub różowych) dochodzi do 5 cm. W granitach karkonoskich, w dorzeczu Izery, stwierdzono anomalię magnetytu, któremu towarzyszy obecność wolframu i ilmenitu (Jęczmyk, 1971).

Utwory kenozoiczne trzecio- i czwartorzędowe rozprzestrzenione są głównie w północno-zachodniej części terenu arkusza (Fig. 3). Osady trzeciorzędowe występują w rejonie Giebułtówka i Proszowej. Reprezentowane są przez mioceneskie ropy barwy szaropopielatej i brunatnej, charakteryzujące się średnią plastycznością. W utworach ilastych występują soczewki piaszczyste i wkładki lignitów. W okolicach Kamienia stwierdzono kaoliny osadowe (wtórne) barwy żółtej, leżące na skaolinizowanych w trzeciorzędzie leukogranitach (kaoliny rezydualne). Między Rębiszowem a Proszową występują bazalty w formie pokryw lawowych. Bazalty są barwy od ciemnoszarej do czarnej, drobnoziarniste o teksturze bezładnej, w kamieniołomach odsłaniające się w postaci pięciobocznych słupów o średnicach do 1 m.

Najstarszymi utworami czwartorzędownymi są plejstoceneskie osady zlodowaceń środkowopolskich występujące między Wolimierzem a Chmieleniem. Są to gliny zwałowe oraz tkwiące w nich, niewielkie płyty piasków i żwirów wodnolodowcowych, a także piaski i żwiry tarasów 20 m n.p. rzeki Kwisy. Zlodowacenia północnopolskie reprezentują piaski i żwiry 4-7 m n.p. rzeki Kwisy i Kamienicy. Wszystkie skały okruchowe składają się z dobrze obtoczonych, niewysortowanych ziaren gnejsów i granitów, wśród których tkwią otoczaki o średnicach do 40 cm. Czwartorzęd nierozdzielony reprezentują gliny deluwialne z rumoszem skalnym, gliny pylaste i osady stożków napływowych.

Doliny wszystkich potoków oraz rzek Kwisy i Izery wypełniają holoceneskie osady rzeczne o niewielkiej miąższości. Materiał żwirowy składa się głównie z gnejsów i granitów, który w górnych biegach rzek jest słabo wysortowany i ostrokrawędzisty, a duże bloki osiągają średnice do 1 m. Najmłodszymi osadami czwartorzędownymi są holoceneskie torfy występujące w dolinie Izery i jej dopływów. Torfowiska rozwinęły się w nieckowatych zagłębieniach stokowych lub wierzchowinowych, których części centralne zbudowane są z torfów typu wysokiego, a partie brzeżne z torfów typu przejściowego.

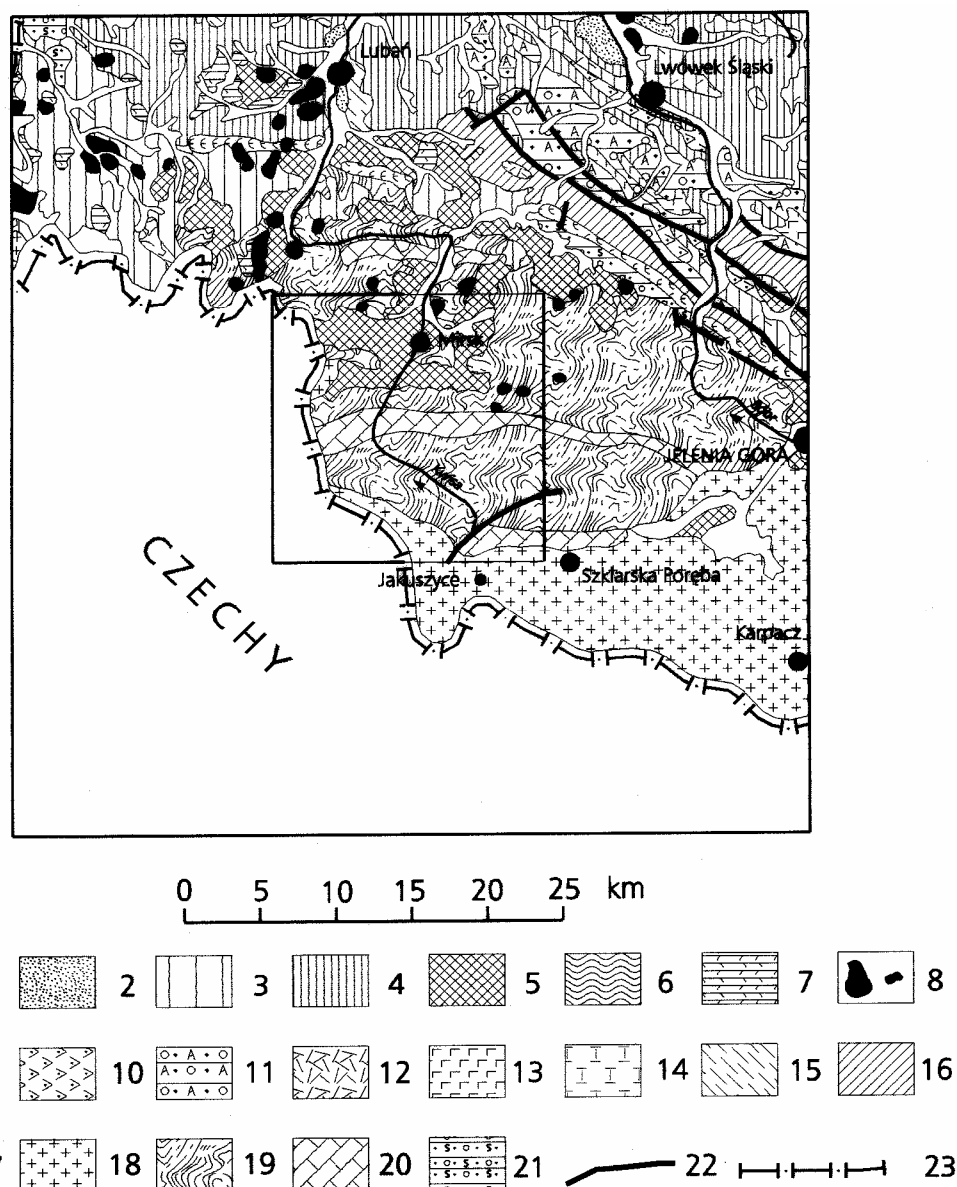


Fig. 3 Położenie arkusza Mirsk na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, iły i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy; plejstocen: 2 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej; 3 – lessy; 4 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste, głązy i żwiry akumulacji lodowcowej; eoplejstocen i najniższa część mezoplejstocenu: 5 – utwory akumulacji lodowcowej i rzecznej Sudetów. Trzeciorzęd, pliocen: 6 – iły, iłowce, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych; miocen: 7 – piaski, mułki, mułowce, iły, iłowce z pokładami węgla brunatnych; 8 – skały wylewne zasadowe i tufy. Kreda górna: 9 – wapienie, margle, piaskowce. Trias: 10 – iły, mułowce, piaskowce, zlepieńce, margle, wapienie, dolomity, lokalnie z anhydrytami i solą kamienną. Perm: 11 – wapienie, dolomity, anhydryty, sole kamienne, podrzędnie zlepieńce, piaskowce, iłowce i margle; 12 – skały wylewne kwaśne (dolnopermskie); 13 – skały wylewne zasadowe (dolnopermskie). Karbon: 14 – arkozy, zlepieńce, iłowce, mułowce. Devon-ordowik: 15 – łupki ilaste i piaszczyste oraz kwarcyty. Sylur-ordowik: 16 – łupki krystaliczne, zieleńce, metaszarogłazy. Kambry: 17 – zieleńce i marmury; Paleozoik i proterozoik: 18 – granitoidy. Kambrosylur i proterozoik: 19 – gnejsy; 20 – łupki krystaliczne. Proterozoik: 21 – fyllity, kwarcyty i szarogłazy. 22 – dyslokacje w utworach starszych od czwartorzędu. 23 – granica państwa

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Mirsk udokumentowano osiem złóż (Tabela 1) w tym po dwa: bazaltów, rud cyny i torfów oraz po jednym kwarców żyłowych i łupków łyszczykowych. Do

złóż kopalin podstawowych należą oba złoża cyny: „Krobica” i „Gierczyn” oraz złoża kwarców żyłowych „Stanisław”. Do kopalin podstawowych zaliczono również torfy ze złoża „Skalno Izera X”. Pozostałe to złoża kopalin pospolitych.

1. Bazalty

Złoża bazaltów występują na południe od Rębiszowa i budują je trzeciorzędowe wylewy występujące w formie pokryw lawowych.

Złoże „Rębiszów” (Majkowska, 2000) udokumentowano w kategorii C_1 na powierzchni 12,3 ha. Jego aktualne zasoby wynoszą 1 887 tys. ton. Średnie parametry geologiczno-złożowe to: grubość nadkładu – 1,9 m, miąższość złoża – 8,0 m, stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) – 0,23. Średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: wytrzymałość na ściskanie – 229 MPa (na sucho) i 164 MPa (po zamrożeniu), nasiąkliwość – 0,22%, ścieralność w bębnie Devala – 1,8%, ścieralność w bębnie Los Angeles – 14,3%, mrozoodporność (ubytek masy) – 0,12%.

Złoże „Kłopotno” zostało wcześniej udokumentowane w dwóch polach: „Kłopotno” oraz „548,1” (Borek, 1974). W 2000 roku po wykonaniu dodatku do dokumentacji geologicznej (Majkowska, 2000) ze złoża wykreślono pole „548,1”, które obecnie stanowi odrębne złożo. Powierzchnia zmniejszonego złoża, obejmującego szczytowe partie wzgórza Wygorzel, wynosi 14,8 ha. Posiada ono zasoby w ilości 4 758 tys. ton bazaltu. Średnie parametry geologiczno-złożowe to: miąższość złoża – 10,7 m, grubość nadkładu – 2,9 m, N/Z – 0,3, natomiast średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: wytrzymałość na ściskanie – 180,0 MPa, nasiąkliwość – 0,2%, ścieralność w bębnie Devala – 3,1% oraz całkowita mrozoodporność.

Niewielkie złożo bazaltu „Kłopotno I – pole 548,1 m” (Majkowska, 2000) występuje na południe od złoża „Rębiszów”, gdzie buduje wzniesienie Hucianka. Zasoby w kategorii C_1 wynoszą 2 616 tys. t., a powierzchnia 3,8 ha. Średnia miąższość złoża w kominie wulkanicznym wynosi 55 m, a w potoku lawowym 12 m przy 2,9 m nadkładu, zaś stosunek N/Z wynosi 0,3 w partii kominowej i 0,2 w potoku lawowym. Średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: wytrzymałość na ściskanie – 167 MPa (na sucho) i 120 Mpa (po zamrożeniu), nasiąkliwość – 0,4%, ścieralność w bębnie Devala – 4,6% oraz mrozoodporność (ubytek masy) – 4,0%.

Tabela 1

Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno -surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Orłowice	<i>lml</i>	Pt	5 794	B	G	28	Sb	2	A	-
2	Krobica	Sn	Pt	*	C ₂	N	0	M	2	B	U, Gl, L, W
3	Gierczyn	Sn	Pt	*	C ₁ , C ₂	N	0	M	2	B	U, Gl, L, W
4	Rębiszów	β	Tr	1 887	C ₁	G	368	Sd	2	B	L
5	Kłopotno	β	Tr	4 758	C ₁	G	0	Sd	2	B	L, K
6	Skalno-Izera X	t	Q	202	C ₁	N	0	I	4	C	L, K
7	Skalno-Izera IV*	t	Q	31	B	N	0	I	4	C	L, K
8	Stanisław	q	Pz-Pt	3 359	C ₁ +C ₂	G	4	Ch, Scs, Sh	2	B	L
		<i>g, lml</i>	Pt	2 309	C ₁		9	Sd			
9	Kłopotno I – pole 548,1	β	Tr	2 616	C ₁	N	0	Sd	2	B	L, K

Rubryka 2: * – złoża nie figuruje w Bilansie zasobów

Rubryka 3: *lml* – łupki łyszczykowe, **Sn** – rudy cyny, **β** – bazalty, **t** – torfy, **q** – kwarcy żyłowe, **g** – gnejsy

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd, **Tr** – trzeciorzęd, **Pz** – paleozoik, **Pt** – proterozoik

Rubryka 5: * – tylko zasoby pozabilansowe

Rubryka 7: złoża: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane,

Rubryka 9: kopaliny: **M** – metaliczne, **Ch** – chemiczne, **I** – inne (torfy lecznicze), **S** – skalne, **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowo, **Scs** – ceramiki szlachetnej, **Sh** – hutnicze

Rubryka 10: złoża: **2** – rzadko występujące lub złoża skoncentrowane w określonym regionie, **4** – powszechne

Rubryka 11: złoża: **A** – mało konfliktowe, **B** – konfliktowe

Rubryka 12: **L** – ochrona lasów, **U** – ogólna uciążliwość dla środowiska, **K** – ochrona krajobrazu, **W** – ochrona wód

Według kryteriów konfliktowości złóż z punktu widzenia ochrony środowiska wymienione złoża bazaltów są konfliktowe w związku z występowaniem lasów na ich obszarach. Kopalina z tychże złóż nadaje się do produkcji kruszywa łamanego do nawierzchni drogowych i kolejowych, ze złóż „Rebiszów” także do produkcji betonów.

2. Rudy cyny

Proterozoiczne łupki łyszczykowo-chlorytowo-kwarcowe występujące w Paśmie Kamienieckim okruszczowane są kasyterytem. Kasyteryt występuje w postaci zaokrąglonych ziaren o średnicy 0,01-0,21 mm skupionych w agregaty graniaste oraz w postaci rozproszonych ziaren o średnicy 0,014-0,07 mm. Rudy cyny występują w dwu głównych strefach rudnych w formie soczewek. Zasoby złóż „Gierczyn” i „Krobica” zostały zakwalifikowane do pozabilansowych z powodu małej ilości zasobów i bardzo skomplikowanej budowy geologicznej.

W złożu „Gierczyn” (Neumann, 1991), od wychodni do głębokości 500 metrów, w 16 polach zasobowych o łącznej powierzchni 110,8 ha, udokumentowano 2 890 tys. ton rud cyny (13,84 tys. ton cyny metalicznej). Dla zawartości cyny od 0,17 do 1,41%, miąższość złoża waha się w granicach 0,71-2,81 m. Złoże rozpoznano w kategorii C₁ i C₂.

W złożu „Krobica” (Janik, 1984a), od wychodni do głębokości 341 metrów, w 21 polach zasobowych o łącznej powierzchni 99,2 ha, udokumentowano 2 603 tys. ton rud cyny (8,82 tys. ton cyny metalicznej). Dla zawartości cyny od 0,13 do 1,41%, miąższość złoża waha się w granicach 0,7-3,28 m. Złoże rozpoznano w kategorii C₂.

Oba złoża rud cyny są konfliktowe ze względu na ogólną uciążliwość dla środowiska związanego z ewentualną podziemną eksploatacją (osiadanie terenu i obniżenie poziomu wód gruntowych i zanieczyszczenia wód podziemnych). Kopalina z tych złóż może być stosowana w przemyśle hutniczym jako surowce metaliczne.

3. Torfy

Czwartorzędowe złoża torfów występują w formie pokładowej w dolinie rzeki Izery. Zasadniczą masę stanowią torfy typu wysokiego, gatunku torfowowcowo-kępowego, rodzaju mszarowego, natomiast partie brzeżne złóż budują torfy typu przejściowego, gatunku torfowowcowo-turzycowego. Są to torfy lecznicze (borowiny), które mogą być z powodzeniem stosowane w peloterapii.

Złoże „Skalno-Izera X” (Sokołowski, 1991) rozpoznano w kategorii C₁, gdzie na powierzchni 10,4 ha udokumentowano 202 tys. ton borowiny. Średnie parametry geologiczno-złożowe to: miąższość złoża – 1,94 m, grubość nadkładu – 0,1 m, N/Z – 0,05. Natomiast średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: stopień wilgotności – 92,43%,

popielność – 2,97%, stopień rozkładu – H₃, objętość sedymentacyjna – 53,21 ml/1 g s. m., odczyn pH – 4,93.

Złoże „Skalno-Izera IV” (Sokołowski, 1984) rozpoznano w kategorii B, w dwu polach zasobowych o łącznej powierzchni 1,2 ha, gdzie udokumentowano 31 340 ton borowiny. Średnie parametry geologiczno-złożowe to: miąższość złoża – 2,04 m, grubość nadkładu – 0,21 m, N/Z – 0,01. Natomiast średnie parametry jakościowe przedstawiają się następująco: stopień wilgotności – 91,27%, popielność – 4,5%, stopień rozkładu – H₄, objętość sedymentacyjna – 42,9 ml/1 g s. m., odczyn pH – 4,25. W złożu „Skalno-Izera IV” na powierzchni 2,2 a udokumentowano także 27 365 ton zasobów pozabilansowych w kategorii B.

Oba złoża torfów leczniczych są bardzo konfliktowe w związku z położeniem na terenie leśnym, a także co całkowicie wyklucza podjęcie działalności wydobywczej utworzeniem na tym obszarze rezerwatu przyrody „Torfowiska Doliny Izery”.

4. Kwarce żyłowy

Proterozoiczno-paleozoiczne złożo kwarcu „Stanisław” (Szepietowska, 1984) występuje w formie żyłowej na Rozdrożu Izerskim. Zostało ono rozpoznane w kategorii C₁ i C₂, a kopalinę główną podzielono według jakości surowca na dwa podtypy: kwarce i skały kwarcowe. Oba te podtypy występują na powierzchni 13,4 ha, a ich aktualne zasoby wynoszą w kategoriach C₁ i C₂ – 3 359 tys. ton kwarcu. Złoże rozpoznane zostało do głębokości 73 m, a parametry geologiczno-złożowe to: miąższość kwarcu od 2,3 do 29,1 m, miąższość skał kwarcowych od 3,9 do 39,7 m, średnia grubość nadkładu – 2 m, N/Z (kubaturowy) – 0,05. O jakości kopaliny decyduje zawartość SiO₂, która średnio wynosi dla: kwarcu – 98,55%, a skał kwarcowych – 93,1%.

Kopalina towarzyszącą (pospolita) kwarcom są gnejsy i granitognejsy występujące po zachodniej stronie złoża oraz łupki: łyszczykowe i kwarcowo-skalenkowe przechodzące w hornfelsy po wschodniej stronie złoża. Skały towarzyszące, o maksymalnej miąższości 63,9 m, rozpoznano w kategorii C₁ na powierzchni 4,9 ha, a ich aktualne zasoby wynoszą 2 309 tys. ton. Zasoby te określono w granicach projektowanego zasięgu przybierki, koniecznej dla odkrywkowej eksploatacji kwarcu żyłowego. Średnie parametry jakościowe skał towarzyszących kwarcom to: wytrzymałość na ściskanie – 131 MPa, nasiąkliwość – 0,5%, ścieralność w bębnie Devala – 3,9%, mrozoodporność (ubytek masy) – 1,2%. Kopalina z tego złoża nadaje się do produkcji kruszyw łamanych drogowych i kolejowych. Złoże „Stanisław” jest konfliktowe ze względu na występowanie lasów.

5. Łupki łyszczykowe

Proterozoiczne łupki łyszczykowe „Orłowice” (Wilgocka-Łazarewicz, 1985) występują w formie pokładowej. Rozpoznane zostały w kategorii B na powierzchni 10,4 ha, a ich aktualne zasoby bilansowe wynoszą 5 921 tys. ton. Średnie parametry geologiczno-złożowe to: miąższość złoża – 23,1 m, grubość nadkładu – 1,0 m, N/Z – 0,04. O przydatności kopaliny jako posypki papowej decydował skład ziarnowy produktu. Kopalina nadaje się ponadto do produkcji płyt kamiennych, budowlanych. Złoże jest małokonfliktowe.

Klasyfikację konfliktowości złóż ustalono zgodnie z instrukcją opracowania mapy geologiczno-gospodarczej Polski. Klasyfikację złóż kopalin pospolitych uzgodniono z Głównym Geologiem Wojewódzkim we Wrocławiu.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Mirsk, w Górach Izerskich, od połowy XV w. trwała penetracja terenu, która miała na celu rozpoznanie jego zasobów naturalnych. Odkryto tu złoża rud: złota, srebra, cyny, miedzi i kobaltu. Eksploatację rud cyny w okolicach Gierczyna rozpoczęto w XVI w. (około 20 ton rocznie), a zakończono w 1788 r. przy wydobyciu rządu 3-4 ton rocznie. W latach 1940-1960 odwodniono złoże i pogłębiono do 100 m dwa stare szyby oraz wykonano chodniki do poziomu 387 m n.p.m. Jednak robót eksploatacyjnych nie rozpoczęto z powodu braku możliwości odzysku cyny z tego typu rudy i zbyt małych zasobów. Eksploatację rud cyny i kobaltu prowadzono w okolicach Krobicy w latach 1756-1814 i okolicach Przecznicy w latach 1769-1840 (wydobyto 2 200 ton rudy). W pobliżu Gierczyna eksploatowano rudy miedzi w latach 1659-1665.

W Kamieniu był eksploatowany kaolin od 1911 r., po wojnie uruchomiono jego eksploatację w latach 1948-1949, a wykorzystywany był w ceramice do produkcji fajansu.

Aktualnie na obszarze arkusza Mirsk eksploatowane są złoża: łupków łyszczykowych „Orłowice”, bazaltów „Rębiszów” oraz kwarcu żyłowego „Stanisław” (Przeniosło, 2003).

Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A. prowadzą eksploatację złoża łupków łyszczykowych „Orłowice” na podstawie koncesji ważnej do końca 2033 r. Obszar górniczy o powierzchni 10,4 ha i teren górniczy o powierzchni 80,5 ha utworzono w 1997 r. Łupki łyszczykowe urabiane są przy pomocy materiałów wybuchowych, systemem ścianowym na dwóch poziomach eksploatacyjnych. Wstępne kruszenie kopaliny odbywa się w zakładzie przeróbki znajdującym się w pobliżu wyrobiska. Stamtąd surowiec transportowany jest do zakładu w Krobicy, gdzie produkowana jest posypka papowa dla przemysłu materiałów budowlanych i mączki mające zastosowanie przy produkcji taśm izolacyjnych, farb anty-

korozyjnych i okładzin ściernych. Zwałowisko odpadów eksploatacyjnych (Tabela 2) znajduje się przy północnej granicy wyrobiska, a odpadów przeróbczych przy zakładzie w Krobicy.

Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń „Rebeka” S.A. w Lubinie na złożu „Stanisław” (zakład górniczy „Jerzy”) prowadzi eksploatację kwarcu żyłowego oraz kopalin towarzyszących, którymi są: gnejsy, granitognejsy, łupki łyszczykowe i łupki kwarcowo-skalenkowe, na podstawie koncesji ważnej do 2026 r. Obszar górniczy, o powierzchni 32,3 ha i teren górniczy o powierzchni 170,5 ha, utworzono w 1998 r. Złoże urabiane jest przy pomocy materiałów wybuchowych, systemem ścianowym na sześciu piętrach eksploatacyjnych. Urobek dostarczany jest transportem samochodowym do zakładu przeróbczego, znajdującego się przy wschodniej granicy złoża. Tu następuje wstępne kruszenie kwarcu i końcowe kopalin towarzyszących. Pokruszony kwarc transportowany jest do zakładu przeróbczego w Mikołajowicach (w pobliżu Legnicy), gdzie produkowane jest mieliwo mające zastosowanie w hutnictwie (do produkcji żelazokrzemów) oraz przy produkcji szkła kwarcowego, farb, porcelany i środków czystości. Z kopalin towarzyszących produkowane są kruszywa łamane dla drogownictwa i kolejnictwa. Zwałowiska odpadów eksploatacyjnych i przeróbczych (tab. 2) znajdują się bezpośrednio przy złożu.

Właścicielem koncesji na eksploatację bazaltu ze złoża „Rębiszów”, ważnej do 2017 r., jest Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe „PRI-BAZALT” S.A. Obszar górniczy o powierzchni 21,9 ha i teren górniczy o powierzchni 127 ha utworzono w 1998 r. Bazalt urabiany jest przy pomocy materiałów wybuchowych, systemem ścianowym na dwóch poziomach eksploatacyjnych, a kopalinę dostarcza się do zakładu przeróbczego (zlokalizowanego przy zachodniej granicy złoża) transportem samochodowym. Tutaj po kruszeniu i płukaniu otrzymuje się kruszywo (tłuczeń, kliniec i mieszanę drobną) do nawierzchni drogowych i kolejnictwa. Odpady przeróbcze i eksploatacyjne oraz wodę technologiczną (pracująca w obiegu zamkniętym) lokuje się w starym łomie, który pełni rolę osadnika (Tabela 2).

Użytkownik poprzedniego złoża uzyskał w 2004 roku koncesję na eksploatację bazaltu ze złoża „Kłopotno” ważną do końca 2016 roku wydanej poprzedniemu użytkownikowi („Kwarce” S.A. w Mikołajowicach). Ustanowiony został obszar górniczy o powierzchni 22,2 ha i teren górniczy o powierzchni 82,3 ha. Ze względu na zachowanie dominanty krajobrazowej w postaci wschodniej partii szczytowej wzgórza Wygorzel oraz utworzenie pasa ochronnego dla wsi Kłopotnica, która jest najbardziej narażona na negatywne czynniki związane z funkcjonowaniem kopalni najbardziej wschodnia część złoża nie została objęta obszarem górniczym.

Tabela 2

Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia (nazwa)	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska lub osadnika (wylewiska) (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 1998) (tys. ton)		Sposób wykorzystania odpadów
	Użytkownik (zakład)	Gmina					
		Powiat					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Orłowice	Orłowice	Ek	2,0	450	-	-
	Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	Mirsk					
		Iwówecki					
2	Orłowice	Orłowice	Pr	1,5	400	-	-
	Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	Mirsk					
		Iwówecki					
3	Rębiszów	Rębiszów	Os	6,0	brak danych	-	-
	PP-U „PRI-BAZALT” S.A.	Mirsk					
		Iwówecki					
4	Stanisław	m. Szklarska Poręba	Pr	2,2	500	-	-
	Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	-					
		Jeleniogórski					
5	Stanisław	-	Ek	1,3	118	-	-
	Jeleniogórskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A.	Mirsk					
		Iwówecki					

Rubryka 4 - Ek – zwały eksploatacyjne, Pr – zwały przeróbcze, Os - osadnik

Rubryka 6 - składowanych

Rubryka 7 - wykorzystanych

Skarb Państwa w administracji Nadleśnictwa Świeradów Zdrój zobowiązał się wydzierżawić teren złoża dla Przedsiębiorstwa Produkcyjno-Usługowego „PRI-BAZALT” S.A. natychmiast po uzyskaniu przez tę firmę koncesji na eksploatację kopaliny ze złoża. Według zapewnień koncesjobjoocy prace górnicze na złożu „Kłopotno” mają być rozpoczęte tuż po uprawomocnieniu koncesji. Eksploatacja ma być prowadzona systemem ścianowym, jednym lub dwoma poziomami, za pomocą materiałów wybuchowych nowej generacji (emulsyjnych), przy wybuchu których nie mają powstawać gazy trujące. Składowisko nadkładu i humusu początkowo będzie zwałowane zewnętrznie, a następnie wewnętrznie i wykorzystane zostanie do rekultywacji wyrobiska. Nie będą powstawać odpady przemysłowe. Nie przewiduje się przeróbki kopaliny na miejscu. Wydobyty surowiec będzie przewożony samochodami ciężarowymi do zakładu przerobczego znajdującego się na terenie kopalni Rębiszów, w którym po kruszeniu i sortowaniu na mokro produkowane mają być: grysy, kliniec i tłuczeń. Końcowym efektem działalności górniczej na złożu będzie powstanie wyrobiska o powierzchni około 13 km² i głębokości 14 m.

Przy południowej granicy obszaru arkusza Mirsk znajduje się fragment terenu górniczego ustanowionego dla złoża granitu „Czerwony Potok” (znajdującego się na obszarze arkusza Jakuszyce).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszary perspektywiczne i prognostyczne w granicach arkusza Mirsk wyznaczono na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych, map geologicznych oraz wizji terenowej. Wytypowano czternaście obszarów perspektywicznych: trzy dla rud cyny, osiem dla kwarców żyłowych, po jednym dla leukogranitów, kaolinów i torfów oraz dwa obszary prognostyczne leukogranitów.

Między Czarniawą Zdrój a Orłowicami znajduje się obszar perspektywiczny rud cyny (Michniewicz, Sroga, 1987). Mineralem zawierającym cynę jest kasyteryt, występujący w łupkach łyszczykowo-chlorytowo-kwarcowych, w dwu głównych strefach rudnych i kilku podstrefach. Okruszczowanie cyną w wielkości 0,14-0,96% występuje w łupkach o miąższości od 0,45 do 1,51 m. W 37 polach zasobowych zasoby szacunkowe wynoszą 4 087 tys. ton rudy, w której znajduje się 12 732 tony cyny.

Na północ od złoża „Krobica” znajduje się drugi obszar perspektywiczny rud cyny (Janik, 1984b). W dwu strefach rudnych, o miąższości od 0,43 do 2,42 m, okruszczowanie cyną waha się w granicach 0,13-1,41%. W kilkunastu polach zasobowych zasoby szacunkowe wynoszą 2 473 tys. ton rudy, w której znajduje się 7 195 ton cyny.

Trzeci obszar perspektywiczny rud cyny (Neumann, 1996) znajduje się w pobliżu miejscowości Przecznica. W trzech strefach rudnych, o miąższości od 0,5 do 2,2 m, stwierdzono okruszczenie cyną w wielkości 0,14-0,95%. W 21 polach zasobowych szacuje się ilość zasobów rudy na 3-4 mln ton, a metalu na około 15 tys. ton.

Obszary perspektywiczne rud cyny znajdują się na terenach zurbanizowanych (Czernica Zdrój, Orłowice, Krobica oraz Przecznica) i przylegają do udokumentowanych złóż rud cyny, których zasoby zakwalifikowano jako pozabilansowe, dlatego też nie wyznaczono dla nich obszarów prognostycznych.

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 surowcowego od – do (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. t)	Zastosowanie kopalin
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	15	γl	Pt/Pz	Zawartość składników: SiO ₂ – 76,60% Al ₂ O ₃ – 12,96% Na ₂ O+K ₂ O – 7,41%, Fe ₂ O ₃ +TiO ₂ – 0,29% CaO+MgO – 1,21% Moduł alkaliczności: K ₂ O/Na ₂ O – 0,37% Strata prażenia: 0,84%	1*	15*	5 700	Scs, Scb, Sh, Ssz
II*	30	γl	Pt/Pz	Zawartość składników: SiO ₂ – 75,66% Al ₂ O ₃ – 13,91% Na ₂ O+K ₂ O – 7,43%, Fe ₂ O ₃ +TiO ₂ – 0,33% CaO+MgO – 1,24% Moduł alkaliczności: K ₂ O/Na ₂ O – 0,49%	1*	15*	8 400	Scs, Scb, Sh, Ssz

Rubryka 1: * - 2/3 obszaru znajduje się na arkuszu Mirsk

Rubryka 3: γl - leukogranity

Rubryka 4: Pt/Pz – Proterozoik/Paleozoik

Rubryka 6: * - maksymalna grubość nadkładu

Rubryka 7: * - maksymalna grubość kompleksu surowcowego

Rubryka 9: Scs - kopaliny skalne ceramiki szlachetnej, Scb - ceramiki budowlanej, Sh – hutnicze, Ssz -

W pobliżu Rębiszowa wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny kwarcu żyłowego (Herman, 1972a), którego zasoby szacunkowe określono na 234 tys. ton. Występujący tu kwarc jest barwy białej, czasem różowej, o średniej zawartości: SiO₂ – 98,19%, TiO₂ – 0,05%, Fe₂O₃ – 0,1% i wytrzymałości na ściskanie – 122,3 MPa.

Pięć obszarów perspektywicznych kwarcu żyłowego (Herman, 1971, Szepietowska, 1985) wyznaczono w południowo-wschodniej części terenu arkusza: między Rozdrożem Izerskim, a Niedźwiedzią Skałą, na stokach Góry Piaszczystej, Wysokiej Kopy, Góry Złote Jamy oraz w otoczeniu złoża kwarcu żyłowego „Stanisław”. Występujący w tym rejonie kwarc charakteryzuje się średnią zawartością: SiO₂ – 98% i Fe₂O₃ – 0,2%).

Pozostałe dwa obszary perspektywiczne kwarcu żyłowego znajdują się w pobliżu miejscowości Skarbków i Chmielów.

Wszystkie obszary perspektywiczne kwarcu żyłowego znajdują się na terenach pokrytych lasami.

W rejonie na południe od Kamienia wyznaczono obszar perspektywiczny kaolinów (Kościówko, 1974). Pod nadkładem od jednego metra do siedmiu metrów występuje wysoko-plastyczny kaolin o bardzo wysokiej wytrzymałości na zginanie po wysuszeniu, wahającej się w granicach 6,6-11,9 MPa. Miąższość surowca dochodzi maksymalnie do 10 m, zaś średnio wynosi 7m, a szacunkowe zasoby określa się na 840 tys. ton.

Wzdłuż rzeki Izery rozciąga się obszar perspektywiczny dla torfów (Wiśniewski, 1972). Pod nadkładem o grubości od 0,1 do 0,3 m występują torfy o miąższości do 3 m. Są to torfy przeważnie typu wysokiego, gatunku torfowowcowo-kępowego, rodzaju mszarnego o bardzo dobrych parametrach jakościowych, pozwalających zaliczyć je do torfów leczniczych (borowin).

Obszar perspektywiczny leukogranitów (Pawłowska, 1966) znajduje się w pobliżu miejscowości Mładz. Pod nadkładem od 1 m do 2 m występują leukogranity o miąższości do 10 m i zasobach szacunkowych wynoszących 3 500 tys. ton. Zawierają one około 76,4% SiO_2 , 13,1% Al_2O_3 , 7,4% $\text{Na}_2+\text{K}_2\text{O}$, 1,4% $\text{CaO}+\text{MgO}$ i 0,5% $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$, wyznaczona strata prażenia waha się od 0,52% do 1,17%. Na prawie całej powierzchni tego obszaru występują lasy ochronne.

W okolicy Proszowej i Kwieciszowic (Pawłowska, 1966) na terenach w bardzo niewielkiej części pokrytych lasami i glebami chronionymi wytypowano dwa obszary prognozy styczne dla udokumentowania złóż leukogranitów. Pod nadkładem do 1 m występują tu leukogranity barwy białej, średnioziarniste i gruboziarniste, o średniej zawartości: SiO_2 – 76%, Al_2O_3 – 13%, $\text{Na}_2+\text{K}_2\text{O}$ – 7,4% i $\text{CaO}+\text{MgO}$ – 1,20%. Zasoby szacunkowe, łącznie z przerozami gnejsów i łupków amfibolitowych (około 15%), wynoszą dla obszaru: Proszowa – 5 700 tys. ton i Kwieciszowice – 8 400 tys. ton (około 60% powierzchni obszaru położona jest na arkuszu Mińsk, pozostała część obszaru na arkuszu Jelenia Góra).

W latach 1972-1974 na obszarze arkusza Mirsk prowadzono poszukiwania kruszywa naturalnego – piasków i żwirów (Herman, 1972b, Hutnik, 1972a, Hutnik, 1972b, Maszkiewicz, 1974), które zakończyły się wynikami negatywnymi. W rejonie Antoniowa pod glebą nawiercono tylko 1 m pospółki, natomiast w okolicach Krobicy, Mroczkowic i dolinie Izery do głębokości 5 m nawiercono gliny i zwietrzeliny gnejsów lub granitów.

W rejonie Czerwonych Skalek (Bałchanowski, 1969) prowadzono prace badawcze za złożem granitu karkonoskiego, jednak do głębokości 16 m nawiercono jedynie zwietrzelinę granitu.

W rejonie nieczynnej od 1949 r. kopalni kaolinu w Kamieniu prowadzono prace rozpoznawcze za tym surowcem (Budkiewicz, 1951). Stwierdzono, że kaolin występuje w gniazdach o małych wymiarach i zawiera dużo żelaza (około 3% Fe_2O_3), a jego jakość pogarsza się wraz z głębokością.

Prowadzone prace poszukiwawcze za kwarcem żyłowym na Górze Wójkowej (Szepietowska, 1978) i Górze Głuszec (Herman, 1971) zakończyły się wynikami negatywnymi, gdyż stwierdzono tam kwarcze przeławicone gnejsami, o małej zawartości SiO_2 .

W rejonie Czarniawy Zdroju, Mładza i Świeradowa Zdroju badano leukogranity (Pawłowska, 1966) jako źródło surowca skaleniuowo-kwarcowego, które zakończyły się wynikiem negatywnym. Leukogranity w tych rejonach posiadają niską jakość związaną z wysoką zawartością krzemionki (powyżej 78%) i małą zawartością alkaliów (poniżej 11%).

W 1982 r. wykonano wstępne prace poszukiwawcze za złożami rud cyny w rejonie Unięcice-Mirsk-Rębiszów (Dziemiańczuk, 1982). Średnie okruszcowanie cyną wynosi tu $8,2 \text{ g/m}^3$, ale stwierdzono także występowanie obszarów o wyraźnej anomalii kasyterykowej. Dla oceny wartości tego rejonu pod względem występowania rud cyny, potrzebne są dalsze prace badawcze.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Charakterystyczną cechą obszaru arkusza Mirsk jest bogato rozwinięta sieć rzeczna, zasilana przez liczne wypływy wód podziemnych, głównie w formie wycieków i młak. Źródła stanowią nikły procent naturalnych wypływów wód podziemnych. Opisywany obszar odwadniany jest w około 90% przez lewobrzeżne dopływy Bobru: Kamienną, Kamienicę i Kwisę (zlewnia Odry), natomiast pozostała część przez lewobrzeżne dopływy Izery (zlewnia Łaby). Poprzez szczyty Wysokiego Grzbietu w Górach Izerskich przebiega dział wodny pomiędzy zlewiskami Morza Północnego i Bałtyckiego (został on zaznaczony na mapie jako dział I rzędu). Począwszy od góry Smrk - po stronie czeskiej, na zachodzie biegnie on w kierunku południowo-wschodnim szczytami gór: Stóg, Świeradowiec, Podmokła, Szerzawa, Rudy Grzbiet, Sine Skalki, przednią Kopę, a następnie na południe przez Wysoką Kopę i Złote Jamy.

W południowo-zachodniej części arkusza przepływa rzeka Izera, biorąca swój początek na południowo-wschodnich stokach Smrku, na wysokości 1010 m. n.p.m. Płyne ona stosunkowo szeroką doliną tworząc liczne zakola. Jej lewostronne dopływy: Tracznik, Łącznik z Bystrzyną, Jagnięcy Potok z Wrześnicą i Jarzębiakiem oraz Kobyła z Kobyłką odwadniają południowo - zachodnie zbocza Wysokiego Grzbietu. Południowe stoki wschodniej części Wysokiego Grzbietu odwadniają: Dziki Potok z Rychlikiem, Ciekoń z Ciekonkiem, Czerwony Potok oraz Bieleń z Szlifierską Strugą, natomiast północne stoki Grzbietu Wysokiego oraz południowe Kamienieckiego – w ich części wschodniej, drenuje Kamienna Mała. Ciekі te stanowią fragment lewobrzeżnej zlewni rzeki Kamiennej. Część wschodnią arkusza obejmuje

górny fragment zlewni Kamienicy, wraz z głównymi dopływami: Czarnym Potokiem i Jaro-
szyckim Strumykiem.

Większość obszaru - około 75% powierzchni arkusza, obejmuje zlewnia Kwisy, która
bierze swój początek na stokach Izerskiego Garbu. Kwisa płynie głęboko wciętą doliną mię-
dzy pasmem Grzbietów Wysokich i Kamienieckich w Górach Izerskich, a w okolicy Krobicy
wypływa na Pogórze Izerskie. Lewostronne dopływy Kwisy to: Widły I do III, Siniec, Wodo-
pój, Pluskotnik, Mokrzyca, Świeradówka, Czarny Potok z Granicznym i Złotniczką oraz le-
wostronne dopływy Czarnego Potoku: Łużyca ze Strużyną i Czerniawą. Prawostronne do-
pływy to: Struga, Płoka, Jastrząbek, Bystrzyk, Krobicki Potok, Długi Potok wraz z Pękawką i
Mrożynką z Ciemnym Wądołem, Skorzyną oraz Przecznickim Potokiem. Na Długim Potoku
w pobliżu Mirska znajduje się suchy zbiornik retencyjny.

Większość miejscowości położonych w obrębie i podnóża Gór Izerskich korzysta z ujęć
powierzchniowych na potokach górskich, uzupełnianych ujęciami drenażowymi. Zespół ta-
kich ujęć na potokach: Czarny Potok, Santa Maria, Świeradówka i Minotka o łącznej wydaj-
ności około 1100 m³/d, zaopatruje w wodę Czerniawę Zdrój, Świeradów Zdrój i Pobiedną.
W południowo-wschodniej części arkusza - w dolinie między Czerwonymi Skałkami i Wyso-
kim Kamieniem istnieje ujęcie zespołowe, składające się z dwóch ujęć powierzchniowych
i jednego drenażowego o łącznej wydajności około 900 m³/d, zaopatrujące Szklarską Porębę.
Również miasto Mirsk w dużym stopniu korzysta z ujęcia powierzchniowego na Potoku Kro-
bickim (800 m³/d). Większe zakłady przemysłowe w Orłowicach, Mroczkowicach i Mirsku
zaopatrują się w wodę z własnych ujęć na rzece Kwisie.

Na omawianym obszarze kontrolą czystości wód płynących w latach 1997-1998 objęta
była Kwisa (w 3 punktach) i jej lewostronny dopływ Czarny Potok (w 3 punktach), dla któ-
rych przebadano 7 grup zanieczyszczeń: organiczne, zasolenie, zawiesiny, substancje biogen-
ne, zanieczyszczenia specyficzne, stan sanitarny oraz stan biologiczny (Kwiatkowska-
Szygulska, 1999). Zarówno Kwisa jak i Czarny Potok na całym odcinku prowadziły wody
nieodpowiadające normom klas czystości przyjętym dla powierzchniowych wód płynących.
Głównymi czynnikami decydującymi o ich deklasyfikacji były: odczyn oraz stan sanitarny
(miano coli). W latach 2001 i 2002 jakość wód powierzchniowych na arkuszu Mirsk kontro-
lowano w dwóch przekrojach pomiarowo-badawczych – na Kwisie poniżej Świeradowa
Zdroju i w ujściowym odcinku Czarnego Potoku (Kwiatkowska-Szygulska, 2003). W pierw-
szym z w/w punktów ze względu na odczyn w ocenie ogólnej wody zakwalifikowano jako
pozaklasowe. W drugim z przekrojów sytuacja była identyczna.

2. Wody podziemne

Zgodnie z Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Mirsk (Wojtkowiak, Czerski, 1997), w obrębie omawianego obszaru wydzielono trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i paleozoiczno-prekambryjskie. Rozprzestrzenienie osadów trzecio- i czwartorzędowych ograniczone jest generalnie do obniżen morfologicznych, a w części górzystej do dolin rzecznych. Piętro czwartorzędowe występuje w piaszczysto-żwirowych osadach fluwioglacjalnych obniżen morfologicznych i dolin rzecznych oraz śródgórskich pokrywach glin deluwialnych z rumoszem skalnym. Wody tego piętra – związane z utworami fluwioglacjalnymi, występują na większości obszaru Pogórza Izerskiego. Miąższość utworów wodonośnych wynosi na ogół kilka metrów, a w rejonie Proszówki dochodzi do 14,4 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub lekko napięty i występuje na głębokości 0,1 do około 7 metrów. Wydajności eksploatacyjne istniejących ujęć wynoszą od 0,6 do 15 m³/h. Na podstawie analiz (Wojtkowiak, Czerski, 1997) można stwierdzić, że wody pietra czwartorzędowego spełniają większość wymogów normy obowiązującej dla wód pitnych i gospodarczych. Do wyjątków należy przede wszystkim odczyn tych wód – w większości przypadków pH waha się w granicach od 5,6 do 6,4. W rejonie Giebułtowa analizy wykazały zwiększoną zawartość żelaza (1,6-29,4 mg/dm³) i manganu (0,2-10,9 mg/dm³). Ponadnormatywne zawartości żelaza występują również w dwóch otworach zlokalizowanych w Czerniawie (2,4 mg/dm³) i Proszówce (0,7 mg/dm³). Ponadto w próbce wody podziemnej w Proszówce wykryto obecność miedzi (0,07 mg/dm³) i chromu (0,013 mg/dm³). W pięciu przypadkach: w Mirsku, Czerniawie, Proszówce, Świeciu i Rębiszowie zawartość azotanów wynosi odpowiednio: 20,4 – 33,1 – 17,4 – 46,1 – 26,9 mg/dm³. Pozostałe wskaźniki osiągają wartości znacznie niższe niż w obowiązujących normach. Z tego piętra zaopatrywane są w wodę Skarbków, Giebułtów, Proszówka i częściowo Krobica.

Rejony występowania glin deluwialnych z rumoszem skalnym często stanowią obszary źródłiskowe. Utwory te, oraz zwietrzeliny z rumoszem skał magmowych i metamorficznych, stanowią niezbyt zasobny zbiornik wód podziemnych. Ze względu jednak na dużą ilość opadów i pokrywę leśną wodonosiec ten stanowi stałe źródło zasilania potoków oraz ujęć drenażowych. Ujęcia drenażowe i ujęcia wód powierzchniowych odgrywają znaczną rolę w zaopatrzeniu ludności omawianego arkusza.

Występowanie pietra trzeciorzędowego ograniczone jest do okolic Mirska i Giebułtowa. Piętro rozpoznane zostało dwoma otworami hydrogeologicznymi zlokalizowanymi na zachód od Mirska. Składa się on z dwóch warstw wodonośnych, o miąższościach 11 i 17,8 m, wystę-

pujących na głębokościach 6 i 32,2 m p.p.t. Wydajność tych otworów jest niewielka i wynosi 2,5 - 3,0 m³/h.

Paleozoiczno-prekambryjskie piętro wodonośne charakteryzuje się dwiema odrębnymi strefami krążenia: płytką i głęboką. Wody podziemne rumoszowe – występują w przypowierzchniowych (zwietrzelinowych) partiach wychodni skał magmowych i metamorficznych. Zwietrzelina i rumosz nie są zbiornikiem zasobnym w wodę, lecz ujmowane drenażowo, łącznie z ujęciami powierzchniowymi, stanowią powszechny typ zaopatrzenia w wodę wsi i osiedli wśródgórskich i podgórskich. W wielu przypadkach pokrywy deluwialne i strefy rumoszowo-zwietrzelinowe tworzą wspólny zbiornik wód podziemnych.

Wody szczelinowe głębokiego krążenia, występujące w obrębie krystaliniku Gór Izerkich, związane są głównie ze strefami dyslokacji tektonicznych. Rozpoznanie tego poziomu jest słabe i ogranicza się do rejonu kompleksu uzdrowskiego Świeradów-Czarniawa. Jest to również obszar współwystępowania płytkich wody zwykłych i wód mineralnych płytkiego i głębokiego krążenia. Wody zwykle cechuje niska zawartość substancji rozpuszczonych (150-320 mg/dm³) oraz obniżone wartości pH, oscylujące w pobliżu 6,0. Wody mineralne natomiast, to szczawy typu HCO₃-Ca-Mg o mineralizacji 0,2-3,3 mg/dm³, zawartości żelaza 0,5-45,2 mg/dm³, fluoru do 2,4 mg/dm³, radonu 3,7-962,0 mg/dm³, dwutlenku węgla 1000-3500 mg/dm³ oraz wody radoczyste typu SO₄-HCO₃-Ca-Na-Mg (Świeradów) i SO₄-Cl-Ca-Na-Mg (Czarniawa) o mineralizacji 0,05-0,1 g/dm³ i radoczystości 460-2890 Bq/dm³ (wody płytszego krążenia) lub mineralizacji 0,3 g/dm³ i radoczystości 240-1180 Bq/dm³ (wody głębszego krążenia). Wody radoczyste mieszając się ze szczawami tworzą rzadko spotykane szczawy radoczyste (Paczyński, Płochniewski, 1996). Dla eksploatowanych wód leczniczych i mineralnych w Czarniawie Zdroju i Świeradowie Zdroju wyznaczono obszary i tereny górnicze.

W Czarniawie Zdroju eksploatowane jest jedno źródło „Jan” i dwa ujęcia otworowe o głębokości 60,2-197,2 m ujmujące wody z łupków łyszczykowych. Łączne zasoby eksploatacyjne zatwierdzone w kategorii B wynoszą zaledwie 2,4 m³/h (17). Są to szczawy wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe, żelaziste. Występują tu również źródła wód radoczystych.

Świeradów Zdrój eksploatuje wody z trzech źródeł i trzech głębokich otworów ujmujących wody szczelinowe w obrębie granitognejsów, leukogranitów i gnejsów z głębokości 7 do 330 m. Łączne zasoby eksploatacyjne zatwierdzone w kategorii rozpoznania „B” wynoszą 24,65 m³/h (Kieć, Grzegorzczak, 1998). Ujmowane wody mają charakter szczaw radonowych-alkaliczno-ziemnych, niekiedy żelazistych.

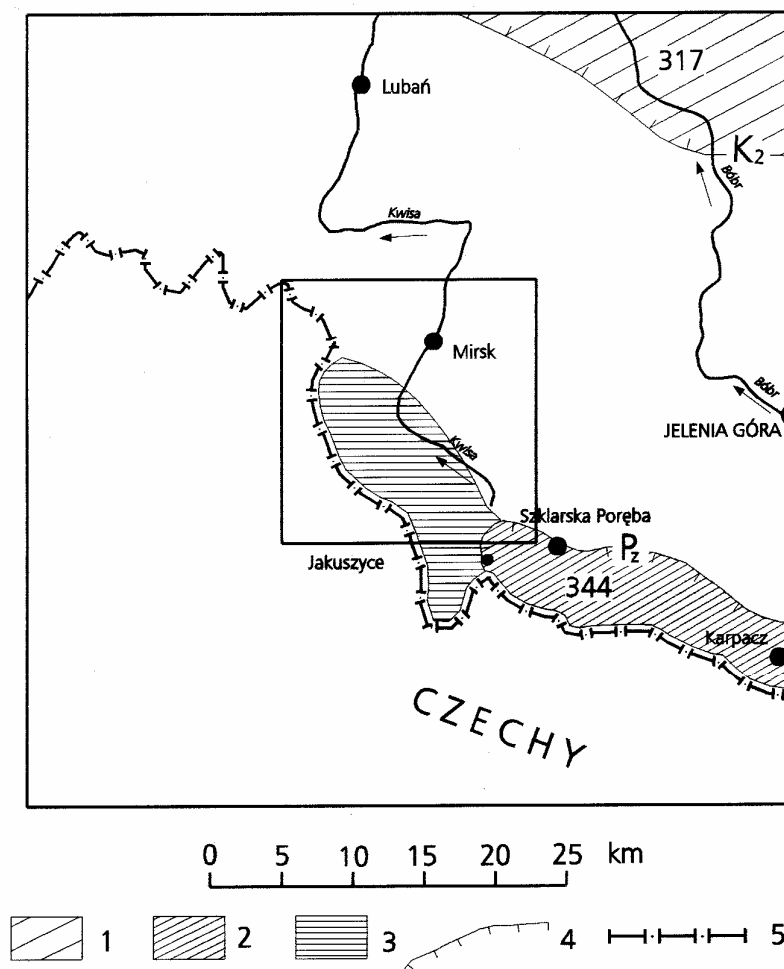


Fig. 4 Położenie arkusza Mirsk na tle obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (Kleczkowski i in., 1990)

1 - Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); 2 - Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); 3 - Obszar Najwyższej Ochrony (ONO) dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych w strefie przypowierzchniowej Masywu Sudeckiego; 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym; 5 - granica państwa
Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 317 - Niecka zewnętrznosudecka Bolesławiec, kreda górna (K₂); 344 - Zbiornik Karkonosze, utwory starsze od dewonu (Pz)

W południowo-wschodniej części arkusza przebiega granica obszaru występowania wód radoczynnych rejonu Szklarskiej Poręby. Są to wody ultrasłódkie o bardzo niskiej mineralizacji ogólnej (39,39-106,36 mg/dm³), o przeważającym typie SO₄-Na, SO₄-Na-Ca i HCO₃-SO₄-Na-Ca. Wypływy tych wód obserwuje się w kilkudziesięciu źródłach w obrębie granitowego masywu karkonoskiego. Zawartość radonu osiąga w nich koncentracje do 1770 Bq/dm³. Radoczynność tę wiąże się z ogólną podwyższoną radioaktywnością całego masywu granitowego.

Omawiany obszar należy do podregionu izersko-karkonoskiego (z wydzielonym rejonem Mirska), regionu Sudeckiego (Michniewicz i in. 1982). W południowo-wschodniej części arkusza Mirsk (Fig. 4) występuje obszar najwyższej ochrony wyznaczony dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych w strefie przypowierzchniowej Masywu Sudeckiego

(Kleczkowski i in., 1990). W południowej części omawianego arkusza znajduje się fragment Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP), wymagający najwyższej ochrony – zbiornik Karkonosze. Zbiornik ten ma charakter szczelinowo-porowy. Nie został on zaznaczony na mapie, gdyż nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej.

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 jakości 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 794-Mirsk zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

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

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 794-Mirsk	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 794-Mirsk	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=9	N=9	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	7-22	12	<5
Ba Bar	200	200	1000	16-68	54	27
Cr Chrom	50	150	500	7-23	12	4
Zn Cynk	100	300	1000	27-83	57	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,6	0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2-9	5	2
Cu Miedź	30	150	600	8-37	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	4-18	11	3
Pb Ołów	50	100	600	11-99	34	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,12	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 794-Mirsk w poszczególnych grupach użytkowania terenu				¹⁾ 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, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8		1			
Ba Bar	9					
Cr Chrom	9					
Zn Cynk	9					
Cd Kadm	9					
Co Kobalt	9					
Cu Miedź	8	1				
Ni Nikiel	9					
Pb Ołów	6	3				
Hg Rtęć	9					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 794-Mirsk do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)						
	5	3	1			

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do wyższej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie niższej.

Na mapie umieszczono symbole 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 wartości kadmu, kobaltu i rtęci w glebach arkusza są zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco wyższe wartości zanotowano dla pozostałych analizowanych pierwiastków: arsenu, baru, chromu, cynku, miedzi, niklu i ołowiu.

Pod względem zawartości metali 5 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano 3 próbki, natomiast do grupy C jedną.

Spośród analizowanych próbek gleb, najwyższe stężenia pierwiastków stwierdzono w punkcie 7. Dotyczą one arsenu i ołowiu. Podwyższone ilości ołowiu obniżają również jakość gleb w punktach 4 i 5. W punkcie 9 przekroczone zostały zawartości miedzi. Zaobserwowane podwyższone stężenia metali w glebach arkusza są przede wszystkim pochodzenia naturalnego - wiążą się z budową geologiczną podłoża.

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów 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

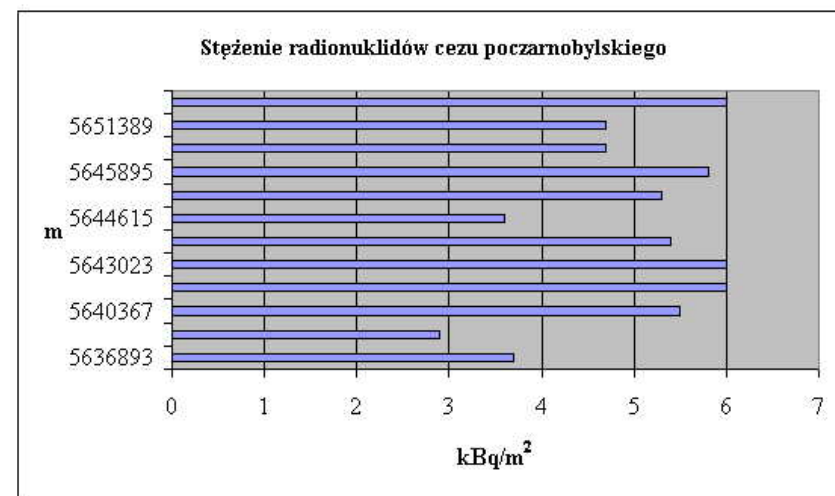
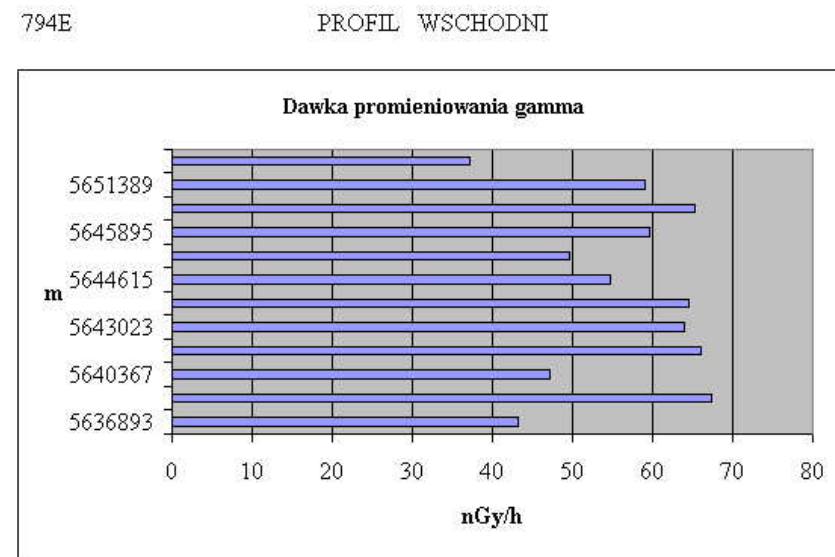
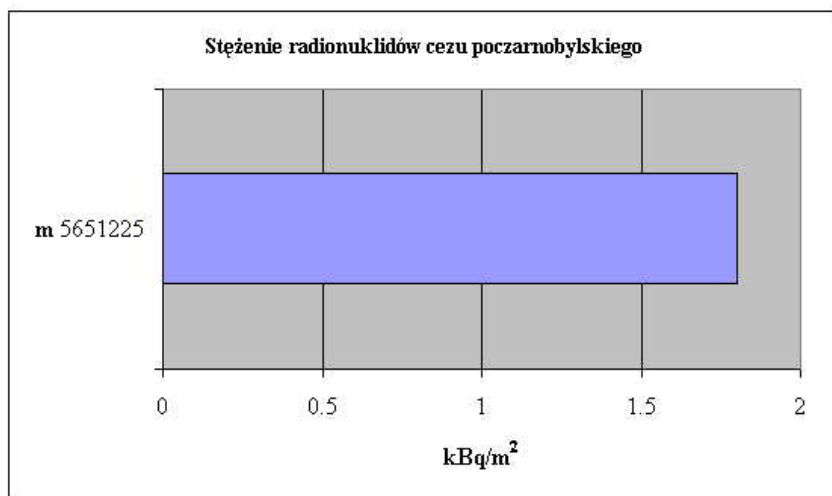
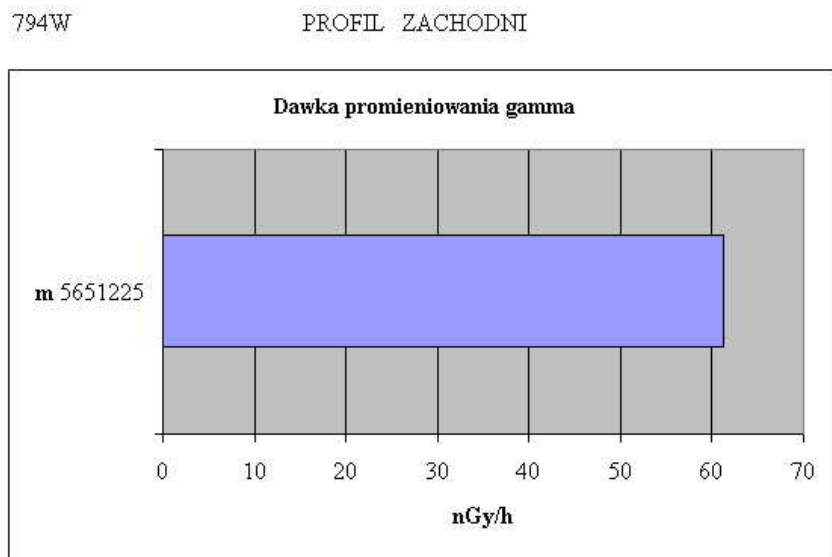
Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych.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

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 40 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 nGy/h i jest znacznie wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego pomierzone dawki są bardzo zróżnicowane i wahają się od około 30 do około 90 nGy/h, przy wartości średniej wynoszącej około 55 nGy/h. Powierzchnię arkusza Mirsk budują przede wszystkim utwory proterozoiczne: petrologicznie zróżnicowane gnejsy izerskie, partiami przechodzące w granitoidy, oraz łupki łyszczykowe. W południowej części obszaru arkusza występują karbońskie granity karkonoskie, natomiast na północy osady czwartorzędowe: gliny zwałowe, gliny lessopodobne, piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe i rzeczne oraz torfy). Najwyższe wartości promieniowania gamma (>80 nGy/h) charakteryzują karbońskie skały granitowe budujące masyw Karkonoszy. Nieco niższymi wartościami (60-80 nGy/h) charakteryzują się proterozoiczne łupki oraz gnejsy izerskie.

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



Na pograniczu z sąsiadującym od północy arkuszem Lubań, znajduje się złożę uranu w Radoniowie, które było przedmiotem eksploatacji na przełomie lat 50-tych i 60-tych ub. wieku. Jest to złożę żyłowe, występujące w obrębie gnejsów. W tej strefie, obok istotnie podwyższonego promieniowania gamma, obserwowane są również wysokie stężenia radonu w powietrzu glebowym.

Wartości najniższe (30-40 nGy/h) uzyskano przy pomiarach plejstocénskich glin zwałowych, w północno-wschodniej części omawianego arkusza.

Stężenia radionuklidów poczarnobyłskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są zróżnicowane. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą one od około 1,5 do około 3,5 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od około 3,0 do około 12,0 kBq/m².

3. Ryzyko radonowe

Kryteria klasyfikacji

Obszary ryzyka radonowego wyznaczono w oparciu o klasyfikację stosowaną w Szwecji (G. Akerblom 1986), która oparta jest na kryterium stężenia radonu w powietrzu glebowym (głębokość pomiaru 0,8 m). Obszary o stężeniu radonu w powietrzu glebowym poniżej 10 kBq/m³ to obszary o niskim ryzyku, o stężeniu od 10 do 50 kBq/m³ – o średnim ryzyku a przy stężeniach powyżej 50 kBq/m³ to obszary zagrożone wysokim ryzykiem radonowym. Termin ryzyko radonowe oznacza możliwość wystąpienia w pomieszczeniach budynków zlokalizowanych na danym obszarze stężeń radonu przekraczających 200 Bq/m³.

W obszarach uznanych za niskiego ryzyka nie ma potrzeby prowadzenia dodatkowych pomiarów radonu w istniejących budynkach bądź w miejscach przewidywanych nowych inwestycji mieszkaniowych lub budynków użyteczności publicznej. W obszarach średniego ryzyka zalecane jest (dobrowolne) przeprowadzenie pomiarów w powietrzu glebowym na etapie projektu inwestycji lub w pobliżu istniejących budynków. W obszarach o wysokim ryzyku radonowym pomiary stężeń radonu w powietrzu glebowym powinny być wykonywane dla każdej planowanej inwestycji. Właściciele istniejących nieruchomości powinni wykonać pomiary w pomieszczeniach mieszkalnych.

Materiał i metody badań

Do określenia ryzyka wykorzystano archiwalne wyniki prac prowadzonych przez Państwowy Instytut Geologiczny w latach 1995-1999 na terenie Dolnego Śląska. Potencjał radonowy poszczególnych jednostek litostratygraficznych lub litologicznych określony był na podstawie pomiarów *in situ* stężeń radonu w powietrzu glebowym. Pomiary dla określonej jednostki prowadzony był na poletku badawczym, na którym wykonane zostało 30-35 pomiarów. Średnia arytmetyczna zbioru jest wartością charakteryzującą potencjał radonowy. W

przypadku jednostek o znacznym rozprzestrzenieniu powierzchniowym pomiary wykonywane były na kilku poletkach badawczych a średnia arytmetyczna obliczana była dla zbioru złożonego z wszystkich wykonanych punktów pomiarowych. W ten sposób określono potencjał radonowy dla poszczególnych jednostek litostratygraficznych i litologicznych Sudetów.

Pomiary wykonane były przy użyciu emanometrów: RDA 200 produkcji kanadyjskiej firmy Scintrex oraz LUK 3 produkcji czeskiej. Głębokość pomiaru wynosiła 0,8 m, czas pomiaru - 3 min.

Charakterystyka ryzyka radonowego

Obszar arkusza Mirsk w większości charakteryzuje się wysokim ryzykiem radonowym. Spowodowane jest to obecnością formacji skalnych o bardzo wysokich stężeniach radonu w powietrzu glebowym. W południowej części arkusza występują granity karkonoskie, dla których średnia arytmetyczna stężenia radonu w powietrzu glebowym wynosi $86,1 \text{ kBq/m}^3$, a wartości maksymalne sięgają 330 kBq/m^3 . Środkową i północną część arkusza budują gnejsy izerskie zawierające pasy łupków łyszczykowych oraz nieregularne ciała prekambryjskich granitoidów. Wszystkie te formacje skalne cechuje wysoki potencjał radonowy. Najwyższe średnie wartości, wynoszące ponad 300 kBq/m^3 związane są z prekambryjskimi granitoidami. Mają one jednak dość ograniczony zasięg występowania. Gnejsy izerskie, obszarowo najszerzej rozprzestrzeniona formacja skalna, cechuje się średnim stężeniem radonu wynoszącym $115,9 \text{ kBq/m}^3$, przy wartościach maksymalnych sięgających 500 kBq/m^3 . Łupki łyszczykowe Gór Izerskich charakteryzują się średnim stężeniem radonu na poziomie $51,5 \text{ kBq/m}^3$, przy wartościach maksymalnych sięgających 120 kBq/m^3 . Najniższym potencjałem radonowym, odpowiadającym średniemu ryzyku charakteryzują się hornfelsy występujące na kontakcie granitów karkonoskich z gnejsami izerskimi. Średnia wartość stężenia radonu wynosi $20,1 \text{ kBq/m}^3$ i w żadnym punkcie nie stwierdzono stężeń radonu przekraczających 50 kBq/m^3 . Podsumowując należy podkreślić, że na terenie arkusza Mirsk stwierdzono najwyższe stężenia radonu w powietrzu glebowym, jakie występują w Polsce.

IX. Składowanie odpadów

Wyróżnione w granicach arkusza Mirsk obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów zostały wydzielone z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego, zgodnie z kryteriami lokalizacji składowisk odpadów zawartymi w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r., o odpadach [Dz. U. Nr 62, poz. 628] 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 [Dz. U. Nr 61, poz. 549]. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk. Ponadto w przypadkach nie ujętych aktami prawnym zaproponowano dodatkowe elementy do uwzględnienia na mapie oraz przyjęto kryteria przestrzenne nawiązujące do istniejących warunków lokalizowania składowisk.

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

W nawiązaniu do kryteriów, na mapie wydzielono:

- obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
- obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
- obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa, ale wymaga zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień.

Występowanie na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, stanowiło podstawę do wydzielenia preferowanych obszarów lokalizacji składowisk odpadów. W ich obrębie wyróżniono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów (Tabela 5),
- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z przyjętych terenów ochronnych (b - zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód podziemnych),
- punktowe warunkowe ograniczenia, odniesione do wytypowanych wyrobisk poeksploatacyjnych, oznaczone na mapie symbolami (b), (p) i (z) wynikające z występowania pojedynczej zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej w formie rozproszonej, chronionych obiektów środowiska kulturowego oraz ze względu na sąsiedztwo udokumentowanych złóż kopalin.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego gmin.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

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. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawia się lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystuje się przy konstrukcji wydzieleni obszarów predysponowanych dla lokalizacji składowisk odpadów. Na omawianym obszarze brak jest otworów wiertniczych przedstawiających wykształcenie warstwy izolacyjnej, dlatego jej charakterystykę przedstawiono jedynie na podstawie objaśnień do mapy geologicznej.

Największą część powierzchni omawianego arkusza (92 %) zajmuje obszar o bezwzględny zakazie lokalizowania składowisk odpadów wszystkich typów, co w znacznej mierze wynika z wyżynnego i górskiego charakteru ukształtowania powierzchni terenu i związanego z tym występowania gęstej sieci dolin rzek wypełnionych osadami utworów holocenu oraz potoków o w obrębie dolin o charakterze erozyjnym. Ponadto granicę obszaru wyłączanego z oceny wykształcenia naturalnej bariery geologicznej wyznaczono z uwagi na występowanie:

- zwartego kompleksu lasów w rejonie Gór Izerskich obejmującego również tereny o nachyleniu powyżej 10° ;
- ujęć wód powierzchniowych w rejonie Świeradowa Zdrój, Czerniawy Zdrój oraz Krobicy;
- licznych miejsc źródłkowych, bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego związanych przede wszystkim z dolinami potoków należących do dorzecza Kwisy;

- zbiorników wód śródlądowych – hodowlanych i retencyjnych suchych położonych na wschód od Mirska;
- zwartej zabudowy Mirska, Giebułtowa i Świeradowa Zdroju;

Potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (Tabela 5). W analizowanych granicach arkusza warunki takie spełniają gliny zwałowe złodowaceń środkowopolskich, miejscami silnie piaszczyste z dużą ilością otoczków lub przewarstwieniami piasków i żwirów wodnolodowcowych.

Obszary występowania wymienionych skał izolacyjnych, jako preferowane do lokalizacji składowisk, stanowią jedynie około 2% powierzchni arkusza i wyznaczone zostały one w północnej jego części w okolicy Świecia, Giebułtowa, Mirska i Gajówki. Dane Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Pobiedna (Kornaś, 1957) oraz wykształcenie wybranych profili otworów hydrogeologicznych, wskazują że są one wykształcone jako gliny piaszczyste z otoczkami oraz miejscami piaski gliniaste o zmiennej zawartości ziaren żwiru. Ich miąższość zazwyczaj jest nie wielka i nie przekracza 4-6 metrów, jedynie miejscami dochodzi do kilkunastu metrów.

Na tej podstawie w granicach omawianego arkusza wydzielono jedynie obszary o warunkach podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych (O). Na podstawie analizy dostępnych danych o budowie geologicznej obszaru preferowane miejsca lokalizacji składowisk zostały w całości uznane jako posiadające zmienne warunki izolacyjne, co związane jest z obserwowaną w profilach wiertniczych zróżnicowaną miąższością utworów glin zwałowych i często występującą wśród nich domieszką utworów piaszczysto-żwirowych. Ewentualna lokalizacja w ich granicach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne np. komunalnych może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej.

Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne dla składowania odpadów na obszarze arkusza wyznaczono w jego centralnej części, które związane są z występowaniem: w odległości 1 km terenów zwartej zabudowy Mirska i Giebułtowa oraz punktowych obiektów ochrony dziedzictwa kultury – stanowisk archeologicznych i zabytkowych obiektów architektury. Na szczególną uwagę zasługuje ograniczenie oznaczone jako w – wynikające z ochroną wód podziemnych uzdrowiska Świeradów Zdrój. W rejonie położonym na południe od Mirska przebiega bowiem strefa ochrony uzdrowiskowej „C”, która zgodnie z przepisami prawa obejmuje obszar uzdrowiska mający wpływ na zachowanie jego walorów krajobrazowych,

klimatycznych oraz ochronę złóż naturalnych surowców. Przepisy wskazują, że występowanie tej strefy ma istotne znaczenie dla ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz późniejszych decyzji organów gminy dotyczących sposobów użytkowania terenu, w tym związanych z lokalizacją składowisk odpadów.

Przedstawione na mapie preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów, oraz obszary możliwej lokalizacji, wymagające uszczelnienia podłoża, należy traktować jako podstawę wariantowych propozycji lokalizacyjnych, za każdym razem wymagających projektowania odpowiedniego zakresu badań geologicznych, hydrologicznych i hydrogeologicznych. Wynika to z ustaleń wymienionego na wstępie rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. [Dz. U. Nr 61, poz. 549] w których mowa, że inwestycja polegająca na budowie składowiska odpadów musi posiadać opracowaną dokumentację geologiczno-inżynierską i hydrogeologiczną, które stanowią załącznik do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Należy zwrócić również uwagę, że wyznaczone na mapie obszary mogą być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach omawianej warstwy tematycznej mapy „geochemia środowiska” przedstawianej wraz z warstwą „składowanie odpadów” na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Mirsk Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Wojtkowiak, Czerski, 1997). 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, rezerваты, masywy leśne, 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.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko 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.

X. Warunki podłoża budowlanego

W obrębie arkusza Mirsk warunki podłoża budowlanego określono dla około 30% powierzchni. Pozostałą część zajmują lasy, grunty rolne klas I-IVa, łąki na glebach pochodzenia organicznego, obszary występowania złóż kopalin, tereny zwartej zabudowy miejskiej i sztuczne zbiorniki wodne.

Wyróżniono dwa rodzaje warunków podłoża: korzystne oraz niekorzystne, utrudniające budownictwo.

Warunki korzystne występują na niewielkich płatach w północnej części rejonu arkusza Mirsk i związane są z występowaniem plejstocentrycznych piasków i żwirów zagęszczonych i średniozagęszczonych, gdzie głębokość zwierciadła wody gruntowej jest większa niż 2 m. Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są również z występowaniem gruntów spoistych: zwartych i półzwartych. Są to nieskonsolidowane gliny deluwialne, które wykazują jednak zwiększoną odkształcalność a na stokach mogą powodować powolne zsuwy i spękanie usytuowanych na nich budynków. Korzystnym podłożem są też obszary występowania gruntów skalistych – proterozoicznych.

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

Obszary niekorzystne, utrudniające budownictwo, zdecydowanie dominują w północnej części terenu, a położone są głównie w licznych dolinach rzecznych. Występują tam grunty słabonośne, w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Wśród gruntów słabonośnych wyróżniono grunty organiczne (torfy, namuły) w okolicach Młyńska i dolinie rzeki Izery, a także grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym (gliny zwałowe, pylaste oraz deluwialne z rumoszem skalnym) występujące między Wolimierzem, Krobicą, Mirskiem i Chmieleniem, zwietrzeliny gliniaste u podnóża Gór Izerskich między Czerniawą Zdrojem a Kwieciszowicami, oraz grunty niespoiste luźne (piaski i żwiry). Warunki niekorzystne dla budownictwa występują na gruntach organicznych. Do warunków utrudniających budownictwo zaliczono także obszary o spadkach terenu powyżej 20%, tereny okresowo zalewane wodami powodziowymi oraz obszary podmokłe i zabagnione.

Ogólnie można stwierdzić, że obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, stanowią około 25% waloryzowanego pod względem geologiczno-inżynierskim obszaru arkusza Mirsk.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Mirsk gleby chronione (I-IVa klasy bonitacyjnej) występują jedynie w jego północnej części, w postaci niewielkich, rozproszonych płatów. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w okolicach Rębiszowa.

Lasy zajmują całą południową część obszaru objętego arkuszem. Są to głównie lasy regla dolnego. Drzewostan tego piętra, wskutek działalności gospodarczej w XIX w., został sztucznie przekształcony z lasu liściastego z dużym udziałem buka i jawora lub lasu mieszanego w bór świerkowy. Ta monokultura świerka, w połączeniu z długoletnim oddziaływaniem zanieczyszczonego powietrza spowodowała, że osłabione drzewostany zostały po 1978 roku zaatakowane przez motyla – wskaźnicę modrzewianeczkę, wskutek czego trzeba było wyciąć rozległe obszary leśne. Fragmenty naturalnych lasów liściastych (buczyny), charakterystycznych dla regla dolnego, zachowały się na południowym stoku Wysokiego Kamienia, w okolicach Pobiednej i dolinie Czarnego Potoku, gdzie spotkać można liczne gatunki rzadkich i chronionych roślin, takich jak: marzanka wonna, szczyr trwały, fiołek leśny oraz lilia złotogłów. Powyżej 1000 m n.p.m. występuje piętro regla górnego, gdzie rosną niemal wyłącznie świerki z niewielkimi płatami borówczysk. Niewielkie partie szczytowe Wysokiego Grzbietu wchodzi w skład piętra kosodrzewiny, gdzie dominują łąki subalpejskie o składzie runa zbliżonym do łąk w dolinie Izery. Słabo zaludnione tereny górskie stanowią doskonałą ostoję dla zwierzyny (jelenie, sarny, dziki, muflony, głuszce, cietrzewie i dzięcioły zielo-

nosiwne i trójpalczaste). W celu ochrony przyrody i krajobrazu na tym obszarze w 1986 roku utworzono obszar chronionego krajobrazu Karkonosze-Góry Izerskie o całkowitej powierzchni 43 450 ha.

Między Leśną, Gryfowem Śląskim (poza arkuszem) a Mirskiem projektowane jest utworzenie Leśniańsko-Złotnickiego Parku Krajobrazowego, mającego za zadanie ochronę drzewostanu Wzniesień Radoniowskich i walorów krajobrazowych przełomu Kwisy i Jezior: Leśniańskiego i Złotnickiego. Południowy fragment tego parku znajduje się na północ od Mirska.

Między Izerą a potokiem Kobyła na południu utworzono w 1969 roku rezerwat torfowiskowy „Torfowisko Izerskie”, o powierzchni 44,72 ha. Znajdują się tu torfowiska wiszące typu wysokiego i przejściowego, porośnięte kosodrzewiną, brzozą karłowatą, żurawiną błotną i rosiczką okrągłolistną. Z fauny na uwagę zasługują świergotek nawodny i rzadkie skorupiaki. W 2000 roku ochroną w formie rezerwatu objęto sąsiednie torfowiska aż do Góry Suchacz na północnym zachodzie. Rezerwat ten nosi nazwę „Torfowiska Doliny Izery” i zajmuje powierzchnię 484,73 ha.

Ochroną konserwatorską objętych jest 11 okazałych drzew (Tabela 6). Są to: klon jawor i jesion wyniosły w Proszówce oraz lipy drobnolistne, buk pospolity, dąb szypułkowy i klony jawory w Świeradowie Zdroju.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Świeradów Zdrój	<u>Mirsk, Szklarska Poreba</u> lubański, jeleniogórski	2000	T – „Torfowiska Doliny Izery” (484,73)
2	R	Świeradów Zdrój	<u>Mirsk, Szklarska Poreba</u> lubański, jeleniogórski	1969	T – „Torfowisko Izerskie” (44,72)
3	P	Proszówka	<u>Gryfów Śląski</u> lwówecki	1994	Pż – klon jawor, jesion wyniosły
4	P	Świeradów Zdrój (Czerniawa Zdrój)	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – klon jawor
5	P	Świeradów Zdrój (Czerniawa Zdrój)	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – klon jawor

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	<u>Gmina</u> Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
6	P	Świeradów Zdrój (Czarniawa Zdrój)	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – lipa drobnolistna
7	P	Świeradów Zdrój (Czarniawa Zdrój)	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – buk pospolity
8	P	Świeradów Zdrój (Czarniawa Zdrój)	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Świeradów Zdrój	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – buk pospolity
10	P	Świeradów Zdrój	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – buk pospolity
11	P	Świeradów Zdrój	<u>m. Świeradów Zdrój</u> lubański	1993	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Szklarska Poręba	<u>Szklarska Poręba</u> jeleniogórski	1993	Pż – jesion wyniosły

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: T – torfowiskowy, rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Według systemu ECONET (Liro, 1998) przez północną część terenu arkusza przebiega krajowy korytarz ekologiczny Kwisy, a według systemu CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) w granicach arkusza znajdują się pięć europejskich ostoj przyrody: Góry Izerskie, Torfowisko pod Suchaczem, Torfowisko Zielnik, Torfowisko Izerskie i Kar-konosze (Fig. 6, Tabela 7).

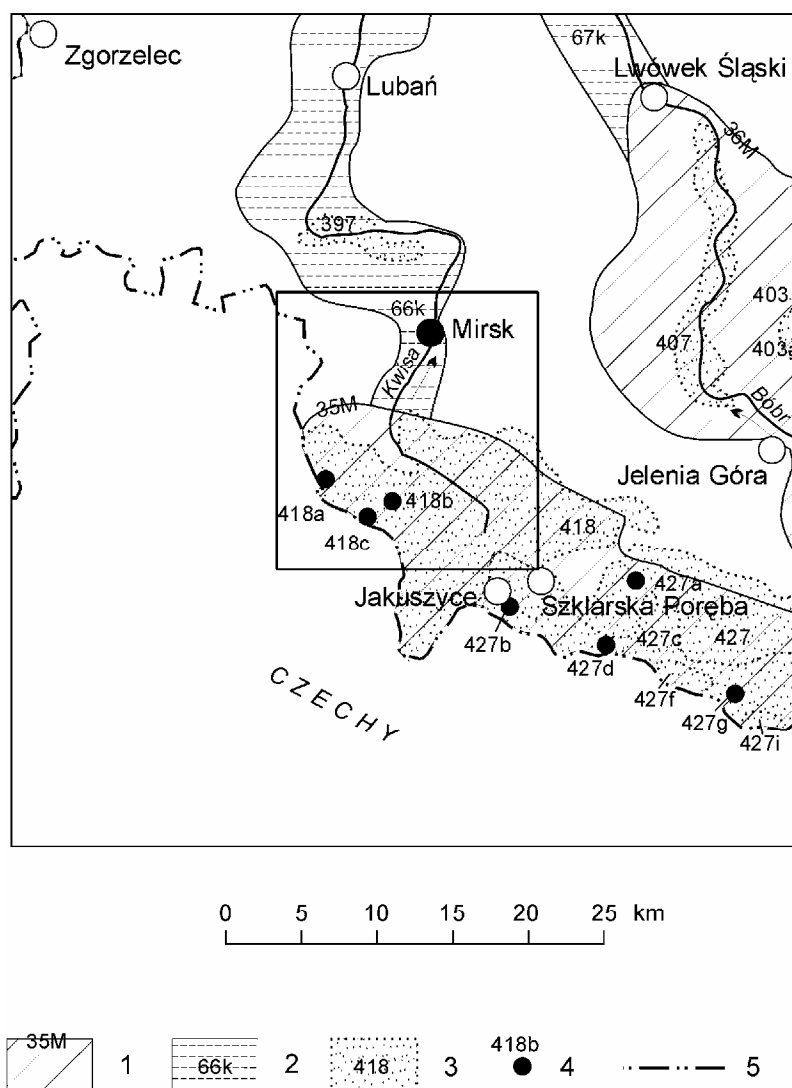


Fig. 6 Położenie arkusza Mirsk na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 - międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 35M – Karkonosko-Izerski, 36M - Gór i Pogórza Kaczawskiego, 2 - krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 66k – Kwiszy, 67k – Górnego Bobru;

System CORINE/NATURA 2000

ostoje przyrody o znaczeniu europejskim: 3 - o powierzchni >100 ha, ich numer i nazwa: 397 - Dolina Kwisy, 403 - Góry Kaczawskie, 403a - Chróśnickie Kopy, 407 - Pradolina Bobru, 418 - Góry Izerskie, 427 – Karkonosze, 427c – Karkonoski Park Narodowy, 427f - Torfowiska w rejonie Przełęczy Karkonoskiej, 427i - Torfowiska między Śnieżką a Smogorią; 4 - o powierzchni <100 ha, ich numer i nazwa: 418a - Torfowisko pod Suchaczem, 418b - Torfowisko Zielnik, 418c - Torfowisko Izerskie, 427a - Złoty Widok, 427b - Torfowisko pod Szrenicą, 427d - Śnieżne Kotły, 427g - Torfowiska w rejonie Pielgrzymów;

5 – granica państwa

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA 2000

Numer (Fig. 6)	Nazwa ostoi	Po- wierzch- nia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
418	Góry Izerskie	16 173	G, L, T	Sd, Fa, Gm, Kr	-	Pt, Ss	6-15
418a	Torfowisko pod Sucha- czem	100	T, L, M	Sd	-	-	1-5
418b	Torfowisko Zielnik	30	T, L	Sd	-	-	1-5
418c	Torfowisko Izerskie	45	T	Sd, Fl	-	Pt	1-5
427	Karkonosze	23 078	G, L, M, W	Fl, Fa, Gm, Kr	PNp	Bk, Pt, Ss	>16

Rubryka 4: L - lasy, T - tereny podmokłe - torfowiska, bagna i roślinność brzegów wód śródlądowych, W - wody śródlądowe stojące i płynące, M - murawy i łąki, G - unikatowe formy geomorfologiczne, R - tereny rolnicze

Rubryka 5: Sd - siedlisko, Fa - fauna, Kr - krajobraz, Fl - flora, Zb - zbiorowisko, Gm - geomorfologia

Rubryka 6: PNp - park narodowy stanowi część ostoi

Rubryka 7: Pt - ptaki, Ss - ssaki, Bk - bezkręgowce

XII. Zabytki kultury

Tereny obejmujące arkusz Mirsk od stuleci stanowiły obszar pograniczny między plemionami śląskimi, łżyckimi i czesko-morawskimi. Pierwsze ślady osadnictwa pochodzą z wczesnego średniowiecza i zlokalizowane są w Kotlinie Mirska. Są to osady w: Mroczkowicach, Pobiednej i Chmieleniu oraz grodziska, na których zbudowano zamki w Proszówce i Świeciu. Natomiast w Górach Izerskich, od połowy XV w., trwała penetracja terenu, która miała na celu rozpoznanie jego zasobów naturalnych. Eksploatacja odkrytych rud złota, srebra i kobaltu, a także wytapianie szkła stanowiły główne przyczyny rozwoju osadnictwa w tym rejonie. Stanowiska archeologiczne (osady wczesnośredniowieczne i pozostałości po dawnej eksploatacji surowców) o największym znaczeniu kulturowym i poznawczym zaznaczono na mapie.

Największym ośrodkiem miejskim omawianego arkusza jest Mirsk, który prawa miejskie uzyskał w 1337 r. Do najciekawszych zabytków należą: gotycko-renesansowy kościół parafialny z XVI w., renesansowy ratusz wzniesiony w 1559 r. z wieżą zwieńczoną barokowym hełmem, a także zespół kamienic wokół rynku z XVII/XVIII w. Duże znaczenie posiada miasto-uzdrowisko Świeradów Zdrój, które z pobliską Czarniawą Zdrojem tworzą jeden zespół zdrojowy oraz liczne pensjonaty i domy wypoczynkowe zbudowane w XIX wieku.

Wyżej wymienione obiekty chronione znajdują się w granicach zabytkowych zespołów architektonicznych wyznaczonych w miastach Mirsk i Świeradów Zdrój. Podobną strefę

utworzono w Pobiednej, która obejmuje centralną część miejscowości, z pierwotnym układem urbanistycznym.

Na terenie arkusza Mirsk, oprócz wyżej wymienionych, znajduje się wiele zabytkowych obiektów chronionych. Do najcenniejszych zaliczane są kościoły w: Chmieleniu (z cmentarzem), Rębiszowie (dwa), Czerniawie Zdroju, Giebułtowie (z cmentarzem), Gierczynie, Pobiednej (z cmentarzem), Proszowej (z cmentarzem) i Świeciu (z cmentarzem). Do zabytkowych obiektów sakralnych należy także cmentarz w Wolimierzu. Do ciekawszych architektonicznie obiektów chronionych zaliczamy: trzynastowieczne ruiny zamków w Proszówce („Gryf”) i Świeciu, a także w tej pierwszej pałac, młyn wodny w Czerniawie Zdroju, ruiny pałacu w Giebułtowie oraz zabytkowe budynki w Giebułtowie, Czerniawie Zdroju, Karłowcu (zespół folwarczny), Kotlinie (zespół ośmiu budynków z zameczkiem), Kwieciszowicach (dwa domy mieszkalne), Proszowej (budynek mieszkalno-gospodarczy) i Świeradowie Zdroju.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Mirsk nie jest zasobny w złoża kopalin. Wśród udokumentowanych dziewięciu złóż są: trzy kamieni drogowych (bazaltów), po dwa rud cyny i torfów oraz po jednym łupków łyszczykowych i kwarcu żyłowego. Wśród wytypowanych dwóch obszarów prognostycznych leukogranitów oraz 14 obszarów perspektywicznych: leukogranitów, kwarcu żyłowego, rud cyny, kaolinów i torfów, największe nadzieje na ewentualną eksploatację (po wykonaniu uzupełniających badań jakościowych) można wiązać z wystąpieniami leukogranitów występujących szczególnie w okolicach Proszowej i Kwieciszowic, a także w rejonie miejscowości Mładz. Interesujący pod względem gospodarczego wykorzystania mógłby być obszar perspektywiczny torfów leczniczych w dolinie Izery, ale utworzenie w tym miejscu rezerwatu „Torfowiska Doliny Izery” wyklucza jak na razie prowadzenie na tym terenie wszelkiej działalności wydobywczej. Aktualnie na terenie arkusza Mirsk eksploatowane są złoża: kwarcu żyłowego „Stanisław”, bazaltów „Rębiszów” i łupków łyszczykowych „Orłowice”. Łączna produkcja tych kopalin w 2002 r. wynosiła 409 tys. ton.

W gospodarce omawianego rejonu dominuje rolnictwo i turystyka.

Góry Izerskie przecinane siecią szlaków turystycznych (także po stronie czeskiej), umożliwiają piesze wędrówki latem i narciarskie eskapady zimą. Odpoczynek i nocleg oferują schroniska turystyczne na Hali Izerskiej. Miejskim zapleczem gór z bazą noclegowo-gastronomiczną są miasta Świeradów Zdrój i Szklarska Poręba.

Większe przedsiębiorstwa przemysłowe to zakłady: Płyt Pilśniowych w Orłowicach, Przemysłu Bawełnianego „Womarex” w Giebułtowie, Wyrobów Metalowych w Mroczkowicach i Włókna Polipropylenowego w Mirsku.

W granicach arkusza Mirsk preferowane obszary lokalizacji składowisk zajmują niewielką powierzchnię (łącznie wynosi ona 425 ha) i związane są z występowaniem izolowanych często zerodowanych płatów glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich, miejscami silnie piaszczystych z dużą ilości otoczków lub przewarstwieniami piasków i żwirów wodnolodowcowych. Ze względu na określone, na podstawie danych literaturowych, właściwości izolacyjne tego typu utworów wyznaczone obszary predysponowane są do lokalizacji wysypisk odpadów obojętnych, a zróżnicowanie wykształcenia glin zwałowych powoduje, że w ich granicach występują zmienne właściwości izolacyjne podłoża. Ewentualna lokalizacja w ich obrębie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne np. komunalnych może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej. Do ważniejszych dodatkowych ograniczeń dla składowania odpadów obojętnych należy zaliczyć uwarunkowania wynikające z występowania w rejonie na południe od Mirska strefy ochrony uzdrowiskowej „C”. Tereny wyznaczone poza obszarem o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk powinny być również brane pod uwagę przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

Duże znaczenie posiada Uzdrowisko Świeradów Zdrój-Czerniawa Zdrój, w którym leczone są schorzenia ruchu, reumatologiczne, neurologiczne, kobiece, układu krążenia i górnych dróg oddechowych. W lecznictwie wykorzystywane są miejscowe wody mineralne (do picia i kąpieli) oraz sprowadzane borowiny (do okładów i kąpieli).

W obrębie arkusza Mirsk lasy zajmują około 60%, a gleby chronione (I-IVa klasy bonitacyjnej) – 10% powierzchni arkusza. W 1986 r. utworzono Obszar Chronionego Krajobrazu Karkonosze-Góry Izerskie. Rezerwat „Torfowisko Izerskie” utworzono w 1969 r. a na północ od niego, aż do południowych stoków Góry Suchacz powstał w 2000 roku nowy rezerwat „Torfowiska Doliny Izery”. Między Proszówką a Brzezińcem planuje się utworzenie Leśniańsko-Złotnickiego Parku Krajobrazowego, którego większa część znajdować się będzie na arkuszu Lubań.

XIV. Literatura

- BALCHANOWSKI S., 1969 – Orzeczenie geologiczne z badań geologiczno-poszukiwawczych granitu w rejonie Czerwonych Skalek. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- BOREK Z., 1974 – Dokumentacja geologiczna złoża bazaltu „Kłopotno” w kat. C₁ z określeniem jakości kopaliny w kat. B. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- BUDKIEWICZ M., 1951 – Złoże kaolinu w miejscowości Kamień. Centralne Archiwum Geologiczne w Warszawie.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i inni, 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- DZIEMIAŃCZUK K., 1982 – Poszukiwanie złóż rud cyny w osłonie metamorficznej granitu karkonoskiego w rejonie Unięcie-Mirsk-Rębiszów. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- GRUSZECKI J., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Mirsk. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERMAN J., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kwarcu żyłowego w rejonie Mirsk-Jelenia Góra. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- HERMAN J., 1972a – Dokumentacja geologiczna złoża kwarcu żyłowego w kat. C₂ „Rębiszów”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- HERMAN J., 1972b – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Jelenia Góra. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- HUTNIK R., 1972a – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Jelenia Góra. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- HUTNIK R., 1972b – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego i prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Lwówek Śląski. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- INSTRUKCJA (ZNOWELIZOWANA) OPRACOWANIA MAPY GEOLOGICZNO-GOSPODARCZEJ POLSKI W SKALI 1:50 000, 1998 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANIK E., 1984a – Dokumentacja geologiczna złoża rud cyny „Krobica” w kat. C₂. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.

- JANIK E., 1984b – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych do kat. C₂ na złożu rud cyny „Krobica II”. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- JĘCZMYK M., 1971 – Wyniki poszukiwań minerałów ciężkich w południowej części bloku izerskiego metodą zdjęcia szlichowego. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- KIEŃĆ D., GRZEGORCZYK K., 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna monitoringu regionalnego zwykłych wód podziemnych woj. jeleniogórskiego. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 - Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KORNAŚ J., 1957 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Po-biedna. Inst. Geol., Warszawa.
- KOŚCIÓWKO H., 1974 – Sprawozdanie z realizacji I etapu badań dla rozpoznania kaolinu wysokoplastycznego w rejonie Mirska. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- MACIEJEWSKI St., 1957 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Mirsk. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIATKOWSKA-SZYGULSKA (red.), 1999 – Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w latach 1997-1998. Biblioteka monitoringu środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Wrocław.
- KWIATKOWSKA-SZYGULSKA (red.), 2003 – Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2002 roku. Biblioteka monitoringu środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Wrocław.
- 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.
- MAJKOWSKA U., 2000 - Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża bazaltu „Rębiszów” w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu.
- MAJKOWSKA U., 2000 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża bazaltu "Kłopotno" w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego Oddział Zamiejscowy w Jeleniej Górze.

- MAJKOWSKA U., 2000 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża bazaltu "Kłopotno I - Pole 548,1 m" w kat. C₁. Archiwum Geologiczne Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego Oddział Zamiejscowy w Jeleniej Górze.
- MASZKIEWICZ D., 1974 – Projekt prac penetracyjnych za kruszywem naturalnym wraz ze sprawozdaniem ze zwiadu geologicznego w dorzeczu Kwisy. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- MICHNIEWICZ M. i in., 1982 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Jelenia Góra. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHNIEWICZ M., SROGA C., 1987 – Dokumentacja geologiczna złoża rud cyny „Krobica Zachód-Czerniawa” w kat. C₂. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- NEUMANN U., 1991 – Dokumentacja geologiczna złoża rudy cyny „Gierczyn” w kat. C₂+C₁. Arch. Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- NEUMANN U., 1996 – Sprawozdanie końcowe z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem rudy cyny „Przecznica-Wzgórza Bazaltowe”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- OSIKA R., i in., 1972 – Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- PAWŁOWSKA J., 1966 – Leukogranity Pogórza Izerskiego jako źródło surowca skaleniowego. Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., 2003 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2002 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RÜHLE E., 1986 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Inst. Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SOKOŁOWSKI A., 1984 – Dokumentacja geologiczna w kat. B złoża torfu leczniczego (borowiny) „Skalno-Izera IV”. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- SOKOŁOWSKI A., 1991 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża torfu leczniczego (borowiny) „Skalno-Izera X”. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- SZAŁAMACHA J., SZAŁAMACHA M., 1968a – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Rozdroże Izerskie. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAŁAMACHA J., SZAŁAMACHA M., 1968b – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Świeradów Zdrój. Inst. Geol., Warszawa.

- SZAŁAMACHA J., SZAŁAMACHA M., 1971 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Rozdroże Izerskie. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAŁAMACHA J., SZAŁAMACHA M., 1968b – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, arkusz Świeradów Zdrój. Inst. Geol., Warszawa.
- SZEPIETOWSKA H., 1978 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych przeprowadzonych na Górze Wójkowej w poszukiwaniu złoža kwarcu żyłowego. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- SZEPIETOWSKA H., 1984 – Dokumentacja geologiczna złoža kwarcu żyłowego i skał kwarcowych „Stanisław” w kat. C₁+C₂. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- SZEPIETOWSKA H., 1985 – Sprawozdanie z dotychczasowych prac penetracyjnych w poszukiwaniu złóż kwarcu żyłowego w rejonach: Złote Jamy i Piaskowa Góra. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- WILGOCKA-ŁAZAREWICZ B., 1985 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoža łupków łyszczykowych „Orłowice” w kat. B. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- WIŚNIEWSKI J., 1972 – Ocena zasobów złóż torfu „Izera-Skalno” dla zaopatrzenia uzdrowisk w borowinę. Arch. Balneoprojektu w Warszawie.
- WOJTKOWIAK A., CZERSKI M., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Mirsk. Arch. PIG, Warszawa.