

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz KŁODZKO (901)



Warszawa 2004

Autorzy: Wojciech Bobiński*, Izabela Bojakowska*, Elżbieta Gawlikowska*, Maciej Kłonowski*,
Jacek Koźma*, Józef Lis*, Anna Pasieczna*, Stanisław Wołowicz*

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>W. Bobiński</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>W. Bobiński</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>W. Bobiński</i>)	7
IV.	Złoża kopalin (<i>W. Bobiński</i>)	10
1.	Granodioryty	11
2.	Gabra	11
3.	Wapienie i dolomity krystaliczne (marmury)	11
4.	Szarogłazy	15
5.	Wapienie.....	15
6.	Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	16
7.	Kruszywo naturalne.....	16
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>W. Bobiński</i>)	18
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>W. Bobiński</i>)	21
VII.	Warunki wodne (<i>M. Kłonowski</i>)	23
1.	Wody powierzchniowe.....	23
2.	Wody podziemne.....	25
VIII.	Geochemia środowiska	29
1.	Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>)	29
2.	Osady wodne (<i>I. Bojakowska</i>).....	32
3.	Pierwiastki promieniotwórcze w glebach (<i>S. Wołkowicz</i>)	34
4.	Ryzyko radonowe (<i>S. Wołkowicz</i>).....	36
IX.	Składowanie odpadów (<i>J. Koźma</i>)	38
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>W. Bobiński</i>).....	43
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>E. Gawlikowska</i>).....	44
XII.	Zabytki kultury (<i>W. Bobiński</i>)	50
XIII.	Podsumowanie (<i>W. Bobiński</i>)	51
XIV.	Literatura	53

I. Wstęp

Arkusz Kłodzko 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 Kłodzko Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2000 w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego (Bobiński, 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”.

Mapę sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”. Przedstawia ona występowanie kopalin, gospodarkę złożami oraz wybrane zagadnienia z dziedziny hydrogeologii, geologii inżynierskiej, ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

Materiały niezbędne do niniejszego opracowania zebrano 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 Dolnośląskim Urzędzie Wojewódzkim we Wrocławiu oraz jego Oddziale Zamiejscowym w Wałbrzychu, a także u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Wałbrzychu, w starostwach i urzędach gmin oraz u użytkowników złóż. Zebrane informacje zweryfikowano i uzupełniono w trakcie zwiadu terenowego.

Dane dotyczące poszczególnych złóż zestawiono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Kłodzko wyznaczają współrzędne 16°30' i 16°45' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' i 50°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym omawiany teren leży w województwie dolnośląskim i obejmuje: miasto i większą część gminy Kłodzko, fragmenty gmin: Nowa Ruda, Radków, Szczytna Śląska, Bystrzyca Kłodzka, Lądek Zdrój i miasta Polanica Zdrój w powiecie kłodzkim oraz fragmenty gminy i miasta Bardo w powiecie ząbkowickim.

Opisywany obszar, według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) znajduje się w prowincji Masyw Czeski, w podprowincji Sudety z Przedgórzem Sudeckim. W ma-

króroregionie Sudety Środkowe obejmuje fragmenty mezoregionów: Obniżenie Ścinawki, Kotlina Kłodzka, Góry Bardzkie, Góry Stołowe, Góry Bystrzyckie; w makroregionie Sudety Wschodnie – mezoregionów Masyw Śnieżnika i Góry Złote (Fig. 1).

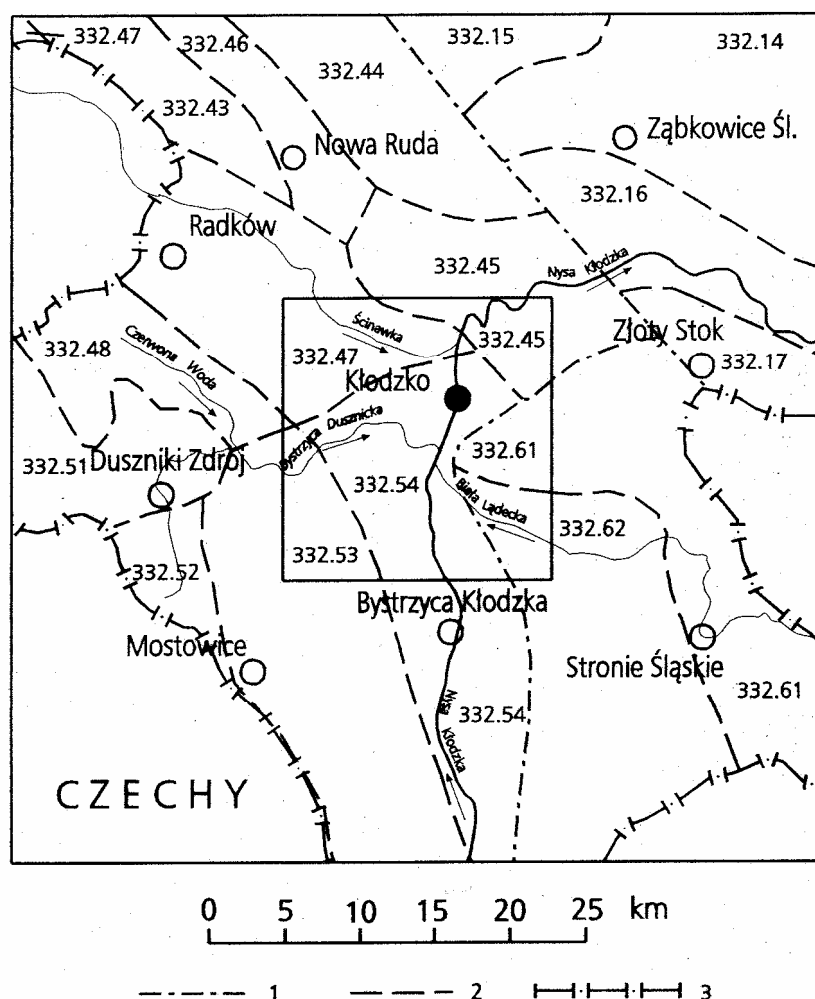


Fig. 1 Położenie arkusza Kłodzko na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

Granice: 1 - makroregionów, 2 - mezoregionów, 3 - państw

makroregion Sudety Środkowe:

332.43 - Góry Kamienne

332.44 - Góry Sowie

332.45 - Góry Bardzkie

332.46 - Obniżenie Nowej Rudy

332.47 - Obniżenie Ścinawki

332.48 - Góry Stołowe

332.51 - Pogórze Orlickie

332.52 - Góry Orlickie

332.53 - Góry Bystrzyckie

332.54 - Kotlina Kłodzka

makroregion Sudety Wschodnie:

332.61 - Góry Złote

332.62 - Masyw Śnieżnika

makroregion Przedgórze Sudeckie:

332.14 - Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie

332.15 - Obniżenie Podsudeckie

332.16 - Obniżenie Otmuchowskie

332.17 - Przedgórze Paczkowskie

Większą część obszaru arkusza zajmuje Kotlina Kłodzka oraz jej odgałęzienie na zachód – Obniżenie Ścinawki. Sama Kotlina ma powierzchnię pofalowaną, z większymi wzniesieniami Czerwoniaka. Przecina ją z południa na północ Nysa Kłodzka, do której uchodzą: od wschodu Biała Łądecka a od zachodu Bystrzyca Dusznicka i Ścinawka. Nysa, Biała Łądecka

i Ścinawka płyną szerokimi dolinami o płaskich dnach, natomiast pozostałe rzeki i potoki wycięły wąskie i głębokie doliny. Obniżenie Ścinawki składa się z dość szerokiej, płaskiej doliny Ścinawki na północy oraz Wzgórz Ścinawskich na południu.

Na obrzeżach obszaru arkusza znajdują się fragmenty otaczających Kotlinę Kłodzką pasm górskich: na północnym wschodzie Gór Bardzkich (Ostra Góra 751 m n.p.m.) z południową częścią przełomu Nysy Kłodzkiej, na wschodzie Gór Żółtych (Wzgórza Rogówki), na południowym zachodzie Gór Bystrzyckich (Łomnicka Równia 890 m n.p.m.) i na południowym wschodzie Krowiarek, wchodzących w skład Masywu Śnieżnika, wreszcie w Polanicy Zdroju niewielki skrawek Gór Stołowych.

Klimat omawianego obszaru jest umiarkowany, o silnych wpływach oceanicznych. Średnia temperatura roczna wynosi około 8oC, opad roczny około 900 mm. Okres wegetacyjny (z temperaturą powyżej 5oC) trwa 30-31 tygodni, a lato termiczne (z temperaturą powyżej 15oC) około 14-15 tygodni w rejonie Kłodzka, nieco krócej na zboczach gór. W Kotlinie Kłodzkiej często, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym zachodzi zjawisko inwersji temperatury, kiedy jej dno zaściela zimne i wilgotne powietrze, tworzące warstwę chmur, podczas gdy okoliczne wzniesienia pławią się w słońcu.

W środkowej części omawianego obszaru leży 30-tysięczne miasto Kłodzko - administracyjne, gospodarcze, komunikacyjne i historyczne centrum Ziemi Kłodzkiej. Znajduje się tu siedziba starostwa, urzędu miasta oraz gminy. Jest to ośrodek usługowy dla okolicznych gmin. W Kłodzku zlokalizowany jest przemysł drzewny, materiałów budowlanych, metalowy, a przede wszystkim spożywczy. W ostatnich latach silnie rozwinął się handel przygraniczny z Czechami (dwie hale targowe w Kłodzku). W Szalejowie Dolnym znajduje się Chemiczna Spółdzielnia Pracy „Syntetyka”, w Polanicy Zdroju huta szkła, w Polanicy Zdroju i Gorzanowie rozlewnie wód mineralnych, w Starym Wielisławiu Dolnym - rozlewnia wód stołowych, w Ołdrzychowicach były zakłady elektrotechniczne oraz przędzalnia lnu, w Ścinawce Dolnej przędzalnia i tartak. W wielu miejscowościach wydobywa się i przerabia surowce skalne – kamienie drogowe i budowlane, surowce ceramiczne i kruszywa. Przemysł wydobywczy ma tradycje sięgające średniowiecza, a pierwszy piec wapienniczy na tym terenie powstał w Kłodzku w XIV wieku. Turystyka, mimo dobrych warunków i korzystnego położenia, nie ma dużego znaczenia gospodarczego, choć w kilku miejscowościach dawne pałace wykorzystywane są jako ośrodki wczasowe. Znanym uzdrowiskiem i wczasowiskiem jest Polanica Zdrój.

Większą część obszaru Kotliny Kłodzkiej pokrywają gleby o klasach bonitacyjnych od II do IVA, częściowo rozwinięte na lessach, zajęte pod uprawy rolne. W dolinach rzecznych

występują gleby brunatne rozwinięte na madach. Lasy mieszane z udziałem buka i świerkowe porastają grzbiety i zbocza gór oraz mniejsze wzniesienia w obrębie Kotliny, a także strome zbocza niektórych dolin rzecznych. Większe obszary leśne występują na obrzeżach terenu arkusza. W dolinach rzek i potoków występują lasy łęgowe.

Przez obszar arkusza biegnie linia kolejowa o znaczeniu międzynarodowym: Warszawa – Wrocław – Kłodzko – Międzyzlesie – Praga oraz linie lokalne: Kłodzko – Nowa Ruda – Wałbrzych, Kłodzko – Łądek Zdrój – Stronie Śląskie i Kłodzko – Polanica Zdrój – Kudowa Zdrój. W ostatnich latach ruch pasażerski na tych trasach został znacznie ograniczony.

Główną arterią tego obszaru jest droga międzynarodowa Wrocław – Kłodzko – Kudowa Zdrój – Praga, a krajową Kłodzko – Międzyzlesie – Boboszów. Znaczenie lokalne mają drogi z Kłodzka do Nysy przez Złoty Stok, do Łądka Zdroju i Stronia Śląskiego, do Wałbrzycha przez Nową Rudę oraz do Tłumaczowa. Duże znaczenie dla ludności oraz gospodarki tego regionu, w tym transportu, handlu i turystyki, ma bliskość Republiki Czeskiej (granica przebiega przez większość sąsiadujących arkuszy). Drogowe przejścia graniczne znajdują się w Kudowie Zdroju, Międzyzlesiu (Boboszowie), Tłumaczowie, kolejowe w Międzyzlesiu. Ponadto w kilku miejscach znajdują się turystyczne przejścia graniczne (dla pieszych) oraz przejścia małego ruchu granicznego (dla okolicznych mieszkańców).

III. Budowa geologiczna

Opis budowy geologicznej oparto na Szczegółowej mapie geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, arkusze: Kłodzko (Emerle-Tubielewicz, 1979), Krosnowice (Cwojdzński, 1978b), Polanica Zdrój (Wójcik, 1957) i Szalejów Górny (Wójcik, Gaździk, 1958) oraz objaśnieniach do arkuszy: Kłodzko (Emerle-Tubielewicz, 1981), Krosnowice (Cwojdzński, 1978a) i Polanica Zdrój (Wójcik, 1971).

Obszar objęty arkuszem Kłodzko leży w całości w Sudetach. W jego obrębie znajdują się fragmenty 7 jednostek geologicznych zaliczanych do Sudetów Zachodnich: struktury bardzkiej, metamorfiku kłodzkiego, intruzji kłodzko-złotostockiej, metamorfiku łądecko-śnieżnickiego, depresji śródsudeckiej, metamorfiku Gór Bystrzyckich oraz rowu górnej Nysy. W skład każdej z tych jednostek wchodzi utwory różnego wieku i genezy, zawierające innego rodzaju surowce mineralne. Na części starszych jednostek leżą płaty osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych (Fig. 2).

Najstarsze utwory, silnie zmetamorfizowane, należące do proterozoiku i starszego paleozoiku występują w metamorfiku łądecko-śnieżnickim, kłodzkim oraz Gór Bystrzyckich.

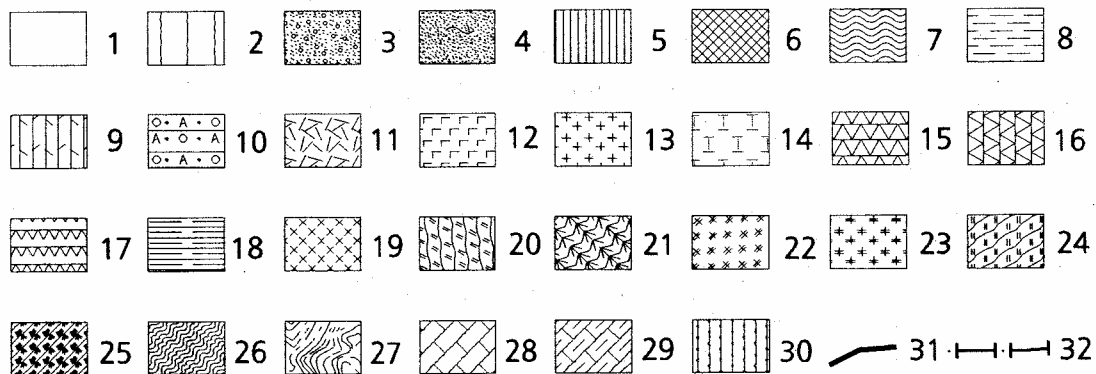
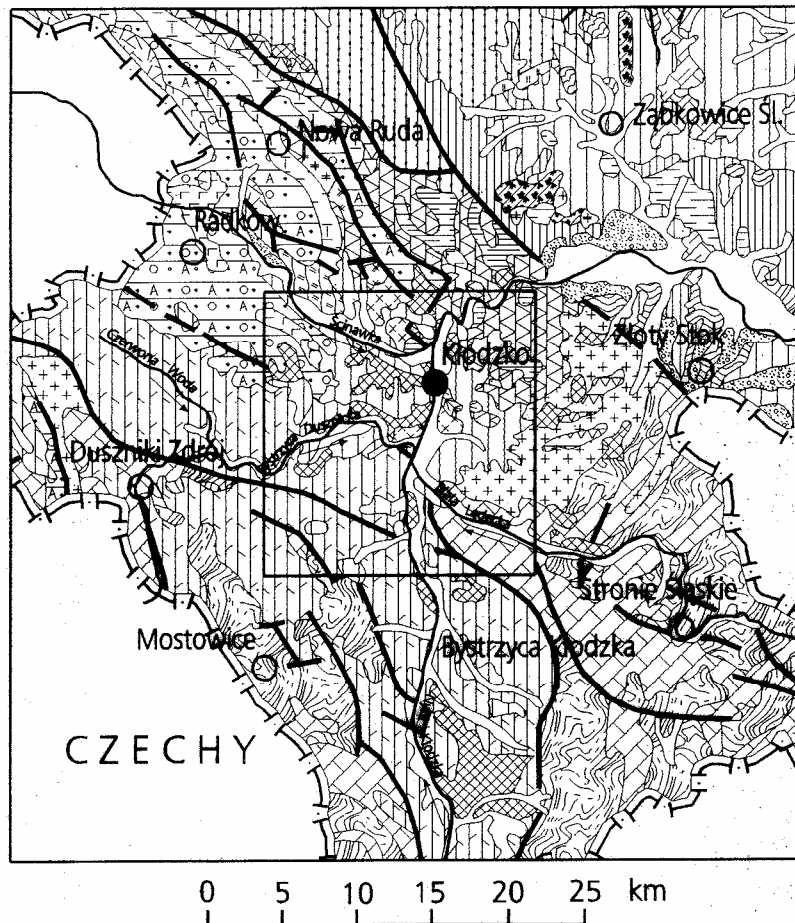


Fig. 2 Położenie arkusza Kłodzko na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd: holocen: 1 - mady, ily, piaski rzeczne, plejstocen: 2 - lessy, 3 - piaski, miejscami żwiry akumulacji rzeczno-lodowcowej, 4 - piaski ze żwirami akumulacji rzecznej, 5 - gliny zwałowe, 6 - utwory akumulacji lodowcowej i rzeczno-lodowcowej w Sudetach, Trzeciorzęd: pliocen: 7 - ily, iłowce, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych, miocen: 8 - ily, iłowce, mułki, piaski z wkładkami węgla brunatnych. Mezozoik: kreda: 9 - piaskowce, margle. Paleozoik: perm: 10 - zlepińce, piaskowce arkozowe, mułowce i iłowce, łupki ilaste, margle, wapienie, dolomity, gipsy i anhydryty, 11 - porfiry i ich tufy, 12 - melafiry, karbon: 13 - granity, 14 - arkozy, zlepińce, piaskowce, mułowce, iłowce, 15 - zlepińce, piaskowce, mułowce, iłowce, pokłady węgla, 16 - zlepińce, szarogłazy, piaskowce, mułowce, iłowce i wapienie, 17 - mułowce, iłowce i wapienie, przeobrażone termicznie, dewon: 18 - łupki ilaste i piaszczyste, kambr-ordowik-sylur: 19 - zmetamorfizowane skały wylewne zasadowe i kwaśne, 20 - zmetamorfizowane skały wylewne zasadowe, 21 - zmetamorfizowane skały wylewne kwaśne (porfiroidy), 22 - diabazy, 23 - gabra, starszy paleozoik: 24 - gabra i amfibolity, 25 - serpentynity, Proterozoik i starszy paleozoik: 26 - mylonity i blastomylonity, 27 - gnejsy, 28 - łupki łyszczykowe, podrzędnie amfibolity, marmury, 29 - gnejsy i łupki łyszczykowe, Archaik: 30 - gnejsy, migmatyty, 31 - uskoki, 32 - granica państwa

Skały metamorfiku łądecko-śnieżnickiego występują w Krowiarkach oraz w południowej części Wzgórz Rogówki, będących fragmentem Gór Złotych. Na omawianym obszarze są to utwory serii strońskiej: łupki łyszczykowe i paragnejsy z wkładkami marmurów kalcytowych i dolomitowych, amfibolitów i kwarcytów. Podrzędnie występują gnejsy tzw. „śnieżnickie”. W paśmie Krowiarek występują marmury w formie soczew wśród łupków łyszczykowych, rzadziej paragnejsów. Były one od wieków wydobywane w wielu kamieniołomach, dziś w większości opuszczonych.

Metamorfik Gór Bystrzyckich, na południe od Polanicy Zdroju, na obszarze arkusza zbudowany jest z łupków łyszczykowych i gnejsów bystrzyckich, zbliżonych do „śnieżnickich”, o strukturze oczkowej.

Metamorfik kłodzki tworzy podłoże centralnej części Kotliny oraz południowo-zachodnią część Gór Bardzkich (Garb Golińca). Odsłania się w okolicach Kłodzka oraz na północny zachód od niego w okolicach Gołogłów, Piskowic, Gorzuchowa i Ścinawki Dolnej, po obu stronach doliny Ścinawki. Zbudowany jest ze skał metamorficznych wieku proterozoicznego: amfibolitów, gnejsów mylonitycznych, fyllitów, kwarcytów i porfiroidów oraz staropaleozoicznych: gabr, amfibolitów gabrowych, łupków amfibolowych, zieleńców, łupków chlorytowych, łupków serycytowo-chlorytowych, fyllitów, wapieni, kwarcytów i kwaśnych metawulkanitów (metariolitów).

Skały struktury bardzkiej tworzą zasadniczy maszyn Gór Bardzkich w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Są to skały osadowe starszego paleozoiku - od ordowiku do karbonu dolnego włącznie, bardzo słabo zmetamorfizowane. Są to przeważnie łupki ilaste, mułowce i piaskowce szarogłazowe z podrzędnymi wkładkami piaskowców i zlepieńców, wapieni, margli, kwarcytów oraz łupków krzemionkowych, łupków graptolitowych i litytów. Na kontakcie z intruzją kłodzko-złotostocką skały te zostały przeobrażone w hornfelsy a skały węglanowe w skarny.

W obrębie intruzji kłodzko-złotostockiej występuje kilka odmian granitoidów (głównie granodiorytów), nazywanych niegdyś „sjenitami”, która to nazwa używana jest do tej pory przez kamieniarzy. Skały te występują na północ od doliny Białej Łądeckiej – w obrębie Wzgórz Rogówki (Góry Złote). Są tu też różnej wielkości kry skał starszych, zmienionych (zmetamorfizowanych) pod wpływem intrudującej magmy. Skały żyłowe, aplity i mikrogranitoidy, związane z późnymi etapami rozwoju intruzji występują zarówno w jej obrębie jak i w utworach otaczających jednostek, m.in. struktury bardzkiej.

Utwory depresji śródsudeckiej występują w południowej i zachodniej części Kotliny Kłodzkiej oraz w Górach Stołowych. Perm dolny (czerwony spągowiec) reprezentowany jest

przez serię osadową, składającą się z kompleksów piaskowców (m.in. „piaskowce budowlane”) i zlepieńców z wkładkami łupków (m.in. „łupki antrakozjowe” i „łupki walchiowe”) i wapieni oraz wulkaniczną, składającą się z melafirów (trachybazaltów), brekcji wulkanicznych i tufów. Dolnopermskie melafiry mają tekstury masywne lub migdałowcowe.

Perm górny (cechsztyn) wykształcony jest w postaci piaskowców gruboziarnistych i zlepieńców, arkozowych z wkładkami wapieni dolomitycznych i łupków piaszczystych, występujących lokalnie w okolicy Wolan.

Najbardziej południową część depresji śródsudeckiej oraz rów górnej Nysy wypełniają osady górnokredowe, leżące na starszym podłożu. Podobne skały zalegają na metamorfiku Gór Bystrzyckich na południe od Polanicy Zdroju. Są to przede wszystkim piaskowce i margle oraz podrzędnie iłowce i zlepieńce. Piaskowce cenomanu, turonu i koniak (tzw. „piaskowce ciosowe”) mogą stanowić cenny surowiec budowlany.

Osady trzeciorzędowe znane są jedynie z wierceń z doliny Ścinawki Kłodzkiej. Są to tzw. „białe żwiry”, przeważnie kwarcowe, z wkładkami glin i piasków w stropie, odpowiadające serii Gozdniczy.

Osady czwartorzędowe występują na obszarze wszystkich jednostek geologicznych, jednak osiągają one największe rozprzestrzenienie oraz miąższości w Kotlinie Kłodzkiej, przykrywając utwory metamorfiku kłodzkiego, depresji śródsudeckiej i rowu górnej Nysy. Do czwartorzędu należą plejstoceńskie: piaski i żwiry stożków napływowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe, ropy, mułki i piaski zastoiskowe, mady, gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich, mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne, lessy i gliny lessopodobne zlodowaceń północnopolskich, gliny zboczowe, oraz holocenne: mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne i gliny zboczowe – gliny z rumoszem i rumosze. W wielu miejscach można napotkać pojedyncze głazy narzutowe przywleczone z północy przez lądolód. Są to zarówno otoczaki skał skandynawskich, jak i skał z przedpola Sudetów, np. bazaltów.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Kłodzko znajduje się 16 udokumentowanych złóż: po 1 złożu granodiorytów, gabr, wapieni i szarogłazów, 7 złóż marmurów, 2 złoża glin i 3 złoża kruszywa naturalnego. Dwa złoża: kruszywa naturalnego i amfibolitów zostały wykreślone z Bilansu zasobów. Zestawienie złóż kopalin wraz z ich krótką charakterystyką gospodarczą oraz klasyfikacją zamieszczono w tabeli 1. Złoża marmurów zostały uznane za kopalinę podstawową, a pozostałe – pospolitą.

1. Granodioryty

Na północ od Ołdrzychowic Kłodzkich leży złoża granodiorytu „Rogówka”, o udokumentowanych zasobach w kategorii C₂ w wysokości 30 405 tys. t (Marcinkowska, Skurzewski, 1971). Powierzchnia złoża wynosi 23,1 ha, miąższość od 15,0 do 105,0 m, średnio 48,6 m, grubość nadkładu od 4,4 do 12,0 m, średnio 6,8 m. Nadkład stanowi gleba, glina, zwietrzelina oraz zwietrzały granodioryt. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,14. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – 2,77 g/cm³, gęstość pozorna – 2,71 g/cm³, szczelność – 98%, porowatość – 2%, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,4 cm, ścieralność w bębnie Devala – 6,7%, nasiąkliwość – 0,3%, wytrzymałość na ściskanie – 91 MPa, mrozoodporność – dobra, średni współczynnik emulgacji – 0,06, przyczepność do bituminów – dobra. Kopalina nadaje się do produkcji kruszywa łamanego, drogowego i kolejowego oraz kamiennych elementów płytowych wykładzin poziomych do robót wewnętrznych. Możliwy uzysk bloków określono na 10%.

2. Gabra

Na południe od Gorzuchowa, na północnym zboczu góry Orla, leży złoża gabra „Ścinawka Dolna”. Złoża to udokumentowano w 1972 r. w kat. C₂ (Skurzewski, 1972) ustalając zasoby w wysokości 1 064 tys. t, które figurują w Bilansie zasobów (Przeniosło, 2003). Następnie w 1991 r. sporządzono kartę rejestracyjną (Bałchanowski, 1991). Według niej zasoby wynoszą 1 015,6 tys. t. Powierzchnia złoża wynosi 1,2 ha, miąższość od 14,4 do 41,9 m, średnio 26,7 m, grubość nadkładu, który stanowi gleba, glina i zwietrzelina – od 0,7 do 4,8 m, średnio 2,0 m. Stosunek N/Z wynosi 0,07. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – 3,03 g/cm³, gęstość pozorna – 2,99 g/cm³, szczelność – 98%, porowatość – 2,0%, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,23 cm, ścieralność w bębnie Devala – 5,5%, nasiąkliwość – 0,3%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 104 MPa, mrozoodporność – całkowita, współczynnik emulgacji – 0,15, przyczepność do bituminów – dobra. Gabro nadaje się do produkcji elementów płytowych, wykładzin pionowych i poziomych oraz kruszywa łamanego.

3. Wapienie i dolomity krystaliczne (marmury)

Udokumentowano 7 złóż tej kopaliny (Tabela 1): „Mielnik”, „Wapniarka”, „Żelazno I”, „Słupiec”, „Łysak”, „Ołdrzychowice-Romanowo” oraz „Romanowo Górne”, którego większa część położona jest na terenie arkusza Bystrzyca Kłodzka. Złoża „Ołdrzychowice-Romanowo” składa się w całości z marmurów dolomitycznych, natomiast pozostałe cechują się zmiennym składem chemicznym. Nawet w obrębie poszczególnych złóż spotyka się partie o większej lub mniejszej zawartości MgCO₃.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ścinawka Dolna	g(gc)	Q	460	A+B+C ₁	Z	0	Scb	4	B	Gl
2	Gorzuchów	pż	Q, Tr	2 222	C ₁	G	88	Skb	4	B	Gl
3	Ścinawka Dolna	v	Pz	1 016*	C ₁ *	N	0	Sbb, Skb	2	B	L
4	Bierkowice*	ż	Q, Tr	4 533	C ₁	G	88	Skb	4	B	Gl
5	Gołogłowy	w	D	263	C ₁ *	N	0	Sw, Sr, Sh, I*	2	B	L
6	Młynów	pcs	C	2 465	C ₁	G	15	Skb	2	B	Gl
7	Leszczyna Kłodzka	g(gc)	Q	1 163	B+C ₁	G	9	Scb	4	B	Gl
9	Rogówka	γd	C	30 405	C ₂	N	0	Sbb, Skb	2	B	L
10	Mielnik	do	Pt-Pz	1 399	C ₁ *	N	0	Sd, Skb, Sr	2	B	L
11	Wapniarka	do	Pt-Pz	12 630	C ₁ +C ₂	G	0	Sd, Skb, Sr	2	C	L, Z
12	Żelazno I	do	Pt-Pz	19 448	C ₁	N	0	Sd, Skb, Sr	2	B	L
13	Słupiec	do	Pt-Pz	80 485	C ₂	N	0	Sd, Skb, Sr	2	B	L, Gl
14	Łysak	do	Pt-Pz	31 105	C ₁ +C ₂	G	0	Sd, Skb, Sr	2	A	-
15	Oldrzychowice-Romanowo	do	Pt-Pz	33 408	C ₁	G	469	Ch, Sd, Skb, Sr, I**	1	B	L
16	Romanowo Górne**	do	Pt-Pz	132 037	C ₁ +C ₂	G	0	Sd, Skb, Sr	2	B	L
17	Bierkowice I	pż	Q, Tr	6 649**	C ₁	N	0	Skb	4	B	Gl
	Kłodzko-Zagórze	α	Pz	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Kłodzko-Ustronie	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – złoże figuruje w Bilansie zasobów dwa razy, jako „Bierkowice” i „Bierkowice (II)”; ** – złoże położone częściowo poza obszarem arkusza Kłodzko

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, ż – żwiry, pż – piaski i żwiry, v – gabra, w – wapienie, pcs – szarogłazy, α – amfibolity, γd – granodioryty, do – dolomity krystaliczne (marmury dolomitowe)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd, C – karbon, D – dewon, Pz – paleozoik, Pt – proterozoik

Rubryka 5: zasoby wg Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce (Przeniosło, 2003), * – zasoby wg karty rejestracyjnej z 1991 r., w Bilansie zasobów figurują zasoby w kat. C₂ wg dokumentacji z 1972 r., ** – zasoby wg dokumentacji z 2002 r.

Rubryka 6: C₁* – zasoby zarejestrowane

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, G – zagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 8: wydobycie wg Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce (Przeniosło, 2003)

Rubryka 9: kopaliny: S – skalne, Ch – chemiczne, Sd – drogowo, Sbb – budowlane bloczne, Sw – wapiennicze, Sr – rolnicze, Sh – hutnicze, Skb – kruszyw budowlanych, Scb – ceramiki budowlanej, I – inne (* – przemysł cukrowniczy, ** – przemysł farmaceutyczny)

Rubryka 10: złoże: 1 – unikatowe w skali całego kraju, 2 – skoncentrowane w regionie dolnośląskim, 4 – powszechne, licznie występujące

Rubryka 11: złoże: A – mało konfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: L – ochrona lasów, Gl – ochrona gleb, Z – konflikt zagospodarowania terenu (pomnik przyrody)

Złoże „Mielnik”, zlokalizowane na południowych zboczach góry Dębowej (Bielica), na południe od Żelazna, ma zasoby w wysokości 1 399 tys. t, udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Majkowska, 1990a). Powierzchnia złoża wynosi 2,1 ha, miąższość od 5,0 do 44,0 m, średnio 23,6 m. Grubość nadkładu, składającego się z gleby, gliny i zwietrzliny waha się od 0,0 do 6,5 m, średnio 2,5 m. Stosunek N/Z wynosi 0,1. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość pozorna – 2,76 g/cm³, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,4 cm, nasiąkliwość – 0,33%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 85,7 MPa, mrozoodporność – dobra. Marmur nadaje się do produkcji mączek dolomitowych oraz dolomitu rolniczego.

Złoże „Wapniarka” jest położone na południe od miejscowości Żelazno, na północno-wschodnich zboczach góry Dębowej (Bielica). Aktualne zasoby, wynoszą 12 630 tys. t, z tego w kategorii C₁ – 793 tys. t, a w kategorii C₂ – 11 837 tys. t (Owsianny, 1993b). Złoże składa się z trzech pól (soczewek) o łącznej powierzchni 14,4 ha. Miąższość wynosi od 28,0 do 80,0 m, średnio 60,0 m, grubość nadkładu od 1,8 do 6,0 m. Nadkład stanowi gleba, glina i zwietrzelina. Stosunek N/Z wynosi 0,13. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – 2,79 g/cm³, gęstość pozorna – 2,76 g/cm³, szczelność – 98%, porowatość – 1%, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,40 cm, nasiąkliwość – 0,33%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 86 MPa, mrozoodporność – dobra (22 cykle). Marmur nadaje się do produkcji grysów do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych, kamienia łamanego i częściowo elementów blocznych.

Złoże „Żelazno I” leży na południe od miejscowości Żelazno (Lis, 1998). Do obszaru złoża włączono część zachodnią, gdzie wcześniej znajdowało się m. in. złoże „Żelazno”, udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Marcinkowska, 1976a). Obecnie jego zasoby wynoszą 19 448 tys. t w kategorii C₁. Powierzchnia złoża wynosi 20,4 ha, średnia miąższość 38,0 m, średnia grubość nadkładu, który stanowi gleba, glina i zwietrzelina (rumosz skalny) – 2,9 m. Stosunek N/Z wynosi 0,03. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość pozorna – 2,8 g/cm³, porowatość – 1,8%, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,51 cm, nasiąkliwość – 0,21%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 131 MPa, mrozoodporność – całkowita (25 cykli). Marmur nadaje się do produkcji grysów do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych, kamienia łamanego i częściowo elementów blocznych.

Złoże „Słupiec” leży na wschód od złoża „Żelazno I”. Jego zasoby udokumentowane w kategorii C₂, wynoszą 80 485 tys. t (Lis, 1994). Złoże składa się z dwóch pól o łącznej po-

wierzchni 48,5 ha. Pole zachodnie kontaktuje bezpośrednio ze złożem „Żelazno I”, a pole wschodnie obejmuje sąsiednią soczewkę marmurów. Miąższość kopaliny wynosi od 12,0 do 139,0 m, średnio 57,3 m. Nadkład stanowi gleba z rumoszem i zwietrzelina o grubości od 1,0 do 6,0 m, średnio 3,3 m. Stosunek N/Z wynosi 0,06. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – 2,76 g/cm³, gęstość pozorna – 2,76 g/cm³, porowatość – 1,46%, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,38 cm, ścieralność w bębnie Devala – 3,8%, nasiąkliwość – 0,21%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 137 MPa, na mokro – 114 MPa, mrozoodporność – całkowita (25 cykli). Marmur nadaje się do produkcji grysów do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych, mączki do mas bitumicznych, kamienia łamanego i częściowo dekoracyjnych elementów płytowych.

Złoże „Łysak” znajduje się na południe od Ołdrzychowic Kłodzkich (Lis, 1993). Jego zasoby, udokumentowane w kategorii C₁, wynoszą 4 309 tys. t, a w kategorii C₂ – 26 796 tys. t. Powierzchnia złoża wynosi 17 ha, miąższość od 0,0 do 135,0 m, średnio 73,4 m, grubość nadkładu, który stanowi gleba, glina zwietrzelinowa i rumosze marmuru, od 0,0 do 7,0 m, średnio 2,4 m. Stosunek N/Z wynosi 0,03. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość pozorna – 2,77 g/cm³, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,58 cm, nasiąkliwość – 0,7%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 92,5 MPa, mrozoodporność – dobra (22 cykle). Marmur ze złoża „Łysak” cechuje wyjątkowo dobra bloczność. Nadaje się on do produkcji grysów do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych, kamienia łamanego, wapna palonego budowlanego i częściowo elementów blocznych.

Aktualne zasoby złoża „Ołdrzychowice-Romanowo” (Lis, 2003), położonego na południowy-wschód od Ołdrzychowic Kłodzkich, wynoszą 33 408 tys. t w kategorii C₁. Powierzchnia złoża wynosi 27,4 ha, miąższość od 11,3 do 101,0 m, średnio 63,7 m, grubość nadkładu od 0,0 do 11,4 m, średnio 1,6 m. Stanowi go gleba, glina i rumosze skalny. Stosunek N/Z wynosi 0,02. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – 2,89 g/cm³, gęstość pozorna – 2,80 g/cm³, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,48 cm, nasiąkliwość – 0,27%, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 95,5 MPa, mrozoodporność – całkowita (25 cykli), współczynnik emulgacji – 0,17. Dolomit ze złoża „Ołdrzychowice-Romanowo” odznacza się wyjątkową czystością, nadaje się do produkcji grysów do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, mączek dla przemysłu szklarskiego, chemicznego, środków czystości, parafarmaceutyków, nawozów wapniowo-magnezowych, kamienia łamanego i częściowo elementów blocznych. najczystsze, białe partie o cukrowatym wyglą-

dzie i bez przerostów, przemazów i rekrystalizacji powinny być wykorzystywane wyłącznie do produkcji parafarmaceutyków – dolomitu spożywczego (Bogacz, 1991).

Złoże „Romanowo Górne” leży częściowo na obszarze sąsiedniego arkusza Bystrzyca Kłodzka. Jego zasoby udokumentowane w kategorii C_1 wynoszą 126 456 tys. t, a w kategorii C_2 – 5 581 tys. t. Złoże składa się z trzech pól zasobowych o powierzchniach: A – 22,5 ha, B – 26,0 ha, C – 6,7 ha (Owsianny, 1993a). Na obszarze arkusza Kłodzko leżą fragmenty pól A i B, udokumentowanych w kategorii C_1 oraz całe pole C, udokumentowane w kategorii C_2 . Ich łączna powierzchnia wynosi 55,2 ha, miąższość od 21,5 do 141,4 m, grubość nadkładu, który stanowi gleba, glina i zwietrzelina – od 0,3 do 4,9 m. Stosunek N/Z zmienia się od 0,02 do 0,03. Kopalinę charakteryzują następujące średnie parametry jakościowe: gęstość – $2,75 \text{ g/cm}^3$, gęstość pozorna – $2,74 \text{ g/cm}^3$, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,54 cm, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 102 MPa, mrozoodporność (ubytek masy) – 1,0%. Marmur nadaje się do produkcji gysu do lastryka i suchych mieszanek do tynków szlachetnych, mączek i grysów dla przemysłu szklarskiego i chemicznego, nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych.

4. Szarogłazy

We wsi Młynów, na lewym brzegu Nysy Kłodzkiej, znajduje się złożo szarogłazów „Młynów” (Kochanowska, 1982). Jego zasoby udokumentowane w kategorii C_1 z jakością kopaliny w kategorii B wynoszą aktualnie 2 465 tys. t. Złoże zajmuje powierzchnię 5,0 ha, przy miąższości od 14,5 do 47,5 m, średnio 33,1 m, grubości nadkładu od 0,4 do 17,5 m, średnio 5,7 m i stosunku N/Z równym 0,17. Nadkład stanowi glina, utwory pyłowe i iły. Średnie parametry jakościowe szarogłazów: gęstość – $2,68 \text{ g/cm}^3$, gęstość pozorna – $2,64 \text{ g/cm}^3$, wytrzymałość na ściskanie na sucho – 92 MPa, ścieralność na tarczy Boehmego – 0,3 cm, ścieralność w bębnie Devala – 4,0%, ścieralność w bębnie Los Angeles – 33,3%, nasiąkliwość – 0,7%, porowatość – 1,76%, szczelność – 98%, mrozoodporność – całkowita (25 cykli), współczynnik emulgacji – 0,14, przyczepność do bituminów – dobra. Szarogłazy cechują się dobrymi parametrami technicznymi, nadają się do produkcji kruszywa łamanego drogowego i kolejowego.

5. Wapienie

Złoże wapieni dewońskich „Gołogłowy” jest położone około 600 m na północ od wsi Gołogłowy. Zasoby udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Śliwa, 1958) wynoszą 263 tys. t. Złoże składa się z trzech pól zasobowych o łącznej powierzchni 0,8 ha, średniej miąższości 12,0 m, grubości nadkładu do 2,0 m. Nadkład stanowi gleba, glina i zwietrzelina.

Stosunek N/Z wynosi 0,2. Analizy chemiczne podają skład skały (% wagowe): SiO_2 – 0,2, Fe_2O_3 – 0,6, Al_2O_3 – 0,2, CaO – 55,0, MgO – 0,5, strata prażenia – 43,1. Zawartość czystego CaCO_3 wynosi 98,1%. Wapień nadaje się do produkcji wapna palonego, nawozów wapniowych, może być wykorzystany jako topnik hutniczy, surowiec do przemysłu cukrowniczego.

6. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Dla potrzeb cegielni udokumentowano 2 złoża glin ceramiki budowlanej: „Ścinawka Dolna” i „Leszczyna Kłodzka”.

Złoże „Ścinawka Dolna” (Prowdzic, 1955) znajduje się na południe od Ścinawki Dolnej, u podnóża i na stokach Ścinawskich Wzgórz. Budują je gliny deluwialne. Posiada zasoby udokumentowane w kategorii A+B+C₁ w wysokości 460 tys. t. Jego obszar wynosi około 11 ha, średnia miąższość 5,2 m. Grubość nadkładu, składającego się z gleby, piasków i żwirów, waha się od 0,0 do 2,2 m. Parametry jakościowe kopaliny: nasiąkliwość od 9,1 do 15,0%, skurczliwość suszenia od 3,9 do 8,6 %, woda zarobowa od 22,7 do 35,4%. Surowiec nadaje się do produkcji cegły pełnej i dziurawki, częściowo do produkcji wyrobów cienkościennych ceramiki budowlanej.

Złoże „Leszczyna Kłodzka” leży na zachodnich przedmieściach Kłodzka. Obejmuje gliny polodowcowe wraz z towarzyszącymi im glinami deluwialnymi. Jego zasoby, udokumentowane w kategorii B+C₁ (Jakubowska-Owsianna, Owsianny, 1999) na powierzchni 11,2 ha, wynoszą obecnie 1 163 tys. t. Miąższość złoża waha się od 4,0 do 14,8 m, a miąższość nadkładu od 0,0 do 3,8 m. Kopalina cechuje się następującymi parametrami: zawartość margla w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm – 0,0-0,75%, nasiąkliwość – 7,1-15,0%, skurczliwość suszenia (temp. 100 °C) – 5,6-8,4%, woda zarobowa 18,0-23,9%. Surowiec nadaje się do produkcji cegły pełnej.

7. Kruszywo naturalne

W dolinie Ścinawki, w obrębie plejstocénskich osadów tarasów rzecznych, udokumentowano trzy złoża kruszywa naturalnego: „Gorzuchów”, „Bierkowice” i „Bierkowice I”.

Dla złoża piasków i żwirów „Gorzuchów” opracowano dokumentację geologiczną w kategorii B+C₁+C₂, obejmującą trzy pola leżące na południe od wsi Gorzuchów (Kubica, 1965), ale nie została ona zatwierdzona. Jedno z pól było eksploatowane na podstawie karty rejestracyjnej (Oleszak, 1976). W roku 1994 sporządzono uproszczoną dokumentację złoża, obejmującą dwa pola: wschodnie – A i zachodnie – B (Jakubowska-Owsianna, 1994). W 2002 roku sporządzono Dodatek nr 1 do dokumentacji, rozliczający zasoby pola wschodniego (A) – wyeksploatowane oraz zmienione z powodu wyższego zalegania spągu złoża (Fi-

łon, 2002b). Pole to składa się teraz z dwóch oddzielnych części. Aktualne zasoby całego złoża wynoszą 2 222 tys. t, a łączna powierzchnia 16,3 ha. Miąższość waha się od 2,6 do 13,0 m, grubość nadkładu od 0,5 do 2,5 m, stosunek N/Z równy jest 0,3 na polu wschodnim i 0,1 na polu zachodnim. Najważniejsze średnie parametry kopaliny dla obu pól, wschodniego i zachodniego: zawartość ziarna <2 mm (punkt piaskowy) – 50,5% i 47,9%, zawartość pyłów mineralnych – 11,4% i 11,9%, brak zanieczyszczeń obcych i organicznych. Kopalina nadaje się do produkcji żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz piasków klasyfikowanych.

Na obszarze złoża żwirów „Bierkowice” rozpoznanego w kategorii C₂ (Bocheńska, 1968), które dotychczas figuruje w Bilansie zasobów (Przeniosło, 2003) jako „Bierkowice”, następnie udokumentowano zasoby w kategorii C₁ z jakością kopaliny w kategorii B (Bocheńska, 1974; Zembrzycka, 1993). W Bilansie zasobów złoża to figuruje jako „Bierkowice (II)”. Aktualne zasoby wynoszą 4 533 tys. t. Powierzchnia złoża wynosi 38,7 ha, przy miąższości od 2,5 do 29,9 m, średnio 10,7 m, grubości nadkładu od 0,0 do 5,2 m, średnio 1,6 m i stosunku N/Z równym 0,15. Najważniejsze średnie parametry kopaliny: punkt piaskowy – 32,8%, nasiąkliwość – 2,3%, zawartość ziarn nieforemnych – 6,7%, zawartość pyłów mineralnych – 1,5%, zanieczyszczeń obcych – brak, zawartość zanieczyszczeń organicznych – na granicy wzorca. Nadaje się ona do produkcji żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz piasków klasyfikowanych.

Na wschód od złoża „Bierkowice” udokumentowano w kategorii C₁ złoża piasków i żwirów „Bierkowice I” o zasobach 6 649 tys. t (Fiłon, 2002a). Jego powierzchnia wynosi 25,6 ha, miąższość 3,7-23,2, średnio 15,5 m, grubość nadkładu 1,3-2,5, średnio 2,0 m, N/Z 0,13. Nadkład stanowi gleba i gliny piaszczyste. Najważniejsze średnie parametry kopaliny: punkt piaskowy – 47,4%, zawartość pyłów mineralnych – 10,7%, zanieczyszczeń obcych – brak, zawartość ziarn słabych i zwiędziałych – 16,4%. Nadaje się ona do produkcji żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz piasków klasyfikowanych dla budownictwa i drogownictwa.

Na północnych przedmieściach Kłodzka znajdowało się wybilansowane złoża piasków i żwirów „Kłodzko-Ustronie” (Lis, 1992), natomiast na południowo-zachodnich – skreślone z bilansu złoża amfibolitów „Kłodzko-Zagórze” (Lis, 1999).

Wszystkie złoża zostały przeanalizowane pod kątem ich ochrony oraz konfliktowości z otaczającym środowiskiem. Klasyfikacja konfliktowości została uzgodniona z Głównym Geologiem Wojewódzkim we Wrocławiu.

Jako małokonfliktowe zakwalifikowano 1 złoża – „Łysak”. Pozostałe zakwalifikowano jako konfliktowe, w tym „Wapniarka” jako bardzo konfliktowe. Złoża: „Bierkowice”, „Bierkowice I”, „Gorzuchów”, „Młynów”, „Leszczyna Kłodzka” i „Ścinawka Dolna” (surowce

ceramiczne), leżą w całości lub częściowo na obszarach o glebach chronionych klasy od II do IV. Złóża: „Mielnik”, „Żelazno I”, „Ołdrzychowice-Romanowo”, „Romanowo Górne”, „Rogówka”, „Gołogłowy” i „Ścinawka Dolna” (gabro), są położone w obszarach leśnych. Złoże „Słupiec” leży częściowo w obrębie lasów a częściowo na obszarach o chronionych glebach. Złoże „Wapniarka”, położone na obszarze lasów, może być eksploatowane warunkowo, o ile nie zagrozi to egzystencji tamtejszej rzadkiej fauny, chronionej jako pomnik przyrody „Wapniarka”.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Kłodzko eksploatowane są 4 złoża kamieni drogowych i budowlanych (3 złoża marmurów i 1 szarogłazów), 2 złoża kruszywa naturalnego oraz 1 złoże glin (Tabela 1). Eksploatacja odbywa się odkrywkowo, systemem ścianowym, niekiedy na kilku poziomach. Są to kamieniołomy stokowe lub stokowo-wgłębne.

Tabela 2

Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska lub osadnika (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2002) (tys. ton)		Sposób wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina					
		Powiat					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	„Romanowo”	Ołdrzychowice	Ek	0,75	47	0	odpady nie są wykorzystywane
	Strońskie Zakłady Kamienia Budowlanego „KAMBUD” Sp. z o.o.	Kłodzko					
		kłodzki					
2	„Romanowo”	Ołdrzychowice	Ek	2	95	*	odpady są używane do utwardzania lokalnych dróg
	Strońskie Zakłady Kamienia Budowlanego „KAMBUD” Sp. z o.o.	Kłodzko					
		kłodzki					

Rubryka 4: Ek – zwały eksploacyjne

Rubryka 6: składowanych

Rubryka 7: wykorzystanych, * – danych nie uzyskano

Złoże marmurów „Ołdrzychowice-Romanowo” jest eksploatowane przez Strońskie Zakłady Kamienia Budowlanego „KAMBUD” Sp. z o.o., powstałe po prywatyzacji przedsiębiorstwa państwowego. Posiadają one koncesję ważną do 2016 r., oraz wyznaczony obszar górniczy „Romanowo” o powierzchni 69,8 ha i teren górniczy o powierzchni 214,2 ha. Na obszarze złoża znajduje się największy na Ziemi Kłodzkiej kamieniołom, długi na prawie 1 kilometr. Obecnie, po ścięciu wierzchołka wzniesienia, eksploatacja schodzi w głąb. Kopalnia nosi nazwę „Romanowo”. Dolomit ze złoża „Ołdrzychowice-Romanowo” odznacza się wyjątkową czystością, ale tylko w niewielkiej części jest używany do produkcji mączek dla

przemysłu szklarskiego, do produkcji włókna szklanego oraz parafarmaceutyków. Głównie produkowany jest grys dla celów budowlanych. Zakład przeróbczy znajduje się na wschód od granicy złoża, a drugi poniżej, przy szosie do Ołdrzychowic. Przy wschodniej i południowej granicy złoża znajdują się hałdy odpadów eksploatacyjnych, częściowo wykorzystywanych do utwardzania lokalnych dróg (Tabela 2).

Szarogłazy ze złoża „Młynów” były eksploatowane już przed II wojną światową, po wojnie zaś przez Przedsiębiorstwo Robót Drogowych. Obecnie są eksploatowane przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „Wamino II” s.c. Koncesja jest ważna do końca 2016 r.; obszar górniczy „Młynów I” ma powierzchnię 8,6 ha, a teren górniczy powierzchnię 114,1 ha. Na terenie złoża znajduje się kruszarka. Produkowany tu tłuczeń i mieszanki służą do budowy dróg, głównie lokalnych.

Eksploatacja na terenie złoża marmurów „Wapniarka” rozpoczęła się już przed I wojną światową. Po wojnie, do 1950 r. było ono eksploatowane przez Wojcieszowskie ZPGW, a od 1954 r. przez Ząbkowickie Zakłady Przemysłu Terenowego Materiałów Budowlanych w Ząbkowicach Śląskich, później Kółko Rolnicze w Żelaznie. Jego północna część była okresowo eksploatowana przez Rolniczą Spółdzielnię Produkcyjną w Żelaznie na kruszywo i wapno rolnicze. Obecnie koncesję, ważną do 2012 r., posiada Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe „Dolomit” sp. z o.o. z Żelazna. Wyznaczony obszar górniczy ma powierzchnię 23,2 ha, a teren górniczy – 102,7 ha. Eksploatacja tego złoża została wstrzymana kilka lat temu. Zakład przeróbczy znajduje się na północ od złoża „Wapniarka”, przy drodze do Żelazna.

To samo przedsiębiorstwo posiada koncesję na eksploatację marmurów ze złoża „Łysak”, ważną do 2013 r., z obszarem górniczym o powierzchni 29,6 ha i terenem górniczym o powierzchni 115,6 ha. Są one okresowo eksploatowane na kamień budowlany, grys i nawozy mineralne. Zakład przeróbczy znajduje się na północ od złoża „Wapniarka”.

Złoże marmurów „Mielnik” nie jest eksploatowane, użytkownikiem jest również Spółka „Dolomit” z Żelazna. Koncesja jest ważna do 2013 r. Obszar i teren górniczy mają powierzchnię 4,1 oraz 51,3 ha.

Użytkownikiem złoża marmurów „Żelazno I” jest Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „AWIDA”, sp. z o.o. Koncesja na eksploatację złoża jest ważna do 2008 r. Obszar i teren górniczy „Żelazno II” mają powierzchnię 24,5 oraz 154,3 ha. Wcześniej eksploatację w zachodniej części złoża, na podstawie karty rejestracyjnej (Majkowska, 1988) prowadził prywatny przedsiębiorca.

Na obszarze złóż „Mielnik”, „Żelazno I” i „Słupiec” znajdują się stare, ponemieckie kamieniołomy, częściowo zarośnięte.

Złoże „Romanowo Górne”, którego część przechodzi na teren arkusza Bystrzyca, nie jest w tej chwili eksploatowane. W 1996 r. koncesję na wydobywanie kopaliny, ważną do 2046 r., otrzymała firma „POLMAR-I” sp. z o.o. z Warszawy. Wyznaczony obszar i teren górniczy „Romanowo Górne I” mają powierzchnię 59,3 oraz 197,1 ha.

Na obszar arkusza wchodzi skrawek terenu górniczego złoża „Romanowo Waliszów”, na eksploatację którego wydano koncesję dla firmy „Euromarket” z Krakowa.

Przy większości kamieniołomów znajdują się hałdy skał nadkładu oraz przerostów i odpadów. Nie są one szczególnie groźne dla środowiska. Odpadowe, drobne frakcje marmurów są nawet wykorzystywane jako nawozy. Część materiału z hałd jest używana do naprawy lokalnych dróg i utwardzania placów zakładowych.

Kruszywo naturalne ze złóż „Gorzuchów” i „Bierkowice” jest wydobywane przez spółkę „Bielinek-Beton” ze Szczecina. Koncesje są ważne do 2014 i 2008 r. Obszar górniczy „Gorzuchów” ma powierzchnię 30,3 ha, a teren górniczy – 35,8 ha i są wspólne dla obu pól złożowych, zaś obszar górniczy „Bierkowice” – 40,8, a teren górniczy – 50,7 ha. Część kruszywa jest sprzedawana w stanie nieprzetworzonym, a część służy jako surowiec do produkcji betonu. Dla obu złóż utworzono filary ochronne wzdłuż Ścinawki oraz przy drogach, przebiegających obok, a częściowo przez złoża. Eksploatacja kruszywa w Bierkowicach odbywa się spod wody, natomiast w Gorzuchowie eksploatuje się górną, suchą partię złoża. Użytkownik obu złóż jest również właścicielem dokumentacji dla nowego złoża „Bierkowice I”, które stanowi jego rezerwę produkcyjną.

Złoże glin „Leszczyna Kłodzka”, czynne od 1893 r., jest eksploatowane na potrzeby Cegielni „Leszczyna”, której właściciel posiada koncesję ważną do 2008 r., oraz wyznaczony obszar górniczy „Leszczyna I” o powierzchni 11,4 ha i teren górniczy o powierzchni 12,6 ha.

Wydobycie glin ze złoża „Ścinawka Dolna” zostało zarzucone w 1996 r.

Na południowo-zachodnich przedmieściach Kłodzka znajdowało się złoże amfibolitu „Kłodzko-Zagórze”, którego eksploatację na kamień łamany zakończono w 1990 roku ze względu na kończące się zasoby i wybudowaną w pobliżu elektrociepłownię.

W wyrobisku, pozostałym po zakończeniu eksploatacji złoża kruszywa naturalnego „Kłodzko-Ustronie”, zlokalizowano gminne wysypisko śmieci.

Po zakończeniu eksploatacji kruszywa i glin zostają rozległe i głębokie wyrobiska, natomiast po wydobywaniu kamieni budowlanych i drogowych, zwłaszcza na potrzeby lokalne,

pozostało dużo niewielkich wyrobisk o stromych ścianach oraz olbrzymie kamieniołomy w Ołdrzychowicach i Żelaźnie.

W przeszłości wiele rodzajów skał było wydobywanych na potrzeby lokalne. Dotyczy to gnejsów Gór Bystrzyckich, metamorfiku kłodzkiego i Krowiarek, marmurów i wapieni, amfibolitów, kwarcytów, zieleńców, kwaśnych metawulkanitów (np. keratofirów), fyllitów, „sjenitów”, melafirów, skał metamorficznych występujące w stropie granodiorytów: hornfelsy kordierytowe, podrzędnie amfibolitów, a także różnych odmian piaskowców, zlepieńców i margli.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Kłodzko jest dobrze rozpoznany pod względem geologiczno-surowcowym. Na podstawie przeprowadzonych prac rozpoznawczych i poszukiwawczych wyznaczono cztery obszary perspektywiczne granodiorytów i dwa marmurów (Majkowska, Piotrowiak, 1986), natomiast nie wyznaczono obszarów prognostycznych.

Obszary perspektywiczne granodiorytów znajdują się na obszarze Wzgórz Rogówki, dwa większe pomiędzy Marcinowem a Jazkową Górną oraz dwa niewielkie na północ od tej ostatniej miejscowości. Te ostatnie przechodzą na teren sąsiedniego arkusza Złoty Stok. Obszary perspektywiczne marmurów wyznaczono na zachód i północny zachód od złoża „Romanowo Górne”, na dwóch sąsiednich soczewkach marmurów. Jeden z nich przechodzi na obszar sąsiedniego arkusza Bystrzyca Kłodzka.

Na obszarze arkusza Kłodzko, w minionych latach, prowadzono liczne poszukiwania surowców mineralnych, które nie dały pozytywnych wyników.

Na południe od Marcinowa oraz na północ od Jazkowej Górnej, na styku z arkuszem Złoty Stok, prowadzono prace poszukiwawcze za złożami granodiorytów (Marcinkowska, 1975, 1976b; Majkowska, Piotrowiak, 1986; Majkowska, 1990b). Stwierdzono, że w obu rejonach odznaczają się one dużą zmiennością i niezbyt korzystnymi parametrami technicznymi oraz grubym nakładem.

Na północ od Żelazna, dla potrzeb metalurgii, prowadzono również prace rozpoznawcze na soczewce kwarcytu o długości 450 m i miąższości od 17,1 do 31,5 m. Badania jakości kwarcytu wykazały zbyt małą zawartość SiO_2 oraz zbyt dużą zawartość Al_2O_3 , Fe_2O_3 i TiO_2 (Dziedzic, 1973).

Na zachód od Piskowic, na południowych zboczach góry Orla, w pobliżu zarośniętego łomu, wykonano dwa otwory wiertnicze w celu udokumentowania złoża kwarcytu, ale w obu natrafiono jedynie na łupki fyllitowe i iłołupki (Bocheńska, 1972).

W okolicach Jaszkówki prowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze za ordowickimi piaskowcami kwarcytowymi dla przemysłu materiałów ogniotrwałych. Zostały one zakończone wynikiem negatywnym (Turczyn, Wołczańska, 1974). W Wojciechowicach prowadzone były prace geologiczno-poszukiwawcze za sylurskimi litydami do celów zdobniczych i jubilerskich, wykonano m.in. dwa otwory wiertnicze. W wyniku tych prac stwierdzono znaczną miąższość nadkładu oraz silne spękanie serii łupkowo-litydowej (Stachowiak, Dziedzic, 1977).

Na obszarze Wzgórz Ścinawskich wykonano prace rozpoznawcze wystąpień permskich piaskowców tzw. „budowlanych” (Borek, 1975). Badania wykazały bardzo duże zróżnicowanie poziome i pionowe warstw, stosunkowo małą ilość warstw piaskowca o jednostajnym wykształceniu petrograficznym, liczne wkładki zlepieńców i piaskowców zlepieńcowatych oraz mułowców, zwłaszcza w części zachodniej (poza granicami arkusza). Negatywny wynik tych prac nie przekreśla jednak możliwości eksploatacji piaskowców permskich dla potrzeb lokalnych.

Dolnopermskie melafiry (trachybazalty) mają tekstury masywne lub migdałowcowe. Skały o teksturach masywnych wydobywano na lokalne potrzeby w niewielkich kamieniołomach. Migdałowce występujące w rejonie Suszyny i Kamieńca były obiektem penetracji ze względu na występujące w nich drobne agaty, ale okazały się one zbyt małe, spękane, o nieciekawym wyglądzie i zbyt małych zasobach (Gunia i in., 1986). Przeprowadzone równocześnie badania właściwości mechanicznych melafirów wykazały ich niewielką przydatność ze względu na małą zwięzłość, a szczególnie – dużą porowatość.

Południową część niecki śródsudeckiej oraz rów górnej Nysy wypełniają osady górnokredowe, leżące na starszym podłożu. Są to piaskowce i margle oraz iłowce. Piaskowce cenomanu, turonu i koniakum mogą stanowić cenny surowiec budowlany. Były one eksploatowane w kilku niewielkich kamieniołomach, jednakże prace poszukiwawcze w rejonie Starkówka nie dały pozytywnych rezultatów ze względu na zbyt małe rozprzestrzenienie piaskowców i daleko posunięte procesy wietrzeniowe (Paziak, Marcinkowska, 1977). Margle krzemionkowo-piaszczyste turonu mogą mieć zastosowanie jako kruszywo drogowe.

Na obszarze arkusza Kłodzko były prowadzone poszukiwania piasków do celów budowlanych (Maszkiewicz, Górna, 1974). Objęły one 13 rejonów z obszaru arkusza: „Piszko-wice”, „Młynów”, „Korytów”, „Jaszkówka”, „Książek”, „Stary Wielisław”, „Starkówek”, „Starków”, „Duna Dolna”, „Marcinów”, „Jaszkowa Górna”, „Ścinawica” i „Wojbórz-Podtyń”, a piasków i żwirów w rejonie Niwy i Wolan. Ze względu na małe miąższości kruszywa naturalnego albo na ich złą jakość, wszystkie rejonu uznano za negatywne. Pomimo

tego w rejonie „Piszkowice” udokumentowano później złoża żwirów „Bierkowice” oraz piasków i żwirów „Bierkowice I”.

Podobne poszukiwania za złożami kruszywa naturalnego (żwirów) prowadzono na południe od wsi Gołogłowy (Piotrowiak, Fiłon, 1981). Wykonano 15 sond o łącznym metrażu 64,8 mb. Wyniki okazały się negatywne. Żadna z sond nie nawierciła żwiru a jedynie osady gliniaste i piaszczyste.

Wcześniej poszukiwano żwirów w rejonie między Jazkową Dolną a Krosnowicami. Okazało się, że niewielkie wystąpienia żwirów obserwowane w skarpach nie mają kontynuacji (Bełdowska, 1956).

Na południe od złoża żwirów „Gorzuchów” prowadzono prace mające na celu powiększenie jego zasobów (Fiłon, 2002c). Po odwierceniu 5 otworów inwestor uznał, że szacunkowe zasoby w ilości 89 250 m³ (169 575 t), o miąższości serii żwirowej 1,7-6,4 m (śr. 3,5 m), pod nakładem o grubości 1,3-2,9 m (śr. 2,0 m) i N/Z równym 0,6 nie stanowią złoża o znaczeniu przemysłowym.

Negatywna ocena wartości przemysłowej kruszywa nie wyklucza możliwości podjęcia eksploatacji piasku i żwiru na lokalne potrzeby, są to jednak zbyt małe wystąpienia aby je zaznaczyć jako obszary perspektywiczne.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kłodzko obejmuje fragment górskiej części zlewni Nysy Kłodzkiej – lewobrzeżnego dopływu Odry. Centralną część terenu zajmuje dolina Nysy Kłodzkiej. Opady, których suma średnia roczna z wielolecia kształtuje się tu w granicach 600-650 mm, mogą sporadycznie dochodzić w ciągu doby do 140 mm, powodując gwałtowne wezbrania Nysy Kłodzkiej i jej dopływów. Ze względu na morfologię opisywanego terenu oraz układ sieci rzecznej powodzie są tu szczególnie groźne – znaczne wezbrania cieków powierzchniowych mogą nastąpić w bardzo krótkim czasie, powodując duże szkody materialne oraz, niestety, ofiary w ludziach. W lipcu 1997 r. powódź wystąpiła na obszarze prawobrzeżnej zlewni Nysy Kłodzkiej oraz Białej Łądeckiej i Ścinawki. Rok później, w lipcu 1998, powódź w zlewni Bystrzycy Dusznickiej zniszczyła miejscowości położone w dolinie tej rzeki.

Dopływami Nysy Kłodzkiej, na obszarze arkusza Kłodzko są, lewobrzeżne: Łomnica, Duna, Bystrzyca Dusznicka, Ścinawka i Jaśnica, oraz prawobrzeżna Biała Łądecka, Jazkówka i Jodłówka. Cieki te rozdzielone są działami wodnymi III rzędu.

Układ sieci rzecznej jest dośrodkowy, co jest uwarunkowane ukształtowaniem powierzchni terenu. Główne ciek uchodzą do Nysy Kłodzkiej w rejonie Kłodzka. Bystrzyca Dusznicka wpada do Nysy Kłodzkiej powyżej Kłodzka. Jej dopływami na obszarze opisywanego arkusza są Wielisławka i Cicha. Ścinawka wpada do Nysy Kłodzkiej poniżej Kłodzka. Zasilają ją liczne drobne ciek i rowy melioracyjne. Biała Łądecka, zasilana przez Piotrówkę i Skrzyszczanę uchodzi do Nysy Kłodzkiej w Krosnowicach.

Generalnie opisywane ciek powierzchniowe charakteryzują się zmiennymi spadkami podłużnymi - w partiach górskich koryta cieków są wcięte i strome, a bieg wody wartki, zaś po przekroczeniu krawędzi rowu Nysy lub krawędzi bocznej doliny rzeki bieg potoków staje się wolniejszy. Nysa Kłodzka poniżej ujścia Ścinawki zmienia kierunek – z północnego na północno-wschodni, i przepływa antecendentnym przełomem przez Góry Bardzkie, z meandrami wciętymi około 150 m w powierzchnię terenu – poziomą zrównania trzeciorzędowego.

Wody powierzchniowe pobierane ujęciami brzegowymi, dennymi i drenażowymi, wykorzystywane są do celów pitnych i gospodarczych. Największym zagrożeniem jakości wód powierzchniowych są: zrzuty nieoczyszczonych ścieków bytowych, zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego, wysypiska odpadów gospodarczych i przemysłowych i ścieki przemysłowe. Największe oczyszczalnie zlokalizowane na omawianym arkuszu posiadają Kłodzko i Polanica Zdrój. Pozostałe, to oczyszczalnie zakładowe, które zrzucają do cieków powierzchniowych wody niedostatecznie oczyszczone. Większość wsi na obszarze arkusza Kłodzko nie posiada komunalnego systemu kanalizacji i oczyszczalni ścieków, jedynie wsie położone w sąsiedztwie Kłodzka korzystają z oczyszczalni miejskiej.

Mieszkańcy wsi i miast, zlokalizowanych na terenie arkusza Kłodzko, w większości zaopatrywani są w wodę pitną z otworów studziennych i ujęć drenażowych.

Na obszarze arkusza prowadzone są regularne badania jakości wód następujących rzek: Nysy Kłodzkiej, Bystrzycy Dusznickiej, Białej Łądeckiej i Ścinawki (Kwiatkowska-Szygulska, 2003). W roku 2002 odcinek Nysy Kłodzkiej na omawianym obszarze prowadził wody III klasy czystości. Badania Ścinawki i Bystrzycy Dusznickiej w 2002 r. wykazały pozaklasową jakość wód. Biała Łądecka na omawianym arkuszu prowadziła wody pozaklasowe, a poniżej Żelazna III klasy. Parametrami decydującymi o ocenie klasy czystości rzek miał ich zły stan sanitarny, a w przypadku Nysy Kłodzkiej również wskaźniki hydrobiologiczne. W porównaniu z wynikami wcześniejszych badań jakość wód powierzchniowych pogorszyła się (Kwiatkowska-Szygulska, 1999).

2. Wody podziemne

W następstwie bardzo złożonej budowy geologicznej i skomplikowanej tektoniki, warunki hydrogeologiczne na obszarze arkusza Kłodzko charakteryzują się dużą różnorodnością. Przejawia się to głównie w wykształceniu litologicznym utworów i warstw wodonośnych, ich przepuszczalności, porowatości i wodonośności. Istotnym czynnikiem w tworzeniu się zbiorników wód jest zaangażowanie tektoniczne górotworu, prowadzące do powstawania głębokich, często szerokich, spękanych i uszczelinowionych stref drożnych dla przepływu wód podziemnych.

Zbiornikami wód podziemnych w obszarze arkusza Kłodzko są: utwory czwartorzędowe, kredowe skały osadowe rowu górnej Nysy Kłodzkiej, Gór Stołowych i Bystrzyckich, permskie skały osadowe niecki śródsudeckiej, skały osadowe i metamorficzne struktury bardzkiej oraz skały krystaliczne masywu kłodzko-złotostockiego i metamorfiku lądecko-śnieżnickiego, kłodzkiego oraz Gór Bystrzyckich (Mroczkowska, 1997).

Rozprzestrzenienie czwartorzędowych utworów wodonośnych ograniczone jest do dolin rzek – Nysy Kłodzkiej, Ścinawki, Bystrzycy Dusznickiej i Białej Łądeckiej oraz niektórych z ich dopływów w ujściowych odcinkach. W piaszczysto-żwirowych osadach holocenских den dolinnych i najniższych tarasów wyżej wymienionych rzek, występujących od 0,5 do 2,5 m n.p. rzeki, wody podziemne zalegają na głębokościach od 0 do 2,5 m. Zwykle charakteryzują się one zwierciadłem swobodnym i wykazują znaczne wahania okresowe. Zasilanie tego poziomu odbywa się bezpośrednio poprzez infiltrację z wód powierzchniowych oraz z opadów atmosferycznych. W plejstocenских żwirach i piaskach tarasów, znajdujących się na wysokości od 8 do 12 m oraz od 15 do 20 m n.p. rzeki, występują warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym, lokalnie pod niewielkim ciśnieniem, na głębokości 4-6 m. Ich występowanie ograniczone jest do wąskich stref ciągnących się po obu stronach dolin większych rzek. Zasilanie odbywa się z bezpośredniej infiltracji wód opadowych oraz lokalnie wodami szczelinowymi z podłoża krystalicznego. Wody poziomu plejstocenского często pozostają w kontakcie hydraulicznym z poziomem holocenским (Ścinawica, Młynów, Podtyń) lub z poziomem karbońskim i starszymi – w okolicy Kłodzka, Krosnowic, Ołdrzychowic, a w Starym Wielisławiu z wodami permu. Przepuszczalne osady holocenu i plejstocenu stanowią na omawianym obszarze zasobny kolektor wód podziemnych eksploatowany w wielu miejscach dla celów pitnych i gospodarczych. Przykładem może być ujęcie wód dla Kłodzka zlokalizowane w dolinie Nysy Kłodzkiej. Eksploatowany tam czwartorzędowy poziom wodonośny charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami hydrogeologicznymi: miąższość warstw zawodnionych wynosi do 33,5 m, maksymalna wydajność z jednego otworu do

119 m³/h, przy 9,5 m depresji, a współczynnik przepuszczalności dochodzi do $9,20 \times 10^{-4}$ m/s. Dla opisanego ujęcia, obejmującego 52 studnie, zatwierdzono zasoby w kategorii B w ilości 1260 m³/h. Woda ze względu na ponadnormatywne zawartości tlenków żelaza i manganu jest uzdatniana.

W strefach krawędzi tarasów często występują wycieki, wysięki i źródła o niewielkich wydajnościach, zasilane przez wody opadowe i szczelinowe. Niektóre z nich wykorzystywane są do zaopatrzenia okolicznych gospodarstw w wodę pitną.

Głównym zbiornikiem wód podziemnych na obszarze arkusza Kłodzko jest kompleks skał osadowych górnej kredy – cenomanu oraz turonu środkowego i górnego rowu Nysy Kłodzkiej, Gór Stołowych i Gór Bystrzyckich, składający się z utworów piaskowcowo-marglistych, mułowcowych i ilasto-krzemionkowych.

Warunki hydrogeologiczne zbiornika górnokredowego uzależnione są głównie od zaangażowania tektonicznego, rozprzestrzenienia i miąższości oraz zróżnicowania litofacjalnego utworów wodonośnych. Dowodem na złożoność występowania wód podziemnych i ich skomplikowane krążenie są między innymi: bardzo duża przestrzenna zmienność przepuszczalności i zasobności w skali lokalnej i regionalnej oraz współwystępowanie wód słodkich i mineralnych – w rejonie Polanicy Zdroju i Gorzanowa. Zasilanie kredowego poziomu wodonośnego odbywa się na wychodniach – bezpośrednio z infiltracji opadów atmosferycznych i w mniejszym stopniu z przepuszczalnych osadów czwartorzędowych, oraz w brzeżnych strefach rowu lateralnie ze skał krystalicznych Gór Bystrzyckich, metamorfiku łądecko-śnieżnickiego, kłodzkiego i lokalnie ze skał depresji śródsudeckiej. Opisywana formacja kredy górnej zbudowany jest z ławic piaskowców tzw. „ciosowych” tworzących wodonosiec szczelinowy i szczelinowo-porowy. Strefy zawodnionych piaskowców przedzielone są warstwami margli i mułowców o różnym stopniu przepuszczalności, tworzącymi często horyzonty izolujące.

Budowa geologiczna i skomplikowana tektonika powodują duże zróżnicowanie parametrów hydrogeologicznych piętra kredowego. Opisywany wodonosiec charakteryzuje się wydajnościami z pojedynczych studni wierconych od kilku do ponad 200 m³/h – np. w Pokrzywnie oraz zwierciadłem swobodnym ale także częstymi samowypływami – np. w Gorzanowie 28 i w Sokołowie 21 m n.p. terenu. Mineralizacja wód jest zmienna. W wielu wypadkach artezyjskie warunki tych wód wiązane są z synklinalnym ułożeniem warstw, dodatkowo tektonicznie zdeformowanych – np. w rejonie Polanicy Zdroju, i rozdartych uskokami (Fistek, 1977). Dotychczasowe badania wykazały, że najkorzystniejsze warunki dla występowania zasobniejszych poziomów występują w strefach o dużym zaangażowaniu tektonicznym – np.

w rejonie Sokołówki, Starkówka, czy Gorzanowa. W warunkach niezaburzonych serii piaskowcowo-marglistych, np. w Starym Wielisławiu – otwór o głębokości 437 m, uzyskano bardzo małe wydajności. Na kontaktach górnokredowych piaskowców wodonośnych z marglami lub skałami podłoża krystalicznego obserwuje się liczne wysięki i źródła.

Osobnym zagadnieniem jest obecność wód mineralnych w utworach kredy górnej. Interesujące jest, że współwystępują one ze zwykłymi wodami podziemnymi, często mając wspólne systemy wodonośne, strefy zasilania i drenażu. W Polanicy Zdroju działalność lecznicza prowadzona jest w oparciu o szczawy wodorowęglanowo-wapniowe (Paczyński, Płochniewski, 1996) i zatwierdzonych zasobach w kategorii A, w ilości 18,6 m³/h dla odwiertów: Wielka Pieniawa, Pieniawa Józefa I, Pieniawa Józefa II i P-300 (nieczynny). Dawniej w Polanicy Zdroju wypływały naturalne źródła, które zanikły w czasie eksploatacji ww. otworów. Wody mineralne w Polanicy Zdroju wypływają ze stref dyslokacyjnych na skrzyżowaniu większych uskoków: Polanica – Wolany i Polanica – Batorów. Strefom tym towarzyszą liczne spękania skał.

Wody mineralne typu szczaw występują również w Gorzanowie, Starym Wielisławiu Dolnym, Szalejowie Górnym i Starkowie. Wszystkie cytowane wystąpienia szczaw związane są ze strefami uskokowymi. Szczawy butelkowane są jako wody stołowe w rozlewniach Polanicy Zdroju, Gorzanowa i Starego Wielisławia Dolnego.

Wody podziemne w permskich skałach osadowych niecki śródsudeckiej są stosunkowo słabo poznane. Na obszarze arkusza Kłodzko znajdują się trzy otwory hydrogeologiczne zlokalizowane w tej strukturze: w Starym Wielisławiu Dolnym dwa o głębokościach 15 i 40 m oraz w Szalejowie Dolnym o głębokości 101,6 m. W otworach tych, w permskich piaskowcach drobno i gruboziarnistych, nawiercono wody porowo-szczelinowe o niewielkich wydajnościach od 0,4 do 15,2 m³/h i depresjach odpowiednio 32,5 i 24,0 m oraz napiętym zwierciadle. Woda musi być uzdatniana ze względu na ponadnormatywne zawartości żelaza.

Rozpoznanie hydrogeologiczne utworów budujących strukturę bardzoką jest bardzo słabe. W Młynowie płytkimi wierceniami został ujęty czwartorzędowo-dolnokarboński poziom wód porowo-szczelinowych w piaskach i żwirach zalegających na spękanych szarogłazach. Wydajność tego wspólnego poziomu wynosi około 20 m³/h.

Na arkuszu Kłodzko występują fragmenty masywu kłodzko-złotostockiego i metamorfiku łądecko-śnieżnickiego, kłodzkiego oraz Gór Bystrzyckich. W skałach krystalicznych wymienionych jednostek występują wody szczelinowe na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów, ale rozpoznanie hydrogeologiczne tych jednostek jest bardzo słabe. W obrębie Krowiarek, w krasowej dolinie, znajduje się Romanowskie Źródło w kształcie basenu długo-

[illegible]

Numer nazwa i wiek GZWP: 338 - Subzbiornik Paczków-Niemodlin trzeciorzęd (Tr) 339 - Zbiornik Śnieżnik-Góry

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

nów: śródsudeckiego z rejonami Polanicy-Międzylesia i bardzkim oraz bystrzycko-orlickiego i śnieżnicko-złotostockiego w regionie sudeckim.

W regionalizacji opracowanej przez A. S. Kleczkowskiego wraz z zespołem (Kleczkowski, 1990) omawiany teren został zaliczony do prowincji hydrogeologicznej Masywu Sudeckiego (MS) z wydzielonymi głównymi zbiornikami wód podziemnych (GZWP) – „Dolną kopalną rzeki Nysy Kłodzkiej” oraz południowo-wschodnią częścią zbiornika „Niecka wewnętrzna Kudowa Zdrój – Bystrzyca Kłodzka”. Południowo zachodnia część arkusza zaliczona została do „obszaru najwyższej ochrony (ONO) dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych w strefie przypowierzchniowej”. Opisaną sytuację ilustruje fig. 3.

Na mapie zaznaczono ważniejsze ujęcia wód komunalnych i przemysłowych. Największe zlokalizowane są w Kłodzku – z utworów czwartorzędowych oraz Polanicy Zdroju i Pokrzywnie-Starkówku – z osadów kredy, wszystkie wielootworowe. Mniejsze, zlokalizowane w osadach kredy, znajdują się w Szalejowie Górnym i Gorzanowie.

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

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 901-Kłodzko N=9	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 901-Kłodzko N=9	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ 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	<5-744	6	<5
Ba Bar	200	200	1000	16-225	63	27
Cr Chrom	50	150	500	4-35	13	4
Zn Cynk	100	300	1000	17-300	63	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-3,5	0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-12	8	2
Cu Miedź	30	150	600	2-42	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-44	17	3
Pb Ołów	50	100	600	10-54	19	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,08	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 901-Kłodzko 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					
Ba Bar	8		1			
Cr Chrom	9					
Zn Cynk	7	2				
Cd Kadm	8	1				
Co Kobalt	9					
Cu Miedź	8	1				
Ni Nikiel	8	1				
Pb Ołów	8	1				
Hg Rtęć	9					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 901-Kłodzko do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)						
	5	2	1			

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 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 oraz gleb zawierających przekroczone dopuszczalne wartości stężeń dla grupy 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 (tab. 3).

Przeciętne wartości arsenu, kadmu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median zanotowano dla pozostałych pierwiastków: baru, chromu, cynku, kobaltu,

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 zaliczono dwie próbki gleb, a do grupy C jedną. Również jedna próbka została zaklasyfikowana do grupy, w której przekroczone zostały górne limity stężeń dla grupy C.

Zawartość arsenu, najwyższą spośród wszystkich analizowanych pierwiastków, stwierdzono w glebach doliny Bystrzycy Dusznickiej, w Polanicy Zdroju (punkt 6). Stwierdzono tam wartości osiągające 744 mg/kg As. Być może anomalię tę należy wiązać z obecnością w tym rejonie wód mineralnych bogatych w arsen. Podwyższone stężenia pierwiastków w punkcie 2 (nikiel), 3 (bar, miedź i cynk) oraz 5 (ołów i cynk) wiązać należy z różnorodnym okruszczeniem skał występujących w podłożu omawianego arkusza a także z zanieczyszczeniem pochodzącym z terenów zurbanizowanych.

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

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych pod względem ekotoksykologicznym zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frak-

cję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są dwa punkty obserwacyjne sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na Nysie Kłodzkiej w Kłodzku i rzece Ścinawce w Ścinawie. Osady Nysy Kłodzkiej w Kłodzku charakteryzują się wyraźnie podwyższoną zawartością cynku, kadmu, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości ich tła geochemicznego. Zawartość ołowiu przekracza wartość PEL, a cynk, kadm i rtęć są obecne w stężeniu przy którym może być obserwowane występowanie ujemnego oddziaływania osadów na organizmy wodne. Osady Ścinawki w Ścinawie zawierają podwyższone stężenia cynku, miedzi, ołowiu i rtęci, przy których osady te mogą negatywnie oddziaływać na organizmy bytujące w rzece.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych.

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Nysa Kłodzka Kłodzko	Ścinawka Ścinawka
	Zawartość (ppm)				
Arsen (As)	30	17	<5	9	9
Chrom (Cr)	200	90	6	27	27
Cynk (Zn)	1000	315	73	184	214
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	1,4	0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	30	33
Nikiel (Ni)	75	42	6	21	26
Ołów (Pb)	200	91	11	140	42
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,233	0,239

* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony, Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

** - PEL – zawartość, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

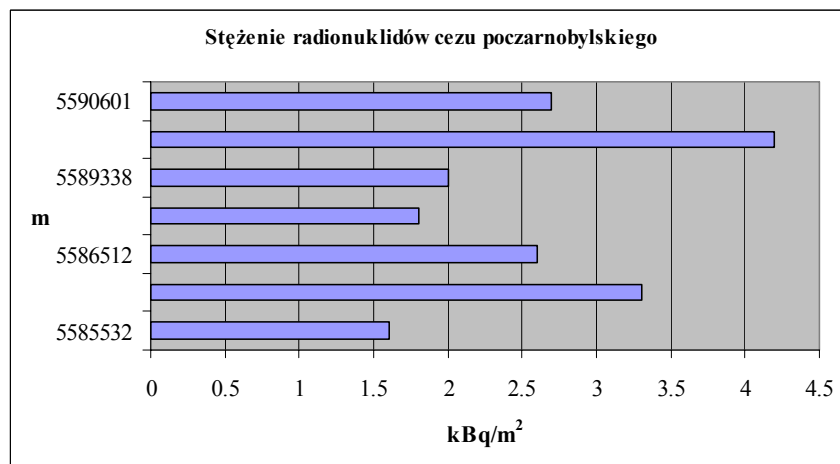
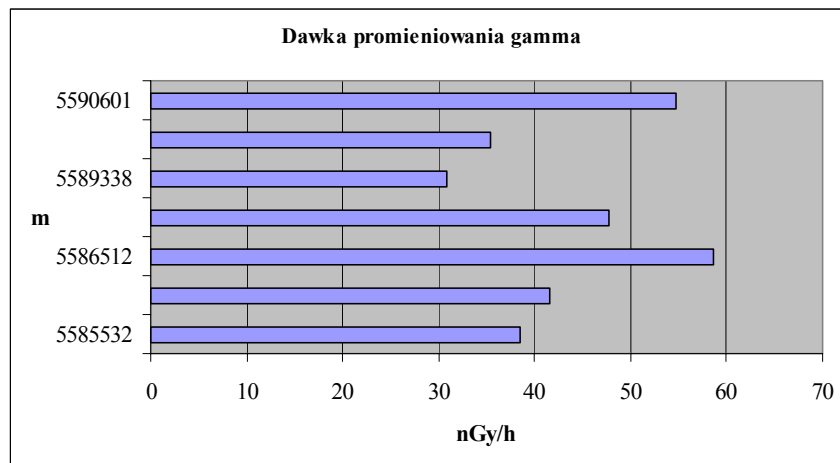
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki:

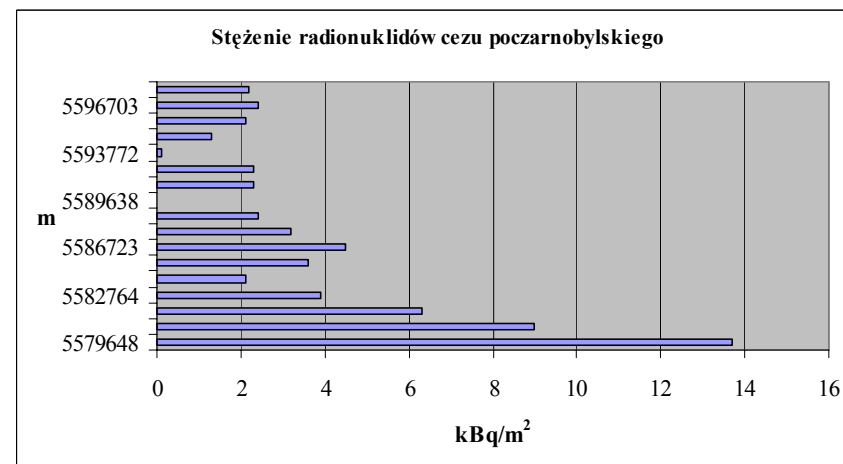
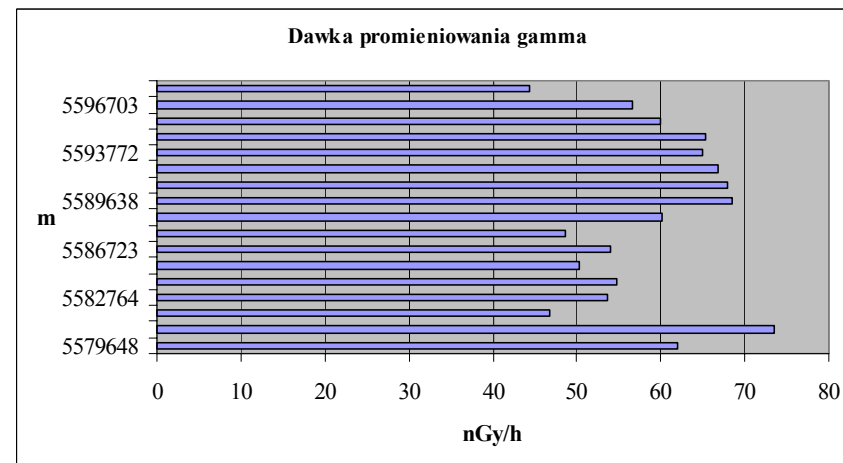
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do około 70 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 45 nGy/h i jest istotnie wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 45 do około 70 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 55 nGy/h.

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

901 W



901 E



Warunkowane jest to obecnością na powierzchni terenu skał, które charakteryzują się podwyższoną zawartością pierwiastków promieniotwórczych. Do tych skał należą granity masywu kłodzko – złotostockiego, występujące w środkowo - wschodniej części opisywanego arkusza oraz gnejsy i łupki łyszczykowe występujące fragmentarycznie na południe od Kłodzka. Wszystkie te skały, z uwagi na powszechną obecność skaleni, charakteryzują się także wysokim promieniowaniem pochodzącym od radioizotopu ^{40}K . Na sąsiednich arkuszach, z tymi formacjami skalnymi związane są dość liczne wystąpienia mineralizacji uranowej. Wartościami promieniowania gamma podobnego rzędu (60-70 nGy/h) charakteryzują się górnokarbońskie szarogłazy, mułowce i łupki występujące w północno – wschodniej części arkusza, dolnopermskie piaskowe i mułowce występujące w północno – zachodniej części oraz plejstoceny lessy i gliny lessopodobne centralnej części arkusza. Najniższymi wartościami promieniowania gamma (< 40 nGy/h) cechują się skały kredowe Gór Stołowych budujące rozległe obszary południowo – zachodniej części arkusza.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są zróżnicowane. Wahają się w przedziale od około 2,0 do około 7,0 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 14,0 kBq/m². Południowa część arkusza Kłodzko jest położona w obrębie północnej granicy anomalii cezu obejmującej znaczną część Kotliny Kłodzkiej. Zanieczyszczenia te nie stanowią żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

4. 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 Kłodzko ma bardzo urozmaiconą budowę geologiczną. Wysoki potencjał radonowy występuje jednak na bardzo ograniczonych obszarach i związany jest wyłącznie z niewielkimi obszarowo wychodniami łupków grafitowych serii strońskiej. Średnia arytmetyczna stężenia radonu w powietrzu glebowym dla tej serii wynosi 88,9 kBq/m³. Średnim potencjałem radonowym charakteryzują się granitoidy kłodzko – złotostockie występujące w środkowo – wschodniej części arkusza. Średnie stężenie radonu w powietrzu glebowym wynosi tam 36,2 kBq/m³, a wartości maksymalne przekraczają 310 kBq/m³. Średnim potencjałem cechują się również występujące w SE części arkusza łupki łyszczykowe serii strońskiej, o wartości średniej wynoszącej 29,2 kBq/m³. Średnim potencjałem charakteryzują się również dolnokarbońskie i niektóre dolnopermskie formacje skalne. Średnie wartości stężenia radonu w powietrzu glebowym wynoszą: 22,5 kBq/m³ dla szarogłazów rejonu Dębowiny i Wojciechowic, 17,2 kBq/m³ dla dolnopermskich piaskowców budowlanych, 17,2 kBq/m³ dla łupków walchiowych tego samego wieku oraz górnokredowe margle i mułowce cechujące się średnią wartością stężenia radonu na poziomie 17 kBq/m³. Średnim potencjałem radonowym charakteryzują się również niektóre utwory czwartorzędowe, z których na szczególną uwagę zasługują pokrywy lessowe, występujące dość powszechnie w środkowej i południowej części

arkusza. Średnie stężenie radonu w powietrzu glebowym waha się w przedziale od 18 do 20 kBq/m³. Niski potencjał radonowy występuje na większości północno – zachodniej części arkusza. Związane są z mięszymi pokrywami glin pylastych o średnim stężeniu radonu na poziomie 3,6 kBq/m³. Niski potencjał radonowy wykazują również górnokredowe mułowce (9,4 kBq/m³) dolnopermskie trachity (9,3 kBq/m³).

IX. Składowanie odpadów

Wyróżnione w granicach arkusza Kłodzko 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 locali-

zacji składowisk odpadów. W ich obrębie wyróżniono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów (Tabela),
- 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 również do wytypowanego wyrobiska poeksploatacyjnego, oznaczone na mapie symbolami (b) i (p), wynikające z występowania pojedynczej zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej w formie rozproszonej oraz chronionych obiektów środowiska kulturowego.

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, dodatkową charakterystykę tych obszarów przedstawiono w oparciu o objaśnienia do mapy geologicznej.

Większą część powierzchni omawianych arkuszy (ponad 70%) zajmuje obszar o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów wszystkich typów, co w znacznej mierze wynika ze zróżnicowanego ukształtowania powierzchni terenu i związanej tym gęstej

sieci dolin rzek i potoków, miejscami o charakterze erozyjnym. Ponadto granicę obszaru wyłączonego z analizy warunków izolacyjnych podłoża, wyznaczono z uwagi na występowanie:

- ujęć wód powierzchniowych w rejonie Jaszkowej Górnej, Nowej Łomnicy i Piotrowic;
- holocenijskich tarasów akumulacyjnych i erozyjnych oraz terenów zalewowych związanych z doliną rzeki Nysy Kłodzkiej i Ścinawki;
- terenów źródłiskowych, bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego
- niewielkich naturalnych i sztucznych zbiornikach wód śródładowych;
- zwartej zabudowy Kłodzka, Polanicy Zdrój, Krosnowic, Ołdrzychowic Kłodzkich i Gorzanowa oraz wybranych obiektów infrastruktury;
- krawędzi i stoków wysoczyzny i tarasów o nachyleniu powyżej 10° (w przewadze zachodnia część obszaru arkusza)
- dużych kompleksów leśnych położonych głównie w południowo-zachodniej i miejscami w północno-wschodniej części omawianego arkusza.

Obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych, które przewidują występowanie co najmniej jednometrowej warstwy gruntów spoistych bezpośrednio w podłożu składowiska, o współczynniku filtracji $\leq 1 \cdot 10^{-7}$ (Tabela).

Na podstawie danych Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 25 000, arkusze: Kłodzko (Emerle-Tubielewicz, 1981), Polanica Zdrój (Wójcik, 1971), Krosnowice (Cwojdzński, 1979) można określić, że w granicach arkusza Kłodzko warunki takie spełniają gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich. Są to gliny piaszczyste, barwy żółto-brunatnej, masywne i zwarte. W ich obrębie występują głazy skał podłoża, dochodzące do 5 – 6 cm średnicy. Udział frakcji ilastej tych osadów dochodzi do około 20 %, frakcji pyłowej około 60% i frakcji piaszczystej nie przekracza 20%. Utwory te, są często zmienione przez procesy wietrzeniowe i soliflukcyjne. Ich miąższość zazwyczaj wynosi 3 – 4 m i więcej w miejscach obniżen podłoża (tab. 6).

Miejsca występowania wymienionych wyżej skał o charakterze izolacyjnym, oznaczone jako preferowane do lokalizacji składowisk, stanowią około 2 % powierzchni arkusza i wydzielone zostały w postaci niewielkich rozczłonkowanych obszarów, z których największy zlokalizowany jest na północ od Szalejowa Dolnego.

Biorąc pod uwagę określone literaturowo własności izolacyjne skał odpowiadających wydzielonym glinom zwałowym, dla których współczynnik filtracji nie przekracza wartości 10^{-7} m/s, w granicach omawianego arkusza wydzielono jedynie obszary o warunkach podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych (O). Na podstawie analizy wymienionych wyżej danych o budowie geologicznej obszaru, preferowane miejsca lokalizacji składowisk zostały w całości uznane jako posiadające zmienne warunki izolacyjne. Ewentualna lokalizacja w ich granicach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne może być dopuszczalna wyłącznie w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej.

Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne dla składowania odpadów we wskazanych na mapie miejscach związane są z występowaniem w ich obrębie lub w pobliżu (w odległości 1 km) następujących obiektów: obszarów zabudowanych lub związanych z infrastrukturą (w rejonie Kłodzka), strefy ochrony ONO czwartorzędowych wód podziemnych, którą stanowi GZWP (340) o nazwie Dolina Kopalna (środkowa część arkusza, rejon Kłodzka), obszar chronionego krajobrazu Gór Bardzkich. Dodatkowe ograniczenia warunkowe związane są z występowaniem punktowych obiektów ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego w okolicy Korytowa i Szalejowa – parki objęte ochroną konserwatorską.

W analizowanym obszarze arkusza znajdującym się poza strefą bezwzględneho zakazu lokalizowania składowisk zaznaczono wyrobisko związane z eksploatacją kopalin, które może być rozpatrywane jako nisza dla lokalizacji składowiska. Położone jest ono w obrębie obszarów nieposiadających naturalnej bariery izolacyjnej. Może więc być miejscem ewentualnej lokalizacji składowiska odpadów, pod warunkiem wykonania dodatkowych badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich oraz zabezpieczenia podłoża i ścian bocznych sztuczną izolacją.

Wyrobisko usytuowane jest w obrębie skał litych. Związane są one ze starymi kamieniołomami amfibolitów w okolicy Kłodzko-Książek. Oznacza to, że ewentualne wykorzystanie tego miejsca jako składowiska odpadów wymaga zachowania wymogów ochrony krajobrazowej oraz ochrony złóż kopalin. Wymienione warunkowe ograniczenia dla zagospodarowania kamieniołomu oraz związane z ochroną wód podziemnych, zostały zasygnalizowane odpowiednim symbolem na mapie.

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. W odniesieniu do omawianego obszaru arkusza jest to szczególnie istotne ze względu na rozpoznaną znaczną zmienność wykształcenia glin zwałowych stanowiących naturalną warstwę izolacyjną.

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

Tabela 6

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w rejonie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		Strop Warstwy [m p.p.t.]	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 9010185	1*	0,0	Gлина ze żwirem	9,0	9,0	0,1
		3,3	Gлина z otoczkami pias-			
		9,0	kowca			
		10,5	Wapienie Piaskowiec gruboziarnisty			

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO

wiek utworów: Q – czwartorzęd, P – paleogen

* - otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP- plansza B

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Kłodzko Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP) (Mroczkowska, 1997). Stopień zagrożenia wód podziem-

nych 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

Na obszarze arkusza Kłodzko ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża przedstawiono dla terenów poza granicami złóż kopalin, lasów, zieleni urządzonej, użytków rolnych na glebach klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz zwartej zabudowy miejskiej.

Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie występują na gruntach niespoistych, gdy pierwsze zwierciadło wód gruntowych występuje głębiej niż 2 m oraz na gruntach spoistych w stanach: zwartym, półzwartym lub twardoplastycznym, przy nachyleniu stoków nieprzekraczającym 20%.

Tereny o korzystnych warunkach podłoża budowlanego są rozsiane na obszarze całego arkusza. Występują przede wszystkim na obszarze Kotliny Kłodzkiej – na południowy zachód

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

i południowy wschód od Kłodzka, na obszarze Obniżenia Ścinawki, na podłożu lessowym oraz lokalnie w Krowiarkach i kotlinach Gór Bardzkich – na podłożu skał krystalicznych i osadowych. Łupki łyszczykowe w przypadku, gdy są nachylone konsekwentnie do zbocza, mogą być potencjalnym obszarem osuwiskowym. Również grunty lessowe, choć generalnie są dobrym podłożem, to w warunkach przedłużającego się zalania wodą może wystąpić zjawisko osiadania lub zapadania gruntu.

Niekorzystne warunki dla budownictwa występują na obszarach, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości do 2 m oraz na obszarach zagrożonych powodzią, na stromych zboczach niektórych dolin i w rejonie wzgórz o dużym nachyleniu stoków (powyżej 20%) lub pokrytych grubą pokrywą glin zboczowych.

Obszary gruntów niekorzystnych dla budownictwa występują na terenie arkusza Kłodzko na całym obszarze, przede wszystkim w dolinach rzek i potoków, o płytkim zwierciadle wód gruntowych oraz na stromych zboczach wzgórz. Obejmują one także tarasy zalewowe i wyżej położone tereny zalane przez powódź w 1997 i 1998 r. Niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują na stromych zboczach niektórych dolin i w rejonie wzgórz o stromym nachyleniu stoków oraz pokrytych spoistymi zwiertzelinami (gliny zboczowe). Na obszarze Gór Bardzkich występują tereny zagrożone osuwiskami, ale zbyt małe, aby można je przedstawić w skali mapy obrywów (Grygorowicz, 1970).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Kłodzko ma charakter kotliny otoczonej górami, z niewielkimi wzniesieniami i głęboko wciętymi dolinami rzek. Na jego terenie występują gleby chronione, lasy oraz liczne obiekty przyrody chronione prawnie.

Duże obszary gleb, wytworzonych częściowo na glinach lessowych, w Kotlinie Kłodzkiej oraz w niższych partiach wzgórz, zwłaszcza w Krowiarkach oraz w zachodniej części Gór Bardzkich, należą do klas bonitacyjnych od II do IVa i podlegają ochronie. Ogółem zajmują one około 2/3 obszaru arkusza. Gleby na gruntach pochodzenia organicznego wykształciły się w okolicy Szalejowa Górnego. Zieleni urządzona to park zdrojowy w Polanicy Zdroju i park w Kłodzku.

Większe płaty lasów występują w Górach Bardzkich, Górach Stołowych, Górach Bystrzyckich, w Krowiarkach oraz na wzgórzach w południowo-wschodniej części Kotliny Kłodzkiej. Niewielkie płaty porastają grzbiety wzniesień lub strome zbocza dolin rzecznych.

Na obszarze arkusza znajdują się fragmenty 4 obszarów podlegających ochronie prawnej: otuliny Parku Narodowego Gór Stołowych, otuliny Śnieżnickiego Parku Krajobrazowe-

go, obszaru chronionego krajobrazu Góry Bardzkie i Sowie oraz obszaru chronionego krajobrazu Góry Bystrzyckie i Orlickie.

Zachodni skrawek arkusza, obejmujący uzdrowską część miasta m. Polanica Zdrój oraz obszar na zachód od drogi Polanica–Wolany–Wambierzyce, wchodzi w skład otuliny Parku Narodowego Gór Stołowych, utworzonego w 1993 roku. Całkowita powierzchnia tego parku wynosi 6 340 ha, a otuliny 10 515 ha.

Od wschodu, przy granicy z arkuszem Złoty Stok, w rejonie Ołdrzychowic i Jaszkowej Górnej, niewielki fragment terenu obejmuje otulina Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego, utworzonego w 1981 roku na powierzchni 28 800 ha wraz z otuliną o powierzchni 14 900 ha.

Północno-wschodnią część arkusza obejmuje obszar chronionego krajobrazu Góry Bardzkie i Sowie. Obszar ten utworzono w 1981 roku na powierzchni 17 336 ha. Natomiast południowo-zachodni fragment terenu arkusza wchodzi w obręb obszaru chronionego krajobrazu Góry Bystrzyckie i Orlickie, utworzonego w 1981 roku, o całkowitej powierzchni 22 500 ha.

Ponadto ochroną konserwatorską objęto ponad osiemdziesiąt pojedynczych drzew lub ich zgrupowań oraz dwa pomniki przyrody nieożywionej, znajdujące się one na południe od miejscowości Żelazno (tab. 7). Pierwszy z nich to „Wapniarka” - stary, zarośnięty kamieniołom wapieni krystalicznych na wschodnim stoku góry o tej samej nazwie, tuż obok złoza marmuru „Wapniarka”, wraz z żyjącym wyłącznie na podłożu wapiennym reliktowym ślimakiem świrdrzykiem ozdobnym *Delime ornata* i endemicznym krocionogiem *Haploporatia simile eremita*, a drugi - „Romanowskie Źródło” - wywierzysko krasowe wraz z żyjącym w nim ślimakiem źródłarką karpacką.

Tabela 7

Wykaz pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
1	P	Podtynie	Kłodzko kłodzki	1964	Pż - 4 świerki pospolite
2	P	Piszkowice	Kłodzko kłodzki	1964	Pż - klon pospolity
3	P	Piszkowice	Kłodzko kłodzki	1964	Pż - dąb szypułkowy
4	P	Piszkowice	Kłodzko kłodzki	1964	Pż - klon pospolity
5	P	Korytów	Kłodzko kłodzki	1982	Pż - klon jawor
6	P	Korytów	Kłodzko kłodzki	1982	Pż - klon jawor

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
7	P	Korytów	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - jesion wyniosły
8	P	Korytów	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - platan klonolistny
9	P	Korytów	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - buk pospolity
10	P	Ścinawica	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - cis pospolity
11	P	Wolany	<u>Szczytna</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
12	P	Wolany	<u>Szczytna</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
13	P	Wolany	<u>Szczytna</u> kłodzki	1982	Pż - lipa drobnolistna
14	P	Wolany	<u>Szczytna</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
15	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - platan klonolistny
16	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
17	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
18	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - cis pospolity
19	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż – żywotnik olbrzymi
20	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - buk pospolity
21	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - klon jawor
22	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - dąb szypułkowy
23	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż – 2 cisy pospolite
24	P	Szalejów Dolny	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - lipa drobnolistna
25	P	Kłodzko	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - jesion wyniosły
26	P	Kłodzko	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - tulipanowiec amerykański
27	P	Kłodzko	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - topola czarna
28	P	Kłodzko	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - topola biała
29	P	Podzamek	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż – kasztanowiec biały
30	P	Podzamek	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - jesion wyniosły
31	P	Podzamek	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż - platan klonolistny
32	P	Podzamek	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż – kasztanowiec biały
33	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – klon jawor
34	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – topola czarna

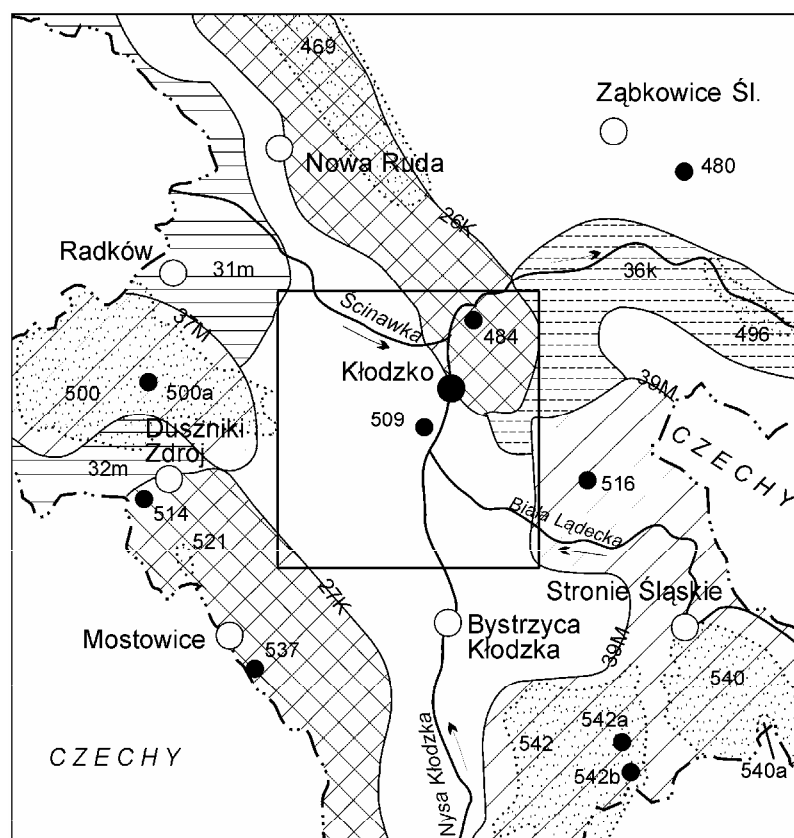
Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
35	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – topola czarna
36	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – topola czarna
37	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – świerk pospolity
38	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – jesion wyniosły
39	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – modrzew europejski
40	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – choina kanadyjska
41	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – różanecznik
42	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – buk pospolity
43	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
44	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
45	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
46	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
47	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
48	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – klon jawor
49	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
50	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
51	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
52	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
53	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
54	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
55	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
56	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – cyprysik Lawsona
57	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
58	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – topola biała
59	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – brzoza brodawkowata
60	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – żywotnik olbrzymi
61	P	Polanica Zdrój	<u>m. Polanica Zdrój</u> kłodzki	1997	Pż – dąb szypułkowy
62	P	Krosnowice	<u>Kłodzko</u> kłodzki	1982	Pż – dąb szypułkowy

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
63	P	Krosnowice	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – topola czarna
64	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – lipa drobnolistna
65	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – buk pospolity
66	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – magnolia drzewiasta
67	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – dąb szypułkowy
68	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – lipa drobnolistna
69	P	Starków	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – kasztanowiec biały
70	P	Paszków	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1970	Pż – cis pospolity
71	P	Gorzanów	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1982	Pż – dąb szypułkowy
72	P	Gorzanów	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1982	Pż – jesion wyniosły
73	P	Gorzanów	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1982	Pż – dąb szypułkowy
74	P	Gorzanów	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1982	Pż – klon jawor
75	P	Gorzanów	Bystrzyca Kłodzka kłodzki	1982	Pż – dąb szypułkowy
76	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pn – Wr (kamieniołom wapienia „Wapniarka”)
77	P	Żelazno	Kłodzko kłodzki	1982	Pn – Ż („Źródła Romanowskie”)
78	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – topola kanadyjska
79	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – klon jawor
80	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – topola biała
81	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – 4 żywotniki olbrzymie
82	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – klon pospolity
83	P	Óldrychowice Kłodzkie	Kłodzko kłodzki	1982	Pż – buk pospolity

Rubryka 2: P – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej; rodzaj obiektu: Wr – wyrobisko, Ż - źródło

Według systemu ECONET (Liro, 1998) w obrębie arkusza znajdują się niewielkie fragmenty: międzynarodowego obszaru węzłowego o nazwie Masyw Śnieżnika, krajowych obszarów węzłowych: Gór Sowich oraz Gór Bystrzyckich i Orlickich oraz krajowego korytarza ekologicznego - Nysy Kłodzkiej, zaś w systemie CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) na obszarze arkusza znajdują się dwie ostoje przyrody: Kłodzko i Okolice Barda (fig. 5, tab. 8).



0 5 10 15 20 25 km

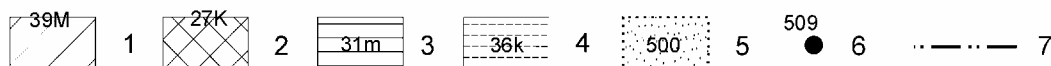


Fig. 5 Położenie arkusza Kłodzko na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 - międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 37M - Gór Stołowych; 39M - Masywu Śnieżnika; 2 - krajowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 26K - Gór Sowich, 27K - Gór Bystrzyckich i Orlickich; 3 - międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 31m - Gór Kamiennych, 32m - Dusznicki, 4 - krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 36k - Nysy Kłodzkiej;

System CORINE/NATURA 2000

ostaje przyrody o znaczeniu europejskim: 5 - o powierzchni >100 ha, ich numer i nazwa: 469 - Góry Sowie, 496 - Środkowa Nysa Kłodzka, 500 - Góry Stołowe, 521 - Torfowisko pod Zieleńcem, 540 - Góry Bialskie, 540a - Puszcza Śnieżnej Białki, 542 - Masyw Śnieżnika; 6 - o powierzchni <100 ha, ich numer i nazwa: 480 - Stolec koło Ząbkowic, 484 - Okolice Barda, 500a - Torfowisko Batorowskie, 509 - Kłodzko, 514 - Łąki koło Dusznik Zdroju, 516 - Okolice Łądku Zdroju, 537 - Lasy Bystrzyckie, 542a - Sztolnia Katarzyny w Kletnie, 542b - Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie;

7 - granica państwa

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA 2000

Numer (Fig.)	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
484	Okolice Barda	90	L, G	Fl, Pt, Gm, Kr	-	Bk, Pt	1-5
509	Kłodzko	-	Z	Kn	-	Ss	-

Rubryka 4: L – lasy, G – unikatowe formy geomorfologiczne, Z – tereny zabudowane i inne antropogeniczne

Rubryka 5 i 7: Kr – krajobraz, Pt – ptaki, Fl – flora, Ss – ssaki, Bk – bezkręgowce, Kn – kolonia nietoperzy, Gm – geomorfologia

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Kłodzko w wielu miejscach znajdują się stanowiska archeologiczne. W Kłodzku, Boguszynie, i na południe od Piszkowic istniały wczesnośredniowieczne grodziska. Na przedmieściach Kłodzka natrafiono na cmentarze ciałopalne kultury łużyckiej. Pozostałe są to ślady osadnictwa i pozostałości osad od paleolitu po nowożytny oraz luźne znaleziska.

Kłodzko jest historycznym centrum Ziemi Kłodzkiej, bogate w zabytki kultury, nagromadzone w ciągu wieków. Ścisłej ochronie konserwatorskiej podlega historyczne stare miasto a w nim gotycki kościół p.w. Wniebowzięcia NMP z bogatym, barokowym wystrojem, barokowy kościół i klasztor franciszkanów, z iluzjonistycznym malarstwem F. A. Schefflera na sklepieniu refektarza, barokowy zespół pobernardyński, gotycki most na młynówce, ozdobiony barokowymi rzeźbami, barokowa fontanna i kolumna maryjna w rynku oraz liczne kamienne, pochodzące z wieków od XVI do XX. Ponad miastem górują twierdze na Fortecznej i Owczej Górze, powstałe w XVII i XVIII w, będące doskonałym przykładem nowożytnej sztuki fortyfikacyjnej. Nieopodal kościoła farnego, w budynku dawnego konwiktów jezuickiego, znajduje się Muzeum Ziemi Kłodzkiej. Wszystkie wymienione obiekty znajdują się w obrębie zabytkowego zespołu architektonicznego i nie zostały zaznaczone na mapie.

We wsiach położonych wokół Kłodzka zachowały się nieliczne siedziby właścicieli ziemskich. Były one wielokrotnie przebudowywane i powiększane i reprezentują różne style architektoniczne. Na uwagę zasługują: średniowieczne rycerskie wieże mieszkalne w Żelaźnie i Starej Łomnicy, renesansowy zespół pałacowy w Gorzanowie, renesansowe, później przebudowane, dwory w Jaskowej Górnej, Starej Łomnicy (dwa, w tym jeden ze średniowieczną wieżą mieszkalną), Starym Wielisławiu i Szalejowie Dolnym, barokowe pałace w Korytowie,

Starej Łomnicy, Ścinawce Dolnej i Żelaźnie, dwa klasycystyczne pałace w Ołdrzychowicach, neogotycki zamek w Podzamku.

Do cennych zabytków należą również kościoły, przeważnie gotycko-barokowe, w Gorzanowie, Jaszkowej Dolnej, Ołdrzychowicach, Starym Wielisławiu, Szalejowie Dolnym i Ścinawce Dolnej oraz barokowy w Jaszkowej Górnej.

W Szalejowie Dolnym znajduje się neobarokowa kaplica z 1883 r., upamiętniająca śmierć ostatniego Piasta ziębickiego – Jana Dobrego w bitwie z husytami w roku 1428. W górnej części Boguszyna, przy szosie do Wrocławia, stoi kolumna maryjna na dawnej granicy pomiędzy Śląskiem a Ziemią Kłodzką.

Ciekawym zabytkiem są, pochodzące z XVIII wieku, murowane i ziemne forty, rozrzucone wokół Kłodzka, nieraz nawet w znacznej odległości od miasta, jak na przykład ponad Dębownią, na stokach Gór Bardzkich.

W wielu miejscowościach znajdują się parki podworskie, często z ciekawymi okazami egzotycznych drzew i krzewów, a w Kłodzku i w Polanicy Zdroju parki miejskie, przy czym ten ostatni pełni równocześnie funkcję parku uzdrowiskowego. Ochroną konserwatorską zostały objęte parki podworskie w miejscowościach: Ścinawka Dolna, Korytów, Szalejów Dolny, Podzamek, Żelazno (2 obiekty), Ołdrzychowice Kłodzkie (2 obiekty) oraz Gorzanów.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Kłodzko obejmuje centralną część powiatu kłodzkiego i niewielką – powiatu ząbkowickiego, wchodzących w skład województwa dolnośląskiego. Leży na pograniczu Sudetów Środkowych i Wschodnich. Obejmuje Kotlinę Kłodzką ze wschodnią częścią Obniżenia Ścinawki oraz niewielkie fragmenty otaczających pasm górskich. Pod względem geologicznym jego podłoże stanowi mozaikę wielu drobnych jednostek geologicznych zaliczanych do Sudetów Zachodnich. Zbudowane jest z różnorodnych skał metamorficznych, magmowych (głębinyowych, wulkanicznych i wulkanoklastycznych) oraz osadowych, powstałych w okresie od prekambriu po kredę górną. Na nim zalegają niewielkie płyty osadów trzeciorzędowych oraz zmiennej miąższości pokrywa utworów czwartorzędowych.

Na obszarze arkusza znajduje się 16 udokumentowanych złóż: 10 złóż kamieni budowlanych i drogowych (7 marmurów i po 1: granodiorytów, gabr i szarogłazów), 1 złóż wapieni oraz 3 złóża kruszywa naturalnego (żwirów) i 2 glin (surowców ceramicznych). Obecnie eksploatowane są 3 złóża kamieni drogowych i budowlanych (2 marmurów i 1 szarogłazów) oraz 2 złóża kruszywa naturalnego i 1 złóż glin. Cztery złóża marmurów mogą być w każdej chwili zagospodarowane. Istnieją niewielkie możliwości rozszerzenia bazy surowcowej. Ze

względem na występowanie na omawianym obszarze złóż cennych surowców, przez długi czas wydobywanie i przetwórstwo kopalin powinno być jedną z wiodących dziedzin gospodarki.

Opisywany obszar ma charakter przemysłowo-rolniczy. Znajdują się tu zakłady wydobywcze surowców mineralnych, zakłady przerobcze: kruszarnie, betoniarnia i cegielnia.

Z bogactwami kopalnymi ma też związek lecznictwo sanatoryjne i uzdrowiskowe w Polanicy Zdroju oraz produkcja wód mineralnych i stołowych w Polanicy Zdroju, Gorzanowie i Starym Wielisławiu. Znaczenie gospodarcze ma również przemysł przetwórczy, materiałów budowlanych, rolno-spożywczy, drzewny oraz transport, w tym tranzytowy, handel, turystyka.

Na obszarze arkusza występuje znaczna ilość gleb klas I-IVa, zwłaszcza w zachodniej i południowo-wschodniej części. Lasy są rozsiane na obrzeżach omawianego terenu. Większość należy do lasów ochronnych. Na obszarze arkusza znajdują się fragmenty 4 obszarów podlegających ochronie ustawowej: strefy ochronne (otuliny) Parku Narodowego Gór Stołowych i Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego oraz obszar chronionego krajobrazu Gór Bardzkich i Sowich i obszar chronionego krajobrazu Gór Bystrzyckich i Orlickich. Ponadto ochroną konserwatorską objęto kilkadziesiąt pojedynczych drzew lub ich zgrupowań oraz dwa pomniki przyrody nieożywionej w rejonie Żelazna: „Wapniarka” i „Romanowskie Źródło”.

W granicach arkusza kłódzko preferowane obszary lokalizacji składowisk zajmują w stosunku do powierzchni arkusza, bardzo niewielką rozczłonkowaną powierzchnię (łącznie wynosi ona 568 ha) i związane są z występowaniem często zerodowanych płatów glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich, miejscami silnie piaszczystych z otoczkami skał podłoża. Wszystkie wyznaczone obszary zakwalifikowano jako predysponowane do lokalizacji wysypisk odpadów obojętnych. Opisywane w geologicznych opracowaniach kartograficznych zróżnicowanie wykształcenia glin zwałowych stanowi podstawę do oznaczenia ich jako obszarów o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża. Ewentualna lokalizacja w ich obrębie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej. Planowane wykorzystanie wskazanych na mapie wyrobisk obecnej i dawnej eksploatacji kopalin w kierunku składowania odpadów, obok konieczności zastosowania uszczelnienia podłoża, wymaga także uwzględnienia wymogów ochrony złóż i rozproszonej zabudowy mieszkaniowej. Tereny wyznaczone poza obszarem o bezwzględny zakazie lokalizowania składowisk mogą być również brane pod uwagę przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

W Kłodzku i okolicznych miejscowościach znajdują się liczne zabytki architektury sakralnej i świeckiej.

Walory krajobrazowe, przyrodnicze oraz historyczne mogą być podstawą rozwoju turystyki. W dalszym ciągu ważna jest funkcja uzdrowiskowa Polanicy Zdroju. Dla wczasowiczów spoza regionu organizowane są wycieczki nie tylko do Jaskini Niedźwiedziej, w rejon Broumova (czeskiej części Gór Stołowych), ale również do Pragi, Brna (morawski kras) i Wiednia.

XIV. Literatura

- Bałchanowski S., 1991 – Karta rejestracyjna złoża gabra „Ścinawka Dolna”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Bełdowska W., 1956 – Opinia wstępna o złożu żwiru w Janówku-Jaszkowej Dolnej. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Bobiński W., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kłodzko. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Bocheńska M., 1968 – Sprawozdanie z prac geologiczno-rozpoznawczych w kat. C₂ na złożu kruszywa naturalnego „Bierkowice”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Bocheńska M., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kwarcytem w rejonie Piszkwic. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Bocheńska M., 1974 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Bierkowice” w kat. C₁ z jakością kopaliny w kat. B. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Bogacz A., 1991 – Ocena ilościowo-jakościowa dolomitu na cele lecznicze w złożu „Ołdrzychowice-Romanowo” w Romanowie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Borek Z., 1975 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożem piaskowca budowlanego w rejonie Ścinawki. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Cwojdzński S., 1978a – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, ark. Krosnowice. Inst. Geologiczny, Warszawa.
- Cwojdzński S., 1978b – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, ark. Krosnowice. Inst. Geologiczny, Warszawa.
- Dyduch-Falniowska A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE). Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.
- Dziedzic M., 1973 – Sprawozdanie z prac geologicznych za wystąpieniem kwarcytu

- w Oldrzychowicach Kłodzkich. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Emerle-Tubielewicz H., 1979 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, ark. Kłodzko. Inst. Geologiczny, Warszawa.
- Emerle-Tubielewicz H., 1981 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, ark. Kłodzko. Inst. Geologiczny, Warszawa.
- Filon D., 2002a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Bierkowice 1” w kat. C₁. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Filon D., 2002b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (dawnej uproszczonej dokumentacji) złoża kruszywa naturalnego „Gorzuchów”. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Filon D., 2002c – Dokumentacja z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w dolinie rzeki Ścinawka, rejon Gorzuchów. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Fistek J., 1977 – Szczawy Kotliny Kłodzkiej i Gór Bystrzyckich. Biul. Geol., T. 22, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Grygorowicz T., 1970 – Sprawozdanie z prac dotyczących osuwisk na terenie powiatu kłodzkiego. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Gunia T., Sachanbiński M., Klaus., Wróblewski P., Gunia P., Skowroński J., 1986 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za szlachetnymi odmianami chalcedonu w rejonie Suszyna-Niwa. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Instrukcja opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Jakubowska-Owsianna I., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Gorzuchów”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Jakubowska-Owsianna I., Owsianny B., 1999 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej w kat B+C₁ „Leszczyna Kłodzka”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Kleczkowski A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- Kochanowska J., 1982 – Dokumentacja geologiczna złoża szarogłazu „Młynów” w kat. C₁ z jakością kopaliny w kat. B. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Kondracki J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kubica D., 1965 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Gorzuchów”.

- Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Kwiatkowska-Szygulska B. (red.), 1999 – Raport o stanie środowiska w woj. 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. Wyd. Fund. IUCN Poland, Warszawa.
- Lis B., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża marmuru „Łysak”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis B., 1994 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża marmuru „Słupiec”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis B., 1998 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża marmuru „Żelazno I” w kat. C₁+C₂. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis B., 2003 – Dodatek nr 3 do kompleksowej dokumentacji geologicznej złoża marmuru dolomitowego „Ołdrzychowice-Romanowo”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis W., 1992 – Dodatek do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego w Kłodzku-Ustroniu (dla potrzeb drogownictwa). Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis W., 1999 – Dodatek rozliczeniowy do karty rejestracyjnej złoża amfibolitu „Kłodzko-Zagórze”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Lis J., Pasieczna A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Majkowska U., 1990a – Karta rejestracyjna złoża marmuru „Mielnik”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Majkowska U., 1990b – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za granodioritem „Jaszkowa Górna”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Majkowska U., Piotrowiak B., 1986 – Kompleksowa dokumentacja geologiczna Kłodzkiego Okręgu Eksploatacji Surowców skalnych. Arch. Państw. Inst. Geol. Oddział Dolnośląski, Wrocław.
- Marcinkowska U., 1975 – Sprawozdanie z badań geologicznych za granodioritem na masywie kłodzko-złotostockim, miejscowości: Rogówka, Chwalisław, Zamczysko, Ożary,

- Laskówka, Dzbanów, Podzamek, Bodak, Marcinów. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Marcinkowska U., 1976a – Karta rejestracyjna złoża marmuru „Żelazno”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Marcinkowska U., 1976b – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za granodioritem w rejonie Marcinowa, Podzamka, Bodaka. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Marcinkowska U., Skurzewski A., 1971 – Dokumentacja geologiczna złoża granodiorytu „Rogówka” w kat. C₂. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Maszkiewicz D., Górna B., 1974 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za piaskami do celów budowlanych w powiecie Kłodzko. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Michniewicz M., Mroczkowska B., Wojtkowiak A., 1987 – Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:200 000, arkusz Kłodzko. Inst. Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
- Mroczkowska B., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, arkusz Kłodzko. Państw. Inst. Geol., Wyd. Geol., Warszawa.
- Oleszak D., 1976 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla potrzeb budownictwa „Gorzuchów”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Owsianny B., 1993a – Dodatek nr 2 do kompleksowej dokumentacji geologicznej złoża marmuru „Romanowo Górne” w kat. C₁ + C₂. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Owsianny B., 1993b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża marmuru „Wapniarka” (w kat. C₁ + C₂). Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Paczyński B., Płochniewski Z., 1996 – Wody mineralne Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Paziak B., Marcinkowska U., 1977 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za piaskowcem ciosowym w rejonie Starkówka. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Piotrowiak B., Fiłon D., 1981 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego w woj. wałbrzyskim. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Prowdzic K., 1955 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych. Cegielnia Ścinawka Dolna. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.
- Przeniosło S., 2003 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2002. PIG, 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. (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.

Skurzewski A., 1972 – Dokumentacja geologiczna złoża gabra w kat. C₂ „Ścinawka Dolna”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

Stachowiak A., Dziedzic M., 1977 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za litytami w rejonie Wojciechowic. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

Śliwa Z., 1958 – Karta rejestracyjna złoża wapieni „Gołogłowy”. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.

Turczyn A., Wołczańska B., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kwarcytem w rejonie Jaszkówki. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

Wójcik L., 1957 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, ark. Polanica Zdrój. Inst. Geologiczny, Warszawa.

Wójcik L., 1971 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, ark. Polanica Zdrój. Inst. Geologiczny, Warszawa.

Wójcik L., Gaździk J., 1958 – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1:25 000, ark. Szalejów Górny. Inst. Geologiczny, Warszawa.

Zembrzycka D., 1993 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Bierkowice” w kat. C₁ z jakością kopaliny w kat. B. Arch. Geol. Dolnośl. Urz. Wojew. we Wrocławiu.