

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz RĘCZYN (755) i ZGORZELEC (756)**



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2004

Autorzy: Izabela Bojakowska<sup>\*</sup>, Elżbieta Gawlikowska<sup>\*</sup>, Maciej Kłonowski<sup>\*</sup>, Jacek Koźma<sup>\*</sup>, Józef Lis<sup>\*</sup>,  
Anna Pasieczna<sup>\*</sup>, Stanisław Wołkowicz<sup>\*</sup>

Główny koordynator Mapy geologiczno-gospodarczej Polski: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*</sup>

Redaktor regionalny: Albin Zdanowski<sup>\*</sup>

Redaktor tekstu: Piotr Kaszycki<sup>\*</sup>

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

## Spis treści:

I.	Wstęp ( <i>J. Koźma</i> ).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>J. Koźma</i> ).....	4
III.	Budowa geologiczna ( <i>J. Koźma</i> ) .....	8
IV.	Złóża kopalin ( <i>J. Koźma</i> ).....	11
	1. Węgiel brunatny .....	14
	2. Kamienie drogowe i budowlane.....	14
	3. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	17
	4. Kruszywo naturalne.....	17
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>J. Koźma</i> ).....	19
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>J. Koźma</i> ) .....	22
VII.	Warunki wodne ( <i>M. Kłonowski</i> ).....	25
	1. Wody powierzchniowe.....	25
	2. Wody podziemne.....	26
VIII.	Geochemia środowiska .....	29
	1. Gleby ( <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> ) .....	29
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	33
	3. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach ( <i>S. Wołkiewicz</i> ) .....	35
IX.	Składowanie odpadów ( <i>J. Koźma</i> ).....	39
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>J. Koźma</i> ).....	45
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>E. Gawlikowska</i> ) .....	46
XII.	Zabytki kultury ( <i>J. Koźma</i> ) .....	49
XIII.	Podsumowanie ( <i>J. Koźma</i> ) .....	51
XIV.	Literatura.....	53

## I. Wstęp

Arkusze Ręczyn i Zgorzelec Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) zostały wykonane w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego we Wrocławiu w 2004 roku. Przy ich opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszach Ręczyn i Zgorzelec Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w Zakładzie Geologii Surowców Mineralnych Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (Kasiński, Saternus, 2000). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz z niepublikowanym aneksem do Instrukcji dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

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

Przy opracowaniu niniejszych arkuszy, wykorzystano materiały z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Archiwum Geologicznego Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego (Delegatura w Jeleniej Górze) archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego Proxima” S.A. we Wrocławiu, Urzędów Powiatowych w: Lubaniu Śląskim i Zgorzelcu, Urzędów Miejskich w Lubaniu Śląskim, Zawidowie i Zgorzelcu, Urzędów Gmin: Bogatynia, Leśna, Lubań Śląski, Platerówka, Siekierczyn, Sulików, Zgorzelec, Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody, Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków oraz Nadleśnictw: Pieńsk i Świeradów. Zebrane informacje zostały zweryfikowane i uzupełnione danymi ze zwiadu terenowego.

Dane dotyczące złóż surowców mineralnych zostały zestawione w postaci kart informacyjnych, opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach.

Ze względu na niewielką powierzchnię przygranicznego arkusza Ręczyn, mapy posiadają odrębne plansze i wspólne objaśnienia.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Ręczyn jest ograniczony współrzędnymi geograficznymi: 51°00'-51°10' szerokości geograficznej północnej oraz 14°45'-15°00' długości geograficznej wschodniej, a arkusza Zgorzelec - 51°00'-51°10' szerokości geograficznej północnej oraz 15°00'-15°15' długości geograficznej wschodniej. Tylko niewielka część obszaru arkusza Ręczyn należy do

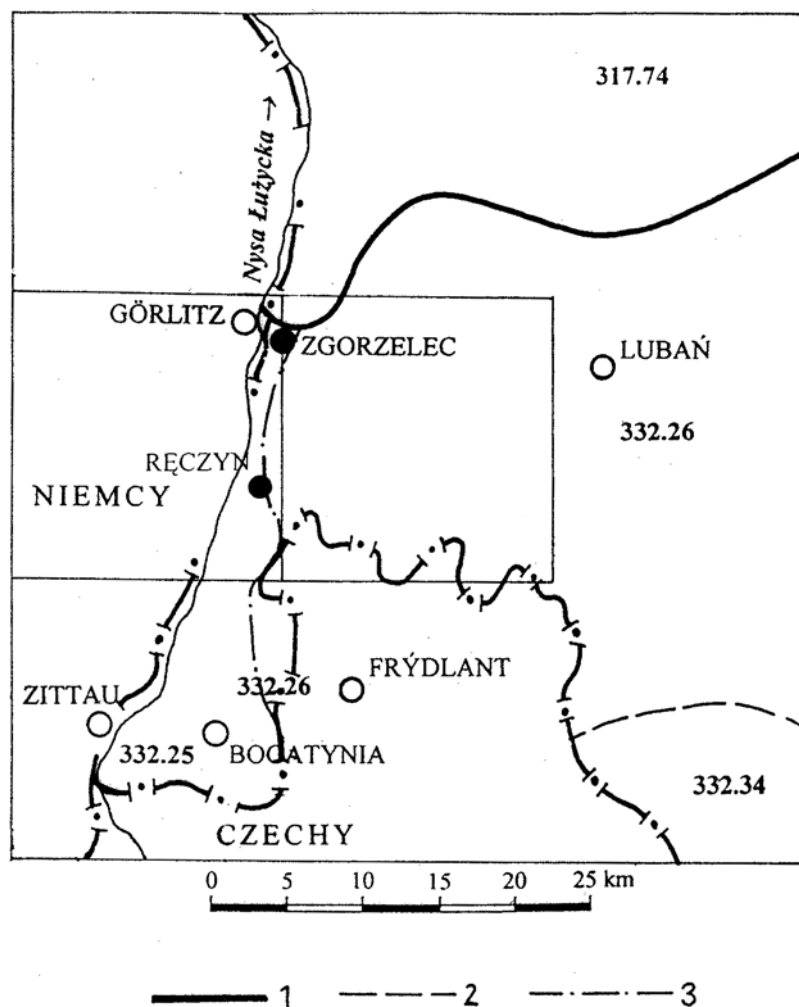
Polski i pod względem administracyjnym znajduje się ona w południowo-zachodniej części województwa dolnośląskiego (powiat Zgorzelec, gminy: Bogatynia, Sulików i Zgorzelec). Pozostała część arkusza znajduje się w granicach Niemiec (land Sachsen).

Obszar arkusza Zgorzelec leży również w południowo-zachodniej części województwa dolnośląskiego (powiat Zgorzelec, miasto Zgorzelec oraz gminy: Sulików i Zgorzelec, powiat Lubań Śląski, miasta: Lubań Śląski i Zawidów oraz gminy: Leśna, Lubań Śląski, Platerówka i Siekierczyn. Niewielki fragment arkusza na północnym zachodzie znajduje się w granicach Niemiec (land Sachsen), a fragmenty na południu arkusza - w granicach Czech. W dalszej części opracowania pod pojęciem „obszaru arkuszy” należy rozumieć jedynie ich polską część.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 1998) (Fig. 1) obszar polskiej części arkusza Ręczyn wchodzi w całości w skład mezoregionu Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie, należącego do makroregionu Pogórze Zachodniosudeckie. Obszar arkusza Zgorzelec należy niemal w całości do makroregionu Pogórze Zachodniosudeckie, a w jego obrębie w przeważającej części do mezoregionu Pogórze Izerskie; jedynie niewielki obszar w południowo-zachodniej części arkusza wchodzi w skład mezoregionu Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie. Północno-zachodni fragment arkusza znajduje się na obszarze mezoregionu Bory Dolnośląskie, wchodzącego w skład makroregionu Nizina Śląsko-Łużycka.

Kotlina Węgliniecka należąca do mezoregionu Bory Dolnośląskie stanowi wysoczyznę morenową o wyrównanej powierzchni, której wysokość na omawianym obszarze nie przekracza 290 m n.p.m.. Kotlina Zgorzelecka, wchodząca w skład Obniżenia Żytawsko-Zgorzeleckiego, leży na południe od Kotliny Węglinieckiej, jest oddzielona od niej pasmem niewysokich wzgórz, zwanym po niemieckiej stronie granicy Görlitzer Schiefergebirge, które na obszarze omawianych arkuszy osiąga maksymalną wysokość 333,6 m n.p.m. w kulminacji Góra Pastwa w rejonie miejscowości Pisarzowice. Kotlina Zgorzelecka stanowi teren równinny o niemal płaskiej powierzchni z izolowanymi wzgórzami zbudowanymi ze skał krystalicznych. Wysokości bezwzględne na tym obszarze wahają się w granicach 180 - 230 m n.p.m., a deniwelacje nie przekraczają 50 m. Do Obniżenia Żytawsko-Zgorzeleckiego należy również Obniżenie Zawidowskie, które jest oddzielone od Równiny Zgorzeleckiej pasmem izolowanych wzgórz bazaltowych osiągających maksymalną wysokość 280,6 m n.p.m. w kulminacji Borowa Góra. Jest to kotlina śródgórska o płaskim dnie o rzędnej 200 – 120 m n.p.m. Centralna część kotliny jest zalana wodami jeziora zaporowego Witka. Na południe od Kotliny Zgorzeleckiej rozciąga się Grzbiet Działoszyna, należący do Przedgórze Izerskiego, który

osiąga w kulminacji Porąbka wysokość 361,8 m n.p.m. Na wschód od Obniżenia Żytawsko-Zgorzeleckiego leżą elementy należące do Pogórza Izerskiego: Wysoczyzna Siekierczyńska, o falistej powierzchni i wysokości 200-300 m. n.p.m. Wzgórza Zalipiańskie osiągające wysokość 414,5 m n.p.m. w kulminacji Wyszyna oraz niewielki fragment Doliny Kwisy w rejonie miejscowości Grabiszycze Dolne, której dno jest położone na wysokości około 225 m n.p.m.



**Fig. 1** Położenie arkuszy Ręczyn i Zgorzelec na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica prowincji; 2 – granica makroregionu; 3 – granica mezoregionu

Mezoregion Nizin Śląsko-Łużyckich: 317.74 – Bory Dolnośląskie

Mezoregiony Pogórza Zachodniosudeckiego: 332.25 - Obniżenie Żytawsko-Zgorzeleckie, 332.26 - Pogórze Izerskie.

Mezoregion Sudetów Zachodnich: 332.34 – Góry Izerskie

Obszar arkuszy Ręczyn i Zgorzelec pod względem klimatycznym należy do regionu sudeckiego, a jego północna część leży na pograniczu regionów: sudeckiego i lubusko-dolnośląskiego (Wiszniewski, Chelchowski, 1975). Średnia temperatura roczna waha się tu w granicach 7,0-9,0 °C, suma rocznych opadów zawiera się w przedziale 600-800 mm, a pokrywa śnieżna utrzymuje się tu około 50 dni. Okres wegetacyjny jest długi i wynosi 230 dni. Dominują wiatry południowo-zachodnie o średniej prędkości 2,7 m/s.

W granicach arkuszy większe, zwarte kompleksy leśne, występują w zachodniej i północnej ich części, pomiędzy Zgorzelcem i Siekierczynem oraz w rejonie na zachód od Plateków. Na pozostałym obszarze przeważają, raczej rozczłonkowane tereny leśne o średniej wielkości. Gleby chronione dla rolniczego użytkowania (klas I-IVa) stanowią około 55% powierzchni i występują dość równomiernie prawie na całym obszarze, poza strefami erozyjnych dolin głównych rzek i potoków. W dolinach potoków i obniżeniach terenu, znajdują się dwa, izolowane płaty łąk na glebach pochodzenia organicznego, położone w rejonie jeziora zaporowego Witka oraz na wschód od Studnisk Górnych.

Na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec znajdują się dwa miasta. Większe z nich to Zgorzelec, położony w dolinie Nysy Łużyckiej. Miasto to, stanowiące siedzibę władz powiatowych i liczące 36,3 tys. mieszkańców, jest właściwie przedmieściem dużego niemieckiego miasta Görlitz. Pełni ono funkcje centrum usługowo-handlowego dla okolicznych mieszkańców z obu stron granicy, a ruch graniczny ułatwia wspólna dla obu miast komunikacja autobusowa oraz wyremontowane i odbudowane mosty na Nysie Łużyckiej. Drugie miasto, Zawidów, leży w dolinie rzeki Witki i liczy 4,7 tys. mieszkańców. Stanowi ono także centrum handlowe służące okolicznej ludności z obu stron granicy polsko-czeskiej. Oba miasta stanowią węzły drogowo-kolejowe. Rangę lokalnych centrów mają także siedziby władz gminnych, przede wszystkim Sulików i Siekierczyn.

Największym zakładem przemysłowym na omawianym obszarze jest fabryka maszyn górniczych „Famago” w Zgorzelcu, pracująca dla potrzeb górnictwa odkrywkowego. W mieście działa również kilka mniejszych zakładów przemysłu drzewnego, ceramicznego i spożywczego. W Zawidowie istnieje Fabryka Maszyn Budowlanych, Zawidowskie Zakłady Przemysłu Wełnianego i tkalnia jedwabiu. W Sulikowie działa kamieniołom bazaltu i zakłady włókiennicze.

Obszar objęty omawianymi arkuszami posiada dobre warunki komunikacyjne. W północno-zachodniej części arkusza Zgorzelec przebiega niewielki fragment magistrali kolejowej, łączącej Polskę z południową częścią Niemiec; a w mieście Zgorzelec funkcjonuje kolejowe przejście graniczne. Przez obszar arkuszy przebiega ponadto lokalna linia kolejowa Zgorzelec-Lubań Śląski z odgałęzieniem do Bogatyni i Zawidowa.

Również przez północno-zachodnią część arkusza Zgorzelec przebiega fragment drogi międzynarodowej E 40, z przejściem granicznym w Zgorzelcu. W północnej jego części znajduje się droga krajowa łącząca Zgorzelec z Lubaniem Śląskim, a dalej z Jelenią Górą. Do innych ważniejszych lokalnych dróg wojewódzkich należą: Zgorzelec-Bogatynia, Zgorzelec-

Sulików-Lubań, Włosień-Leśna i Zgorzelec-Zawidów, do przejścia granicznego Zawidów-Habartice.

### **III. Budowa geologiczna**

Obszar objęty arkuszami Ręczyn i Zgorzelec znajduje się w obrębie masywu karkonosko-izerskiego i niecki berzdorfsko-radomierzyckiej, pomiędzy blokiem karkonosko-izerskim a blokiem łżyckim na przedłużeniu rowu kruszcogórskiego. Niecka berzdorfsko-radomierzycka jest najbardziej na północny wschód wysuniętym trzeciorzędowym basenem sedymentacyjnym należącym do tej struktury.

Najstarszymi skałami na obszarze omawianych arkuszy są proterozoiczne utwory eokambru (Fig. 2), reprezentowane przez dwa kompleksy strukturalne (Berezowski, Berezowska, 1958a, 1958b; 1960, 1962a, 1962b):

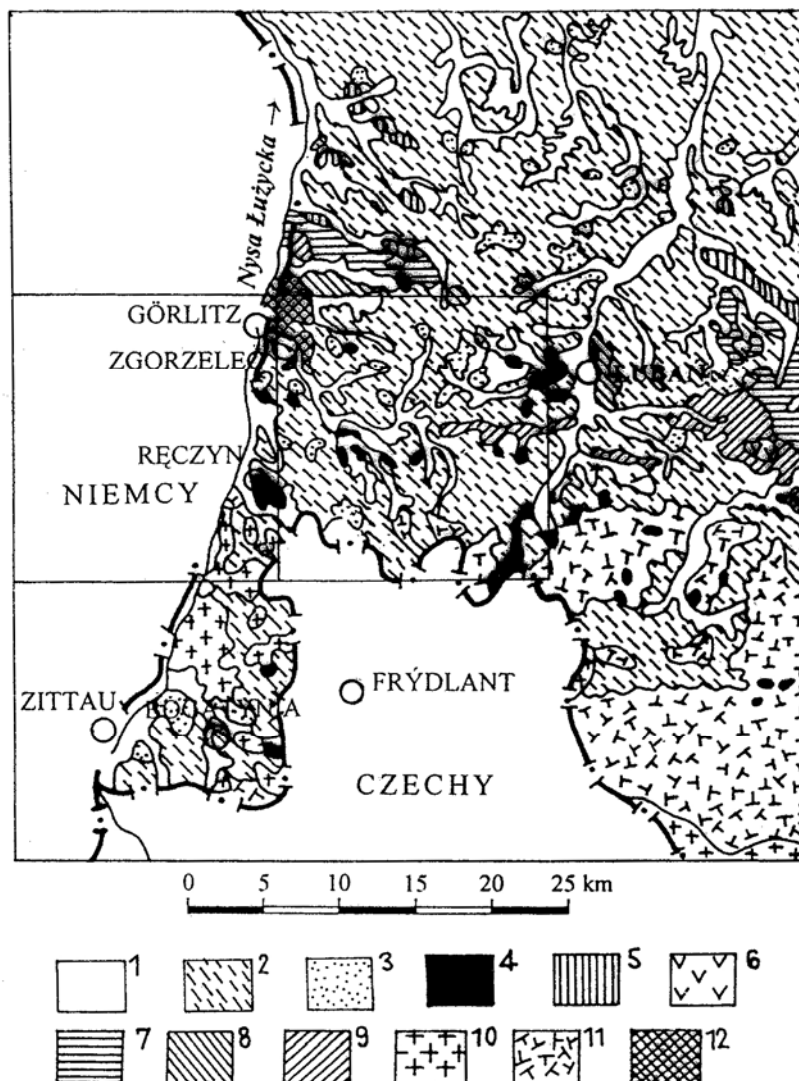
- kompleks magmowo-metamorficzny łżycko-izerskiego masywu krystalicznego,
- epimetamorficzny kompleks szarogłazowo-hornfelsowy.

Kompleks magmowo-metamorficzny składa się ze skał plutonicznych głęboko zmetamorfizowanych. Skały plutoniczne występują powszechnie na południe od linii Zgorzelec-Siekierczyn i są reprezentowane przez dwa rodzaje granitoidów, zwane granitami rumburskimi i granitami zawidowskimi. Granity rumburskie to granitoidy o strukturze porfirowatej, występujące w dwóch odmianach: biotytovej i dwuływczykowej. Granity zawidowskie mają charakter granodiorytów, lokalnie zgnejsowanych. Obok nich występują diorytoidy, grejzeny i kwarcolity. Skały plutoniczne w znacznej części uległy procesom metamorfizmu, z którym związane jest powstanie granitognejsów, gnejsów, łpków krystalicznych i kataklazytów. Występują one głównie w rejonie Zawidowa w kilku odmianach skalnych, znane ogólnie pod nazwą gnejsów izerskich (Kozłowska-Koch, 1965).

Epimetamorficzny kompleks szarogłazowo-hornfelsowy, występujący na północ od Radomierzyc, jest zbudowany z trzech ogniwi: łpków i piaskowców szarogłazowych z wkładkami łpków ilastych, częściowo węglanowych, znanych pod nazwą szarogłazów łżyckich, łpków łszyckowych i hornfelsów, wyróżniających się w morfologii w postaci ostańców erozyjnych.

Na utworach podłoża krystalicznego spoczywają lawowe i piroklastyczne utwory trzeciorzędowej formacji wulkanicznej, powszechne na omawianym obszarze. Utwory te występują w kilku generacjach wiekowych zarówno w podłożu utworów asocjacji brunatnowęglowej jak i w niższej części profilu utworów trzeciorzędowych. Na obszarze niecki berzdorfsko-

radomierzyckiej stwierdzono występowanie skał wulkanicznych typu: bazaltów, bazaltów nefelinowych, trachybazaltów, nefelinitów i nefelinitów oliwinowych, tefrytów, bazanitów i bazanitów nefelinowych oraz fonolitów i trachyfonolitów. Skałom wulkanicznym towarzyszą powszechnie utwory piroklastyczne (Mucke, Zwahr, Schwalbe, 1980).



**Fig. 2** Położenie arkuszy Ręczyn i Zgorzelec na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlgo (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy; plejstocen: 2 – osady lodowcowe, rzeczniolodowcowe i jeziorne; Trzeciorzęd, miocen i pliocen: 3 – piaski, mułki i ropy z pokładami i wkładkami węgla brunatnych, 4 – bazaltoidy trzeciorzędowe; Mezozoik, trias dolny i kreda: 5 – ropy, mułowce, piaskowce, zlepieńce, margle, wapień i opoki; Paleozoik, perm dolny i górny: 6 – skały kwaśne wylewne, 7 - zlepieńce, piaskowce arkozowe, mułowce, ropy pstry, wapień, dolomity, anhydryty; Ordowik – dewon śr., karbon dln., karbon grn. (stefan): 8 – ropy ilaste i piaszczyste, kwarcyty, zlepieńce, piaskowce, szarogłazy, mułowce, ropy, wapień, arkozy; Paleozoik starszy i młodszy: 9 – granitoidy młodo – i staropaleozoiczne; Kambry, ordowik i sylur: 10 – zieleńce, marmury, ropy krystaliczne, metaszarogłazy i kwarcyty, Proterozoik i starszy paleozoik: 11 - gnejsy, ropy krystaliczne, 12 – fylity, kwarcyty, szarogłazy.

Niecka berzdorfsko-radomierzycka jest wypełniona klastyczno-ropnymi utworami trzeciorzędu z pokładami węgla brunatnego (Berezowski, Berezowska, 1968), które nie występują poza obszarem zapadliska. Miąższość tych osadów sięga niemal 300 m. W profilu osadów trzeciorzędowych niecki berzdorfsko-radomierzyckiej zaznacza się wyraźna cykliczność se-

dymentacji. Można tu wyróżnić cztery podstawowe cykle sedymentacyjne (Kasiński, 2000): w spągu każdego z nich występuje z reguły pakiet skał o grubszej frakcji (piaski ze żwirem) przechodzących ku górze stopniowo w skały mułkowo-ilaste. W stropie cyklu występuje przeważnie pokład węgla brunatnego. Poszczególne cykle sedymentacyjne różnią się od siebie miąższością elementów, a często także grubością ziarna skał budujących człon klastyczny. Najgrubszy pokład węgla o miąższości sięgającej 34 m występuje w stropie trzeciego cyklu. Pokład ten kontynuuje się w zachodniej (niemieckiej) części niecki. Wiek osadów trzeciorzędowej asocjacji brunatnowęglowej w niecce berzdorfsko-radomierzyckiej można określić jako najwyższy oligocen i dolny miocen (Karoń, 2000). W najwyższej części profilu występuje kompleks osadów klastycznych o różnej frakcji, z podrzędnymi wkładkami osadów ilastych. W osadach tego kompleksu nie występują pokłady i ławice węgla brunatnego, a utwory zawęglone pojawiają się sporadycznie. Osady te reprezentują szeroko rozprzestrzenioną w Polsce południowo-zachodniej formację Gozdniczy.

Utwory czwartorzędowe są reprezentowane przez osady plejstoceny, a w dolinach rzecznych - także holoceny. Utwory plejstocenu na obszarze niecki berzdorfsko-radomierzyckiej przykrywają cienką pokrywą niżejleżące utwory trzeciorzędowe; ich miąższość jest zmienna i nie przekracza na ogół 15 m. W głębokich rynnach subglacialnych bądź dolinach kopalnych miąższość utworów czwartorzędowych znacznie rośnie i przekracza nawet 90 m. Tak duże miąższości prawdopodobnie występują w kopalnej dolinie Witki koło Zawidowa (Kasiński i inni, 1997). Wśród utworów czwartorzędowych można wyróżnić utwory wodnolodowcowe (piaski, żwiry i mułki) oraz gliny morenowe zlodowaceń południowopolskich oraz utwory zlodowacenia Odry (Badura, Przybylski, 1997; Michniewicz i inni, 1995).

Osady wodnolodowcowe podścielające gliny morenowe występują w formie izolowanych płatów. W obrębie leżących wyżej glin morenowych znajdują się licznie zarówno głązy skał lokalnych jak i granitoidów skandynawskich. Maksymalny zasięg zlodowaceń południowo-polskich dokumentują piaski i żwiry tarasów kemowych w okolicach Grabiszyc Górnych, gdzie miąższość tych osadów sięga 10 m. Piaski, żwiry i mułki wodnolodowcowe zlodowacenia Odry nie różnią się litologicznie od utworów wodnolodowcowych ze zlodowaceń południowopolskich. W rejonach płytkiego występowania podłoża krystalicznego lub bezpośrednio na ich wychodniach występują gliny zwałowe typu spływowego. Są to gliny pylaste z małą zawartością frakcji głazowej. Wzdłuż doliny Nysy Łużyckiej występują lokalnie osady zasypania rzeczno-ego, związane ze zlodowaceniem Warty i zlodowaczeniami północnopolski-

mi. Z okresem ostatniego zlodowacenia związane są również płyty utworów pyłowych o charakterze lessów (Kasiński i inni, 1997).

Osady holocenu występują przede wszystkim w dolinach rzek. Największe miąższości, rzędu kilkudziesięciu metrów, osiągają klastyczne osady holocenu wypełniające dolinę Nysy Łużyckiej. W dolinach mniejszych rzek miąższości osadów klastycznych są znacznie mniejsze. Obok nich występują mady, a podrzędnie także namuły organiczne i torfy. Do utworów czwartorzędowych o bliżej nieokreślonym wieku należy zaliczyć także większość wietrzniowych utworów deluwialnych, przykrywających skały magmowo-metamorficzne obrzeżenia niecki berzdorfsko-radomierzyckiej. Osady holocenu są reprezentowane przez piaski, mułki i ily (mady) tarasów zalewowych, wypełniające dna dolin rzek i potoków. Osady te miejscami wykazują dwudzielną budowę. Część górna zbudowana jest przeważnie z mad, a dolna z piasków zaglinionych oraz z piasków ze żwirem. Sumaryczna miąższość mad nie przekracza 4-5 m. W rejonie Studnisk, Wrociszowa Górnego i Spytkowa występują torfy. Utwory te są związane z torfowiskami niskimi, rozwiniętymi w płytkich i szerokich dolinach założonych na nieprzepuszczalnych osadach trzeciorzędowych. Miąższość utworów fitogenicznych nie przekracza na ogół 1,5 m, a maksymalnie sięga 4 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec występuje 20 złóż kopalin ( tabela 1), w tym: dwa złoża węgla brunatnego, dwanaście złóż kamieni drogowych, pięć złóż kruszywa naturalnego i jedno złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej. Do kopalin podstawowych zaliczono złoża węgla brunatnego oraz złożo bazaltu „Sulików”. Pozostałe złoża zaliczono do kopalin pospolitych. Złożo piaskowców szarogłazowych „Zgorzelec-Ujazd” (Śliwa, 1958b) oraz złożo ilów ceramiki budowlanej „Jerzmanki”, które w odróżnieniu od udokumentowanego złoża ilów o tej samej nazwie położone było na południe od drogi Jerzmanki – Gozdanin (Kirschke, 1959), zostały skreślone z bilansu zasobów (Przeniosło, 2003). Konfliktowość złóż ze względu na ochronę środowiska przedstawiono zgodnie z kryteriami przyjętymi dla mapy geologiczno-gospodarczej. Dla złóż kopalin pospolitych została ona uzgodniona z geologiem delegatury Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego w Jeleniej Górze.

Tabela 1

## Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton/ tys. m <sup>3</sup> *)	Kategoria poznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
arkusz RĘCZYN											
1	Radomierzyce	pż	Q	20	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	4	B	Gl
2	Radomierzyce I**	pż	Q	126	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb, Sd	4	B	Gl
3	Radomierzyce	β	Tr	102	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	2	A	-
4	Góra Borowa	β	Tr	430	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb, Sd	2	B	L
arkusz ZGORZELEC											
1	Kopalnia Zapomnia-na	Wb	Tr	4 142	B+C <sub>1</sub>	Z	-	E	2	B	Gl, U
2	Sławnikowice	pż	Q	132	C <sub>1</sub>	Z	-	Skb	4	A	-
3	Tylice	β	Tr	1 738	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	2	B	Gl
4	Tylice	p	Q	59	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb, Sd	4	A	-
5	Jerzmanki	i(ic)	Tr	1 207	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	N	-	Scb	4	B	L
6	Gozdanin	β	Tr	112	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	4	B	Gl, L
7	Lubań**	Wb	Tr	4 051	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Z	-	E	2	B	Gl, L
8	Sulików	β	Tr	53 901	B+C <sub>1</sub>	G	77	Skb, Sb, Sd	2	B	Gl, U
9	Bukowa Góra*	β	Tr	100 912	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	G	222	Skb, Sb, Sd	2	B	L
10	Liściasta Góra	β	Tr	18 780	B+C <sub>2</sub>	N	-	Skb, Sd	2	B	L
11	Radzimów	β	Tr	292	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	2	B	Gl
12	Zawidów	pż	Q	2 290	C <sub>1</sub> *	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
13	Leśna-Brzozy	β	Tr	3 457	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	G	-	Sd	2	A	-
14	Grabiszycy Dolne	β	Tr	424	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sd	2	B	L
15	Miłoszów	β	Tr	4 779	B+C <sub>1</sub>	G	-	Skb, Sd	2	B	Gl

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton/ tys. m <sup>3</sup> *)	Kategoria poznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									Wg stanu na rok 2002, (Przeniosło, 2003)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Gozdanin	pż	Q	870	C <sub>1</sub>	G	10	Skb, Sd	4	A	-
	Jerzmanki	i (ic)	Tr	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zgorzelec-Ujazd	pcs	Pz	-	-	-	-	-	-	-	-

- Rubryka 2: \* - złoże położone częściowo na obszarze sąsiedniego arkusza, \*\* - złoże nie ujęte w „Bilansie zasobów...,2003”;
- Rubryka 3: Wb - węgiel brunatny, β - bazalty, pcs - szarogłazy, i(ic) - ily ceramiki budowlanej, pż - piaski i żwiry, p - piaski;
- Rubryka 4: Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd, Pz - proterozoik;
- Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* - złoże zarejestrowane;
- Rubryka 7: złoże: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane, ZWB - złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);
- Rubryka 9: E - kopaliny energetyczne, Sb - surowce budowlane, Sd - surowce drogowe, Scb - surowce ceramiki budowlanej, Skb - surowce kruszyw budowlanych;
- Rubryka 10: złoże: 2 - rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne
- Rubryka 11: złoże: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe
- Rubryka 12: L - ochrona lasów, Gl - ochrona gleb, U - ogólna uciążliwość dla środowiska

## 1. Węgiel brunatny

Złoże węgla brunatnego „Lubań”, położone w północno-wschodniej części arkusza Zgorzelec, udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Linczowska, 1955). Główny pokład węgla występuje tu wśród ilastych osadów miocenu. Powierzchnia złoża wynosi 29,1 ha. Nadkład złoża stanowią miocenijskie utwory ilaste z przewarstwieniami piasków i żwirów oraz osadów wodno-lodowcowych i glin zwałowych plejstocenu. Podstawowe średnie parametry geologiczno-złożowe są następujące: miąższość węgla – 10,6 m, grubość nadkładu – 65,2 m, a stosunek miąższości nadkładu do złoża (N/Z) – 6,1. Średnie wartości podstawowych parametrów jakościowych węgla brunatnego są następujące: wartość opałowa – 8 038 kJ/kg, popielność (w dokumentacjach i normach określana często terminem „zawartość popiołu”) – 22,07 % i całkowita zawartość siarki – 1,08 %. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie w jego granicach lasów i gleb chronionych. Złoże to nie zostało ujęte w bilansie zasobów kopalni.

Złoże węgla brunatnego „Kopalnia Zapomniana” położone jest w północnej części arkusza Zgorzelec i zostało udokumentowane w kategorii B+C<sub>1</sub> (Jędrzejczak, 1957). Powierzchnia złoża w granicach zasobów bilansowych złoża wynosi 63,4 ha, a w granicach zasobów pozabilansowych – 179,5 ha. Węgiel brunatny występuje tu wśród ilastych osadów miocenu. Nadkład złoża budują miocenijskie iły z przewarstwieniami piasków oraz utwory czwartorzędowe. Średnia miąższość węgla wynosi 6,0 m, średnia grubość nadkładu - 25,4 m, a średnia wartość N/Z – 4,4. Średnie wartości podstawowych parametrów jakościowych węgla brunatnego są następujące: wartość opałowa – 7 141 kJ/kg, popielność – 26,04 % i całkowita zawartość siarki – 1,02 %. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych oraz ogólną uciążliwość dla środowiska.

## 2. Kamienie drogowe i budowlane

Na obszarze omawianych arkuszy występuje 11 złóż bazaltu, związanych z nieregularnie rozmieszczonymi wylewami skał wulkanicznych o wykształconych w formie pokryw, kopuł i kominów wulkanicznych trzeciorzędowej formacji wulkanicznej wieku od eocenu po miocen. Podstawowe parametry jakościowe bazaltów w poszczególnych złożach przedstawiono w tabeli 2.

Złoże „Bukowa Góra”, którego część leży w południowo-wschodniej części arkusza Zgorzelec, a część na sąsiednim arkuszu Lubań, posiada dokumentację geologiczną w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Stachowiak, 1981). Powierzchnia złoża wynosi 85,5 ha, średnia miąższość kopaliny – 54,5 m, średnia grubość nadkładu – 2,6 m, a średnia wartość N/Z – 0,1. Aktualne zasoby

wynoszą 100 912 tys. t. Bazalt ze złoża „Bukowa Góra” może być wykorzystany do produkcji kruszywa łamanego i klinca. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie lasów.

Złoże „Gozdanin” zostało udokumentowane kartą rejestracyjną (Sławiński, Młodzianowski, 1959) na powierzchni 0,4 ha. Średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 13,0 m, grubość nadkładu – 0,4 m, a wartość N/Z – 0,03. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa zwykłego i granulowanego do robót bitumicznych, kruszywa łamanego na podsypkę pod tory kolejowe oraz kruszywa łamanego do betonu cementowego. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie jego granicach lasów.

Tabela 2

**Podstawowe parametry jakościowe bazaltu (wartości średnie)**

Nazwa złoża	Numer złoża	Arkusz	Miejscowość	Gęstość (Mg/m <sup>3</sup> )	Porowatość (%)	Nasiąkliwość (%)	Mrozoodporność (cykle)	Wytrzymałość na ściskanie (MPa)	Ścieralność w bębnie Devala (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
Bukowa Góra	12	Zgorzelec	Grabiszycy Dolne	b.d.	b.d.	1,20	25	172,0	3,1
Gozdanin	5	Zgorzelec	Gozdanin	3,11	3,20	0,60	b.d.	b.d.	6,0
Góra Borowa	4	Ręczyn	Bory	3,05	0,98	0,48	25	174,6	4,8
Grabiszycy Dolne	8	Zgorzelec	Grabiszycy Dolne	3,18	1,60	0,28	b.d.	186,3	3,8
Leśna-Brzozy	7	Zgorzelec	Jurków	3,00	5,70	1,20	25	190,2	2,9
Liściasta Góra	11	Zgorzelec	Przylesie	3,04	2,00	,27	25	162,0	3,6
Miłoszów	19	Zgorzelec	Miłoszów	2,95	2,00	0,60	25	256	3,3
Radomierzycy	13	Ręczyn	Radomierzycy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Radzimów	15	Zgorzelec	Radzimów	3,00	b.d.	b.d.	b.d.	178,5	2,4
Sulików	10	Zgorzelec	Sulików	3,11	0,40	0,77	25	178,4	4,0
Tylice	3	Zgorzelec	Tylice	3,12	2,24	0,16	b.d.	197,1	4,0

b.d. - brak danych

Złoże „Góra Borowa”, położone na arkuszu Ręczyn na północ od Niedowa, udokumentowano kartą rejestracyjną (Czyż, 1959) na powierzchni 1,4 ha. Średnie parametry geologiczno-górnice są następujące: miąższość kopaliny – 10,0 m, grubość nadkładu – 1,5 m, wartość N/Z – 0,2. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa łamanego. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie w jego granicach lasów ochronnych.

Złoże „Grabiszycy Dolne” (w karcie rejestracyjnej pod nazwą „Wzgórze Skoki”), położone jest w południowo-wschodniej części arkusza Zgorzelec i posiada powierzchnia 1,9 ha (Ostowski, Burdziński, 1962). Jego średnie parametry geologiczno-górnice są następujące:

miąższość kopaliny – 7,2 m, grubość nadkładu – 1,6 m, a wartość N/Z – 0,2. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa łamanego do celów drogowych. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie w jego granicach lasów.

Złoże „Leśna-Brzozy”, położone około 8 km na północny wschód od złoża „Grabiszycy Dolne”, zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. (Stachowiak, 1982). Powierzchnia złoża wynosi 4,8 ha. Średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 13,0 m, grubość nadkładu – 0,8 m, a wartość N/Z – 0,1. Kopalina może być wykorzystana do budowy nawierzchni drogowych i na podsypkę pod tory kolejowe. Złoże jest mało-konfliktowe.

Złoże „Liściasta Góra”, położone we wschodniej części arkusza Zgorzelec, posiada dokumentację geologiczną w kategorii B+C<sub>2</sub> (Borek, 1977). Powierzchnia złoża wynosi 24,1 ha. Średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 26,8 m, grubość nadkładu – 1,9 m, a N/Z – 0,1. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa łamanego do robót drogowych i kolejowych. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie lasów.

Złoże „Miłoszów”, położone w południowo-wschodniej części arkusza Zgorzelec, posiada dokumentację geologiczną w kategorii B+C<sub>1</sub> (Kruczałowa, 1974). Powierzchnia złoża wynosi 7,6 ha. Średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 22,9 m, grubość nadkładu – 4,6 m, a wartość N/Z – 0,2. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa łamanego, drogowego i kolejowego, kamienia łamanego, betonów budowlanych, gysu do mas bitumicznych. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych.

Złoże „Radomierzyce” znajduje się na terenie arkusza Ręczyn na południe od Radomierzyc. Karta rejestracyjna tego złoża zaginęła. Powierzchnia złoża wynosi 1,5 ha. Brak danych na temat podstawowych parametrów geologiczno-górnicych złoża. Złoże jest mało-konfliktowe.

Złoże „Radzimów”, położone w centralnej części arkusza Zgorzelec, posiada kartę rejestracyjną (Mężyk, 1958). Powierzchnia złoża wynosi 1,1 ha, a średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 9,5 m, grubość nadkładu – 1,0 m, a wartość N/Z – 0,1. Aktualne zasoby bazaltu wynoszą 292 tys. t. Parametry jakościowe surowca przedstawiono w tabeli 2. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa drogowego i kolejowego. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych.

Złoże „Sulików” , położone na terenie arkusza Zgorzelec w pobliżu Sulikowa, zostało udokumentowane w kategorii B+C<sub>1</sub> (Jakubowska, Stefańska, Owsiany, 1987). Powierzchnia złoża wynosi 46,8 ha a średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 36,7 m, grubość nadkładu – 1,0 m, a wartość N/Z – 0,1. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa do robót drogowych i kolejowych. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych i ogólną uciążliwość dla środowiska (bliskość zabudowy mieszkaniowej miejscowości Sulików).

Złoże „Tylice”, położone w północno-zachodniej części arkusza Zgorzelec, udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Śliwa, 1958a) na powierzchni 3,6 ha. Średnia miąższość kopaliny wynosi 16,7 m. Brak danych na temat pozostałych parametrów geologiczno-górnich złoża. Kopalina może być wykorzystana do produkcji kruszywa łamanego do celów drogowych. Złoże jest konfliktowe ze względu na obecność lasów.

### **3. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.**

Złoże surowców ilastych ceramiki budowlanej „Jerzmanki” znajduje się w północno-zachodniej części arkusza Zgorzelec. Kopalinę stanowią ility mioceni, które zostały udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Kirschke, Kubica, 1982). Powierzchnia złoża wynosi 7,8 ha, a średnie parametry geologiczno-górnice są następujące: miąższość kopaliny – 20,7 m; grubość nadkładu – 1,4 m; wartość N/Z – 0,1 m. Średnie wartości parametrów jakościowych kopaliny są następujące: ilość wody zarobowej względnej zawartej w ceramicznej masie o konsystencji plastycznej – 27,9 %, zawartość ziarn margla > 2 mm – brak, skurczliwość wysychania – 5,6 %, brak domieszek ziarnistych niewęglanowych o rozmiarach do 5 mm, optymalna temperatura wypału – 1200 °C, nasiąkliwość w wyrobach – 7,9 %, wytrzymałość na ściskanie – 28,5 MPa. Kopalina stanowi surowiec ceramiczny do produkcji cegły pełnej i grubościennej cegły dziurawki oraz do produkcji klinkieru. Złoże jest konfliktowe ze względu na obecność gleb chronionych.

### **4. Kruszywo naturalne**

Wszystkie złoża kruszywa naturalnego na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec są związane z utworami wodnolodowcowymi plejstocenu.

Złoże piasku ze żwirem „Radomierzycy” , położone na terenie arkusza Ręczyn na północ od Radomierzyc, udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Jędrzejczak, 1979). Powierzchnia złoża wynosi 0,7 ha, a średnie parametry geologiczno-górnice złoża są następujące: miąższość kopaliny – 4,7 m, grubość nadkładu – 0,3 m, a wartość N/Z – 0,1. Średnie parametry jakościowe surowca są następujące: punkt piaskowy (zawartość ziarn o średnicy do 2 mm) -

71,2 %, zawartość pyłów mineralnych – 1,2 %, brak zanieczyszczeń organicznych. Złoże jest niezawodnione. Kopalina może być wykorzystana dla celów drogowych do budowy nawierzchni bitumicznych. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych.

Złoże piasku ze żwirem „Radomierzyce I”, graniczące od północnego-zachodu ze złożem „Radomierzyce”, posiada kartę rejestracyjną (Kalinowski, Herman, 1990). Powierzchnia złoża wynosi 1,3 ha, a średnie parametry geologiczno-górnictwa są następujące: miąższość kopaliny – 5,9 m, grubość nadkładu – 0,4 m, a wartość N/Z – 0,1. Średnie parametry jakościowe surowca są następujące: punkt piaskowy – 74,0 %, a zawartość pyłów mineralnych – 8,8%. Złoże jest niezawodnione. Kopalina może być przydatna do produkcji betonu i na nasypy drogowe. Złoże jest konfliktowe ze względu na występowanie gleb chronionych.

Złoże piasku i żwiru „Sławnikowice”, położone w północno-wschodniej części arkusza Zgorzelec, posiada uproszczoną dokumentację geologiczną (Duś, Miszewski, 1994). Powierzchnia złoża wynosi 1,2 ha, a średnia miąższość kopaliny 5,6 m. W nadkładzie o średniej grubości 2,3 m, występują gliny piaszczyste i piaski pylaste. Stosunek N/Z ma wartość 0,5. Średnie parametry jakościowe kopaliny są następujące: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm 79,2 %, zawartość pyłów mineralnych 5,1%, zawartość związków siarki – 0,1 %. Kopalina nie zawiera zanieczyszczeń organicznych i obcych oraz związków siarki. Jej przydatność określono jako kruszywo naturalne drobne, a po uszlachetnieniu - do produkcji betonu. Złoże jest mało-konfliktowe.

Złoże piasku „Tylice”, położone w północno-zachodniej części arkusza Zgorzelec, udokumentowane zostało kartę rejestracyjną (Cwojdzńska-Ruziewicz, Iwanicki, 1990). Jego powierzchnia wynosi 0,8 ha, a miąższość 2,6 - 5,5 m; średnio 4,0 m. W nadkładzie o grubości 0,5 - 1,0 m, średnio 0,5 m występują gliny deluwialne. Stosunek N/Z ma wartość 0,19. Średnie parametry jakościowe surowca są następujące: punkt piaskowy – 98,0 %, zawartość pyłów mineralnych – 2,0 %, brak zanieczyszczeń obcych. Złoże jest niezawodnione. Kopalina może być przydatna do budownictwa i drogownictwa. Złoże jest konfliktowe ze względu na obecność gleb chronionych.

Złoże piasku ze żwirem „Zawidów” położone jest w południowo-zachodniej części arkusza Zgorzelec i zostało udokumentowane uproszczoną dokumentacją geologiczną na powierzchni 7,5 ha (Jakubowska-Owsianny, 1993). Nadkład o grubości 0,2 – 6,0 m, średnio 1,3 m stanowią w przewadze piaski zaglinione, a stosunek N/Z wynosi 0,2 – 6,0 m, średnio 1,3 m.

Miąższość złoża wynosi 9,5 – 20,5 m, średnio 15,0 m. Podstawowe średnie parametry jakościowe kopaliny są następujące: punkt piaskowy – 70,7 %, zawartość pyłów mineralnych

– 4,4 %, a zawartość związków siarki – 0,003 %. Kopalina może być stosowana w budownictwie i drogownictwie. Złoże jest małoeksplozywne.

Złoże piasku ze żwirem „Gozdanin”, położone w północnej części arkusza Zgorzelec zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (Szapliński, Multan, 1999). Powierzchnia złoża wynosi 4,9 ha, a miąższość kopaliny 4,0-16,5 m, średnio 10,2 m. Średnia grubość nadkładu zbudowanego z gleby i glin piaszczystych wynosi 0,6 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,06. Jakość kopaliny jest następująca: zawartość ziarn o średnicy poniżej 2 mm wynosi 21,6-63,1%, średnio 45,1%, pyłów mineralnych jest 2,5-4,7%, średnio 3,6%, nasiąkliwość 0,9 – 1,8%, średnio 1,2. Kopalina nie zawiera zanieczyszczeń organicznych i obcych oraz związków siarki, a jej przydatność określono jako kruszywo mające zastosowanie w drogownictwie i budownictwie. Złoże jest częściowo zawodnione. W klasyfikacji sozologicznej zaliczono je do małoeksplozywnych.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec obecnie prowadzona jest eksploatacja dwóch złóż bazaltu „Sulików” i „Bukowa Góra” oraz złoża kruszywa naturalnego „Gozdanin”.

Złoże „Sulików” jest eksploatowane przez Kopalnię Bazaltu „Sulików” Sp. z o.o. w Sulikowie na podstawie koncesji ważnej do 2019 roku. Obszar górniczy o powierzchni 130,2 ha i teren górniczy o powierzchni 261,9 ha utworzono w 1999 roku. Bazalt jest urabiany systemem ścianowym na trzech poziomach eksploatacyjnych przy pomocy materiałów wybuchowych. Przeróbka kopaliny odbywa się w zakładzie usytuowanym w pobliżu wyrobiska gdzie jest produkowane kruszywo łamane dla celów drogownictwa i budownictwa, między innymi grysy bazaltowe frakcji: 2 - 5 mm, 5 - 8 mm, 8 - 11 mm, 11 - 16 mm, 16 - 22 mm, 2 – 8 mm i 8 – 16 mm. Składowisko odpadów eksploatacyjnych i przeróbczych znajduje się przy wschodniej granicy wyrobiska w pobliżu zakładu przeróbczego ( tabela 3). Odpady są po części wykorzystywane do utwardzania dróg lokalnych, w ilości około 10 tys. ton rocznie.

Złoże „Bukowa Góra”, które w przewadze położone jest na sąsiednim arkuszu Lubań, jest eksploatowane przez Łużycką Kopalnię Bazaltu „Księginki” S.A. w Lubaniu, na podstawie koncesji ważnej do 2028 roku. Obszar górniczy o powierzchni 162 ha i teren górniczy o powierzchni 310 ha zostały ustanowione w 1996 roku. Bazalt jest urabiany systemem ścianowym na czterech poziomach eksploatacyjnych przy pomocy materiałów wybuchowych. Wstępne kruszenie bazaltu odbywa się w zakładzie przeróbki usytuowanym w pobliżu wyrobiska (na obszarze arkusza Lubań). Stamtąd surowiec jest transportowany kolejką linową do zakładu przeróbczego w Zarębie Górnej, który produkuje kruszywo łamane budowlane i dro-

gowe. Wspólne składowisko odpadów eksploatacyjnych i przeróbczych znajduje się przy południowej granicy wyrobiska, a składowisko odpadów przeróbczych przy zakładzie w Zarebie ( tabela 3).

Złoże kruszywa naturalnego „Gozdanian” eksploatowane jest przez osobę fizyczną Pana Patryka Grzeszczyszyna na podstawie koncesji ważnej do 2014 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 4,9 ha, a terenu górniczego 6,8 ha. Złoże urabiane jest koparką kołową z osprzętem przedsiębiernym, obecnie jednopoziomowo w suchej jego części, około 0,5 m nad pierwszym poziomem wód gruntowych. Eksploatacja przemieszcza się w kierunku wschodnim i południowym złoży. W kolejnych etapach wydobywania kopaliny, ze względu na wzrost jej miąższości, prowadzone będzie dwoma poziomami eksploatacyjnymi. Obecnie nie planuje się eksploatacji zawodnionej części złoży. Kopalina jest wstępnie przesiewana na sicie i sprzedawana bezpośrednio odbiorcom.

Na omawianym obszarze arkuszy w przeszłości prowadzono eksploatację większości występujących tu złóż kopaliny: węgla brunatnego, kamienia budowlanego i drogowego oraz kruszywa naturalnego.

Węgiel brunatny był eksploatowany w kilku miejscach: w rejonie Radomierzyc na południe od Zgorzelca, w rejonie złoży „Kopalnia Zapomniana” w Trójcy na wschód od Zgorzelca i złoży „Lubań” na wschód od Lubania. Śladami tej działalności górniczej są dawne szyby kopalniane, które zaznaczono na mapie w rejonie Trójcy i Zareby Górnej.

W okolicy Radomierzyc (arkusz Ręczyn), działało w przeszłości, od 1822 r. do 1910 r., osiem kopalń głębinowych: „Braunes Gold” w Osieku Łużyckim, „Freundschaft” w Sulikowie, „Friedrich-Anna” w Ujeździe, w Radomierzycach dwie kopalnie „Radmeritz I” i „Radmeritz II”, w Studniskach Dolnych, dwie kopalnie „Louise” i „Toni” oraz w Łagowie kopalnia „Segen Gottes”.

W latach 1875 – 1938 czynne były dwie kopalnie węgla brunatnego w rejonie złoży „Kopalnia Zapomniana” w Trójcy, „Joseph-Hermann” i „Troitschendorf”. W tej ostatniej kopalni, noszącej po II wojnie światowej nazwę „Zapomniana”, podjęto próbę wznowienia eksploatacji podziemnej w 1957 roku, jednak została ona wstrzymana w tym samym roku po wydobywaniu 3,2 tys. t. węgla (Stawiarski, 1988).

W rejonie Lubania w okresie 1854 – 1910 pracowało osiem kopalń głębinowych: „Alma”, „Kaiser Wilhelm”, „Karl”, „Lenore”, „Vereinigte Lichtenauer Braunkohlenwerke” i „Wiesenhütter”, z czego w Zarebie Górnej „Daniel”, a w Biernej „Elisabeth”.

Tabela 3

## Odpady mineralne

Numer obiektu na mapie	Kopalnia (nazwa)	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2003) (tys. ton)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
		Gmina			składowanych	wykorzystanych	
	Użytkownik (zakład)	Powiat					
1	2	3	4	5	6	7	8
Arkusz ZGORZELEC (756)							
1	Zakład przetwórczy W Zarębie	Zaręba Grn. Lubań	Pr	0,5	20 000	-	-
	Łużycka Kopalnia Bazaltu „Księginki” S.A. w Lubaniu	Lubań					
2	Sulików	Sulików	Ek, Pr	1,1	1 050	15,5	do utwardzania dróg lokalnych
	Kopalnie Bazaltu „Sulików” Sp. z o.o.	Zgorzelec					
3	Bukowa Góra*	Przyłasek	Ek	7,0*	1 980	-	do utwardzania dróg lokalnych
	Łużycka Kopalnia Bazaltu „Księginki” S.A. w Lubaniu	Platerówka					

Rubryka 2: \* - zwałowisko w większej części znajduje się na obszarze arkusza Lubań

Rubryka 4: Odpady: Ek – eksploatacyjne, Pr – przerobcze

Rubryka 5: \* - powierzchnia całego zwałowiska

Kopalnia „Vereinigte Lichtenauer Braunkohlenwerke” (później „Glückauf”) czynne były po II wojnie światowej, do roku 1957 pod nazwą „Lubań”. Eksploatację zawieszono z powodu trudnych warunków geologiczno-górnich.

Na omawianym obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec prowadzono do 1939 r. eksploatację bazaltu niemal we wszystkich jedenastu istniejących złożach tej kopaliny. Złoże „Radzimów”, którego eksploatację zaniechano w 1957 r., było eksploatowane systemem ścianowym, jednym poziomie eksploatacyjnym. Podobnym systemem, w okresie przedwojennym była prowadzona eksploatacja złoża „Grabiszycy” oraz w latach sześćdziesiątych XX w. złoża „Tylice”.

Do złóż nieeksploatowanych należy również zaliczyć dwa złoża bazaltu, położone na obszarze gminy Leśna. Objęte są one koncesjami na wydobywanie kopaliny, wydanymi w 1997 roku dla przedsiębiorstwa „Cerutti-Polska” z Warszawy. Są to złoża: „Leśna-Brzozy” (powierzchnia obszaru górniczego wynosi 0,5 ha, terenu górniczy 6,9 ha, koncesja jest ważna do 2027 roku) i „Miłoszów” (powierzchnia obszaru górniczego wynosi 8,1 ha, terenu górniczy 86,9 ha, koncesja jest ważna do 2026 roku).

W latach powojennych na obszarze obu omawianych arkuszy były eksploatowane trzy złoża kruszywa naturalnego - „Radomierzyce”, „Sławnikowice” i „Zawidów”.

Złoże „Radomierzyce” było eksploatowane od wczesnych lat pięćdziesiątych do 1992 roku. Podczas wizji lokalnej w wyrobisku stwierdzono ślady okresowej nielegalnej eksploatacji. Złoże „Sławnikowice” było eksploatowane do czasu upływu ważności koncesji, to znaczy do końca 2000 r. Dotychczasowy jego użytkownik złożył wniosek o wydanie decyzji określającej leśny kierunek rekultywacji. Złoże „Zawidów” było eksploatowane do 1992 roku, początkowo przez gminę, a następnie przez „Kiespol” sp. z o.o., na podstawie koncesji wydanej w 1997 r. W roku 2000 została ona cofnięta w związku z nieprzebraniem przez przedsiębiorcę warunków koncesyjnych. Właściciel złoża, gmina Zawidów, nie przewiduje wznowienia eksploatacji z powodu stwierdzonej pogarszającej się jakością kopaliny i rozpoczął rekultywację wyrobiska poprzez zalesienie.

Złoże iłów ceramiki budowlanej „Jerzmarki” było eksploatowane w latach 1900 – 1959 dla potrzeb lokalnej cegielni. Wyrobisko uległo samorekultywacji.

Ponadto na omawianym obszarze w przeszłości, w XIX wieku, prowadzono eksploatację kamienia budowlanego i drogowego (granodioryty zawidowskie, gnejsy izerskie i bazalty) o czym świadczą liczne niewielkie kamieniołomy.

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

Na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec, na podstawie analizy dokumentacji geologiczno-złożowych wyznaczono cztery obszary perspektywiczne, z których dwa związane są z występowaniem zwietrzelin bazaltowych, a jeden stanowi fragment obszaru perspektywicznego dla kruszywa naturalnego, w przewadze położonego na sąsiednim arkuszu Lubań. Wyznaczono również cztery obszary prognostyczne dla występowania węgla brunatnego, oraz trzy związane z występowaniem bazaltów i jeden dla zwietrzelin bazaltowych. W niektórych sytuacjach przebieg granic obszarów perspektywicznych i prognostycznych został skorygowany na podstawie danych z regionalnego opracowania „Bilans zasobów perspektywicznych i prognostycznych ...” (Stachowiak, Seifert, Maćków, 2004).

W północnej części arkusza Zgorzelec, w rejonie miejscowości Gozdanin oraz w obszarze przylegającym od wschodu do złoża bazaltu „Sulików” wyznaczono obszary perspektywiczne występowania zwietrzeli bazaltowej typu halozytowego i smektytowo-kaolinowego, leżącej pod bardzo małym nadkładem (do 2,5 m) utworów deluwialnych (Kościówko i inni, 1985). Badania mineralogiczne oraz technologiczne prób skalnych z tych rejonów, wykonane w ramach regionalnego opracowania dotyczącego określenia możliwości wykorzysta-

nia zwietrzelin bazaltowych w regionie dolnośląskim, wykazały przydatność badanych skał do produkcji koagulantów i ziem odbarwiających.

Na wschód od Jurkowa, w południowo wschodniej części arkusza Zgorzelec, znajduje się niewielki fragment obszaru perspektywicznego dla występowania żwirów (Szapliński, 1996). Pod nadkładem gliniastym grubości do 1,8 m występują żwiry o miąższości średniej 6 m. Charakteryzują się one punktem piaskowym około 15% i zawartością pyłów mineralnych 2,6%. Żwiry te są zawodnione.

Na południe od Zgorzelca, w rejonie pomiędzy Radomierzycami (arkusz Ręczyn), a Studniskami Dolnymi (arkusz Zgorzelec) położony jest rozległy obszar prognostyczny występowania węgla brunatnego (I), z którym związane są trzy mniejsze obszary tego samego typu położone na południe od Sulikowa i w okolicy Ręczyna (oznaczone na arkuszu Zgorzelec jako Ia, Ib i II). Jest to rejon, który stanowi kontynuację niemieckiego złoża węgla brunatnego „Berzdorf”, leżącego po zachodniej stronie Nysy Łużyckiej. Węgiel brunatny występuje tu w stropie mioceńskich osadów ilastych i ilasto-piaszczystych, w formie dwóch pokładów. Nadkład stanowi seria utworów piaszczysto-żwirowych oraz ilów z licznymi przewarstwieniami piasków i żwirów. Węgłe występujące w towarzyszących mniejszych obszarach prognostycznych (Ia, Ib, i II) są podobnie wykształcone i należą do jednej formacji węglonośnej.

Wymienione obszary zostały wyznaczone na podstawie dwóch projektów prac geologiczno-poszukiwawczych, zawierających wyniki kolejnych etapów badań (Pudło, 1979, Pudło i inni, 1981). W ramach realizacji projektowanych prac poszukiwawczych wykonano łącznie 89 otworów wiertniczych, a występowanie i jakość kopaliny została zbadana do kategorii C<sub>2</sub>. Wyniki te nie zostały przedstawione w dokumentacji geologicznej, choć na ich podstawie opracowano założenia projektu zagospodarowania złoża, jako złoża rezerwowego dla kopalni „Turów”, która znajduje się na obszarze sąsiedniego arkusza Bogatynia. Podstawowe dane zawierające główne parametry geologiczno-górnice węgla brunatnych w wyznaczonych obszarach prognostycznych zestawiono w tabeli 4.

Trzy niewielkie obszary prognostyczne występowania bazaltów (III -V) wyznaczono w masywie bazaltowym, w rejonie udokumentowanego złoża „Radzimów” (Janik, Szapliński, 1973). Zasoby prognostyczne bazaltu, przydatnego jako surowiec w drogownictwie, określono łącznie na 4 694 tys. t, a podstawowe parametry jakościowe mieszczą się w granicach: wytrzymałość na ściskanie: 236,1 – 277,5 MPa, ścieralność w bębnie Devala: 3,0 – 3,7 %, nasiąkliwość: 0,3 – 0,7 %.

## Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu surowcowego (od-do w m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. t)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I*	1733	Wb	Tr	wartość opałowa — 7 881 kJ/kg popielność — 31,61 % zawartość siarki - 1,30 %	77,3	3,0 – 87,5	180 000	E
Ia**	96	Wb	Tr	wartość opałowa — 7 881 kJ/kg popielność — 31,61 % zawartość siarki - 1,30 %	77,3	3,0 – 87,5		
Ib**	122	Wb		wartość opałowa — 7 881 kJ/kg popielność — 31,61 % zawartość siarki - 1,30 %	77,3	3,0 – 87,5		
II***	104	Wb		wartość opałowa — 7 881 kJ/kg popielność — 31,61 % zawartość siarki - 1,30 %	77,3	3,0 – 87,5		
III	4,6	β	Tr	wytrzymałość na ściskanie — 236,1 Mpa ścieralność w bębnie Devala — 3,7 % nasiąkliwość — 0,6 %	2,8	śr 15,2	1 796	Sd
IV	2,7	β	Tr	wytrzymałość na ściskanie — 277,5 Mpa ścieralność w bębnie Devala — 3,0 % nasiąkliwość — 0,3 %	2,3	śr 15,2	202	Sd
V	8,5	β	Tr	wytrzymałość na ściskanie — 238,8 MPa ścieralność w bębnie Devala — 3,0 % nasiąkliwość — 0,7 %	3,0	śr 15,2	2 696	Sd
VI	10,2	be	Tr	zawartość smektytów: 70 – 90 % zawartość SiO <sub>2</sub> : 48,27 – 53,65 % zawartość TiO <sub>2</sub> : 1,77 – 2,75 % zawartość Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 14,25 – 19,71 %	3,8	6,7 – 17,0	250 – 300	Sh, I

Rubryka 1: \* obszar położony na arkuszach Ręczyn i Zgorzelec \*\* - obszar położony na arkuszu Zgorzelec \*\*\* - obszar położony na arkuszu Ręczyn

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny, β – bazalty, be - bentonity

Rubryka 4: Tr – trzeciorzęd

Rubryki 5 – 8: dane dotyczące węgla brunatnego odnoszą się do wszystkich pól obszaru I

Rubryka 9: kopaliny: E - energetyczne, Sd – drogowe, Sh – hutnicze (lepiszcze odlewnicze), I – inne (do produkcji koagulantów i ziem odbarwiających), Sh – surowce hutnicze

Za obszar prognostyczny kopalin bentonitowych (VI) uznano rejon położony na wschód od złoża bazaltu „Grabiszyce Dolne”, gdzie pod nadkładem utworów deluwialnych o grubości 3,8 m stwierdzono występowanie kompleksu zwietrzelin bazaltowych z dominującym udziałem minerałów ilastych z grupy smektytu. (Kościówko, Dyjor, 1987, Kościówko i inni,

1985). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono przydatność zwietrzelin dla odlewnictwa (do otrzymywania lepiszcza odlewniczego), produkcji ziem odbarwiających i koagulantów, oraz w szeroko pojętej ochronie środowiska (np. uszczelniania składowisk odpadów, ze względu na ich dobre właściwości izolacyjne i sorpcji szkodliwych związków chemicznych).

Pozostałe prace poszukiwawcze prowadzone na obszarze omawianych arkuszy zakończyły się wynikami negatywnymi, najczęściej w związku z niewystarczającym wykształceniem serii złożowych lub niskiej jakości kopaliny.

Tereny wokół obszaru prognostycznego w rejonie Radomierzyc oraz pomiędzy tym złożem a złożami „Lubań” i „Zapomniana” zostały spenetrowane w poszukiwaniu węgla brunatnego i z punktu widzenia perspektyw występowania węgla uznano je za negatywne (Gacek, 1983). Badania bazaltów występujących w okolicy Jerzmanek (Drozdowski, 1972) nie przyniosły pozytywnych rezultatów ze względu na niską jakość surowca. Również wynikiem negatywnym zakończyły się poszukiwania ilów ceramiki budowlanej prowadzone w okolicy Trójcy (Turczyn, 1974).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkuszy Ręczyn i Zgorzelec położony jest w dorzeczu rzeki Odry, w obrębie zlewni Nysy Łużyckiej i podrzędnie Kwisy. Nysa Łużycka, z wyjątkiem około kilometrowego odcinka w obrębie Zgorzelca, przepływa (niemal południkowo) w granicach arkusza Ręczyn. Głównymi prawostronnymi dopływami tej rzeki są (posuwając się wzdłuż jej biegu) następujące cieki: Witka (płynąca na linii Zawidów Osiedle - Radomierzycy), Czerwona Woda (Miedziane - Sulików - Zgorzelec) oraz Jerzmanicki Potok (Studniska Górne - Łągów).

Jedynie wschodni fragment arkusza Zgorzelec odwadniany jest przez liczne, lewo-brzeżne dopływy Kwisy (przepływającej na wschód od tego arkusza), z których największymi są: Grabiszówka (przepływająca przez Grabiszycy) oraz Siekierka (płynąca przez Siekierczyn i Zarębę Górną).

Obszary zlewni Nysy Łużyckiej i Kwisy rozdziela dział wodny drugiego rzędu, a zlewni wymienionych powyżej dopływów obydwu tych rzek, działy wodne niższych rzędów (Czarnecka i inni, 1980).

Na rzece Witce powstało w 1962 roku jezioro zaporowe o nazwie „Witka” (lub, jak chcą inni, „Niedów”), o powierzchni 190 ha. Większa jego część położona jest w obrębie

arkusza Zgorzelec, w rejonie miejscowości Witka i Zawidów, a mniejsza na terenie objętym arkuszem Ręczyn, pomiędzy Niedowem i Ręczynem.

W czasie lipcowej powodzi w 1997 roku nie stwierdzono większych wystąpień wód z koryt rzecznych, zaobserwowano jedynie małe podtopienia w obrębie doliny Nysy Łużyckiej (informacja z Wydziału Zarządzania Kryzysowego Starostwa Powiatowego w Zgorzelcu).

Na omawianym obszarze kontrolą jakości wód objęto Nysę Łużycką, Witkę oraz Czerwoną Wodę (Kwiatkowska-Szygulska, 2003). Oprócz monitoringu krajowego prowadzony jest monitoring międzynarodowy na Nysie Łużyckiej i Witce. Oprócz monitoringu krajowego na Nysie Łużyckiej prowadzony jest monitoring międzynarodowy we współpracy z Republiką Federalną Niemiec, w ramach działań polsko-niemieckiej Grupy W2 „Ochrona Wód” oraz Republiką Czeską, w ramach porozumienia Pełnomocników Polski i Czech do spraw gospodarki wodnej na wodach granicznych (oprócz Nysy Łużyckiej monitorowana jest w tym przypadku również Witka).

Ocena jakości wód w Nysie Łużyckiej wykazała, że nie odpowiadają one normom ze względu na zbyt wysokie wartości wskaźników fizykochemicznych oraz stan sanitarny.

Badania wody rzeki Witki, wykonane w przekroju granicznym z Czechami w Zawidowie, wykazały że są one pozaklasowe ze względu na zły stan sanitarny. Natomiast w przekroju ujściowym stwierdzono znaczną poprawę jakości wód, co pozwoliło zakwalifikować je do III klasy czystości.

Czerwona Woda prowadzi wody pozaklasowe ze względu na zły stan sanitarny.

## **2. Wody podziemne**

Tereny obydwu omawianych arkuszy, według podziału proponowanego przez autorów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000 (Michniewicz i inni, 1982), leżą niemal w całości w granicach rejonu Radomierzyc - Pisarzowic wydzielonego w obrębie podregionu izersko – karkonoskiego (region sudecki). Wyróżnić tu można trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe i paleozoiczno-proterozoiczne (Woźniak M., Dziedziak J., 2002a, 2002 b)

Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest z wystąpieniami piaszczysto-żwirowych osadów współczesnych koryt rzecznych oraz plejstocenijskich dolin kopalnych – w tym struktur rynnowych (m. in. na przykład pra-Witki, której dolina wkracza z Czech na teren Polski na zachód od Zawidowa ciągnąc się dalej ku północy przez Radzimów i Studniska, łącząc się w rejonie Łagowa z doliną pra-Nysy Łużyckiej, okalającej od południa Zgorzelec) (Michniewicz i in.,

1995), a także z piaskami i żwirami pochodzenia wodnolodowcowego, częstokroć pod nadkładem i z przewarstwieniami glin. W obrębie tych utworów występują wody o zwierciadle swobodnym lub słabo napiętym. Zwierciadło statyczne stabilizuje się na głębokościach od kilkudziesięciu centymetrów do około 3 metrów, a sporadycznie poniżej 10 metrów. Strop utworów wodonośnych nawiercić można płytko, bo na głębokościach od kilkudziesięciu centymetrów do nieco ponad 7 metrów. Dla odmiany miąższość tych utworów jest dość zmienna. W przeważającej ilości przypadków zawarta jest ona w przedziale od około metra do prawie 20 metrów. Natomiast wartości większe, przekraczające nawet znacznie 70 metrów, obserwować można w obrębie głównych i pogrzebanych staroplejstocęńskich struktur kopalnych - można tu wymienić przykładowo rejon takich miejscowości jak Zawidów, Siekierczyn, Pisarzowice, Mikułowa, Wesołówka i inne. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, rzadziej napięty; po nawierceniu stabilizuje się na głębokościach od kilkunastu (rzadziej od około 30) do kilku metrów. W rejonie Pisarzowic, Zaręby i Platerówki spodziewać się można wód o charakterze artezyjskim, o zwierciadle statycznym stabilizującym się do około 5 metrów nad poziomem terenu. Potencjalne wydajności z pojedynczych studni wahać się mogą z reguły w przedziale od kilku do ponad 70 m<sup>3</sup>/h. W obrębie struktur kopalnych wydajność ta sięgać może nawet 130 m<sup>3</sup>/h. W obydwu wymienionych powyżej przypadkach depresje powinny mieć wartość najwyżej kilku metrów, sporadycznie dochodząc do około 20 m. Wartości współczynnika filtracji zmieniać się mogą w granicach od 4·10<sup>-6</sup> m/s do 3·10<sup>-3</sup> m/s.

W obrębie tego piętra stwierdzano zazwyczaj obecność wód bardzo miękkich, miękkich oraz średnio twardych, choć sporadycznie napotymano na twarde, a nawet bardzo twarde. W zdecydowanej większości przypadków odczyn tych wód mieści się w granicach normy przyjętej dla wód pitnych (pH = 6,5÷8,5), choć zdarza się, że spada poniżej 6,0 (m.in. Pisarzowice, Mikułowa, Zalipie) lub dochodzi do 10,0 (Niedów). Mineralizacja jest na ogół niska (sucha pozostałość osiąga wartości zazwyczaj niższe od 500 mg/dm<sup>3</sup>, choć zdarzają się i zawartości znacznie wyższe: 625 mg/dm<sup>3</sup> - Pisarzowice, 900 mg/dm<sup>3</sup> - Krzewina, 1172 mg/dm<sup>3</sup> - Zgorzelec). Zawartość magnezu dochodzi do około 80 mg/dm<sup>3</sup>, wapnia - do 120 mg/dm<sup>3</sup>, chlorków - do 70 mg/dm<sup>3</sup> (choć stwierdzono ilości większe: 176 mg/dm<sup>3</sup> w Wesołówce, 258,4 mg/dm<sup>3</sup> w Zgorzelcu), związków amonowych do 2,0 mg/dm<sup>3</sup>, azotynów do 1,5 mg/dm<sup>3</sup>, azotanów do 22,1 mg/dm<sup>3</sup>. W większości przypadków ilość siarczanów mieści się w granicach normy (do 200 mg/dm<sup>3</sup>). Jej przekroczenie stwierdzono w Zgorzelcu, Krzewinie, Wesołówce i Zalipiu Dolnym (230÷806 mg/dm<sup>3</sup>). Ponadnormatywne są zazwyczaj zawartości żelaza i manganu (do około 10 mg Fe<sub>og</sub>/dm<sup>3</sup> i 4 mg Mn/dm<sup>3</sup>).

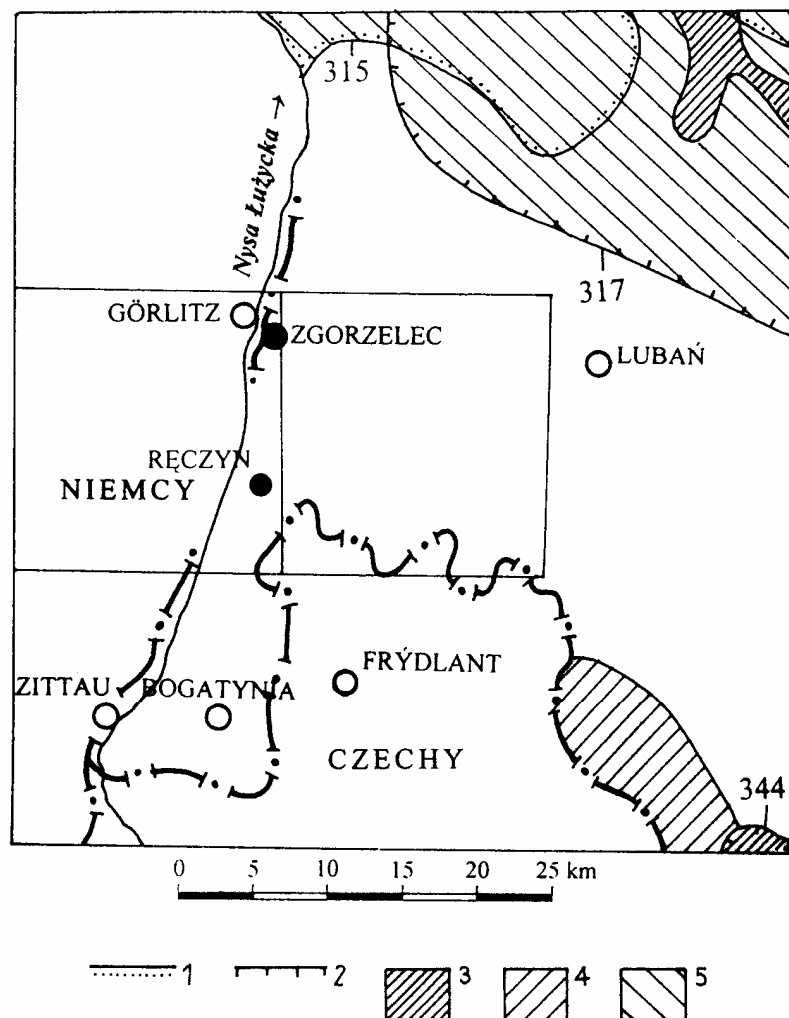
Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z występowaniem przewarstwień i soczew piaszczysto-żwirowych (o ograniczonym rozprzestrzenieniu, a często o zaburzonym przebiegu) w obrębie utworów ilastych oraz ilasto-mułkowych. Utwory te zostały nawiercone na głębokościach od około 10 do ponad 40 metrów. Ich sumaryczna miąższość wynosi od kilku do około 15 metrów. Zwierciadło wody ma charakter napięty i stabilizuje się po nawierczeniu na głębokościach od kilku do kilkunastu metrów. W okolicach Jerzmanek, Koźmina i Studnisk Dolnych spodziewać się można samowypływów (do około 4,5 metra nad poziom terenu). Wydajności potencjalne są raczej niskie - od kilku do kilkunastu m<sup>3</sup>/h, sporadycznie można oczekiwać wydajności przekraczających 30 m<sup>3</sup>/h. Depresje dochodzić mogą nawet do ponad 20 m. Wartości współczynnika filtracji zmieniać się mogą w granicach od 2·10<sup>-5</sup> m/s do 3·10<sup>-4</sup> m/s.

Wody występujące w obrębie piętra trzeciorzędowego są wodami miękkimi i średnio twardymi; sporadycznie mogą występować wody twarde. Ich pH waha się w granicach od 6,5 do 7,6. W nielicznych przypadkach oczekiwać można pH poniżej 6,0. Mają one dość niską mineralizację, z suchą pozostałością na ogół nieprzekraczającą 500 mg/dm<sup>3</sup>. Zawartość podstawowych składników stałych przedstawia się następująco: jony - magnezu - do 34,0 mg/dm<sup>3</sup>, wapnia - do ok. 100 mg/dm<sup>3</sup>, chloru - do 40,0 mg/dm<sup>3</sup>, amonowe - do 0,5 mg/dm<sup>3</sup>, azotynowe - do 0,02 mg/dm<sup>3</sup>, azotanowe - do 9,8 mg/dm<sup>3</sup>, siarczanowe - do 123,0 mg/dm<sup>3</sup> (w rejonie Zgorzelca stwierdzono ilości przekraczające nieznacznie wartość graniczną obowiązującą dla wód pitnych, tj. 200 mg/dm<sup>3</sup>). Zawartość żelaza oscyluje od około 0 do 7,2 mg/dm<sup>3</sup> (sporadycznie przekraczając 10 mg/dm<sup>3</sup>), a manganu do 0,58 mg/dm<sup>3</sup>.

Piętro paleozoiczno-proterozoiczne jest bardzo słabo rozpoznane i nie ma większego znaczenia użytkowego. Wody występować tu mogą w przypowierzchniowej strefie zwietrzelinowej, bądź też na głębokościach kilkudziesięciu metrów - w obrębie spękanego górotworu. Wydajności nie przekraczają kilku m<sup>3</sup>/h, przy dość znacznych depresjach.

Na poziomy czwartorzędowy i trzeciorzędowy na obszarze arkusza Ręczyn oddziałuje odwodnienie dużej kopalni odkrywkowej węgla brunatnego „Berzdorf” w Niemczech, usytuowanej na zachodnim brzegu Nysy Łużyckiej na przeciw miejscowości Radomierzyce. Kopalnia „Berzdorf” zaniechała wprawdzie wydobywania w 1977 roku, jednak jej odwodnienie będzie prowadzone jeszcze przez długi czas aż do chwili wykonania kompleksowej rekultywacji terenu. Według źródeł publikowanych (Keinhorst, 1995) lej depresji ma powierzchnię około 14,0 km<sup>2</sup>, z czego na obszar Polski przypada około 4,2 km<sup>2</sup> (Kasiński i inni, 1997). Określenie panującej w tym rejonie sytuacji jest jednak trudne do ustalenia z uwagi na brak sieci szczegółowego monitoringu.

Na mapie zaznaczono ujęcia o wydajnościach przekraczających 50 m<sup>3</sup>/h. W granicach omawianego obszaru nie występuje żaden z głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, 1990). Położenie obydwu arkuszy na tle występowania tych zbiorników w Polsce przedstawia poniższa figura.



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

1 – granice wydzielonych GZWP w ośrodku porowym, 2 - granice wydzielonych GZWP w ośrodku szczelinowym, 3 - obszar najwyższej ochrony (ONO), 4 - obszar najwyższej ochrony (ONO) dla wód słodkich i mineralnych w strefie przypowierzchniowej Masywu Sudeckiego, 5 – obszar wysokiej ochrony

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 315 – zbiornik Chocianów-Gozdnicza, czwartorzęd (Q); 317 – niecka zewnątrzsudecka Bolesławiec, kreda górna (K<sub>2</sub>); 344 – basen Karkonoszy, czwartorzęd, paleozoik (Q, Pz)

## 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 arkuszy:755-Ręczyn i 756-Zgorzelec zamieszczono w tabelach 5 i 6. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo 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 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 km<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Tabela 5

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg) (arkusz Ręczyn)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zawartości w glebach na arkuszu 755-Ręczyn N=1	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	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	6	<5
Ba Bar	200	200	1000	80	27
Cr Chrom	50	150	500	12	4
Zn Cynk	100	300	1000	53	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	6	2
Cu Miedź	30	150	600	11	4
Ni Nikiel	35	100	300	10	3
Pb Ołów	50	100	600	25	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 755-Ręczyn w poszczególnych grupach użytkowania terenu				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek	
As Arsen	1				
Ba Bar	1				
Cr Chrom	1				
Zn Cynk	1				
Cd Kadm	1				
Co Kobalt	1				
Cu Miedź	1				
Ni Nikiel	1				
Pb Ołów	1				
Hg Rtęć	1				
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 755-Ręczyn do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)					
	1				

Tabela 6

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg) (arkusz Zgorzelec)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 756-Zgorzelec N=12	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 756-Zgorzelec N=12	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Fracja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)	
		0,0-0,3	0-2	0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-12	6,5	<5
Ba Bar	200	200	1000	34-144	64	27
Cr Chrom	50	150	500	3-17	9	4
Zn Cynk	100	300	1000	27-92	46	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-0,6	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-8	5	2
Cu Miedź	30	150	600	5-55	9	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-32	7,5	3
Pb Ołów	50	100	600	14-47	28,5	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,2	0,07	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 756-Zgorzelec w poszczególnych grupach użytkowania terenu				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	12					
Ba Bar	12					
Cr Chrom	12					
Zn Cynk	12					
Cd Kadm	12					
Co Kobalt	12					
Cu Miedź	11	1				
Ni Nikiel	12					
Pb Ołów	12					
Hg Rtęć	12					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 756-Zgorzelec do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)						
	11	1				

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

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju ( tabela 5 i 6).

Próbka badanej gleby z arkusza Rączyn należy do grupy A, co pozwala na jej wielofunkcyjne użytkowanie.

Przeciętne wartości arsenu, kadmu i rtęci w glebach arkusza Zgorzelec są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Co najmniej dwa razy wyższe wartości zanotowano dla baru, chromu, cynku, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu.

Pod względem zawartości metali 11 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano próbkę gleby w punkcie 11 z uwagi na wzbogacenie w cynk.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całych arkuszy. 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 ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 7 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 frakcję ziarnowa drobniejsza 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 rozтворzeniu 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 rzece Smedzie w Zawidowie oraz na Nysie Łużyckiej w Zgorzelcu. Osady Smedy zawierają potencjalnie szkodliwe pierwiastki w nieznacznie podwyższonych zawartościach w stosunku do tła geochemicznego i są to zawartości, przy których nie obserwuje się występowania ujemnego oddziaływania na organizmy wodne. Osady Nysy Łużyckiej w Zgorzelcu charakteryzują się wyraźnie podwyższoną zawartością chromu, cynku, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości tła geochemicznego i są to zawartości przy których mogą być obserwowane negatywne wpływy na organizmy bytujące w środowisku wodnym.

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.

Tabela 7

**Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych.**

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Smeda Zawidów	Nysa Ł. uż ycka Zgorzelec
	Zawartość (ppm)				
Arsen (As)	30	17	<5	7	12
Chrom (Cr)	200	90	6	32	49
Cynk (Zn)	1000	315	73	125	301
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	1,0
Miedź (Cu)	150	197	7	17	45
Nikiel (Ni)	75	42	6	18	37
Ołów (Pb)	200	91	11	24	65
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,105	0,455

\* - 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.

**3. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach**

**Materiał i metody badań**

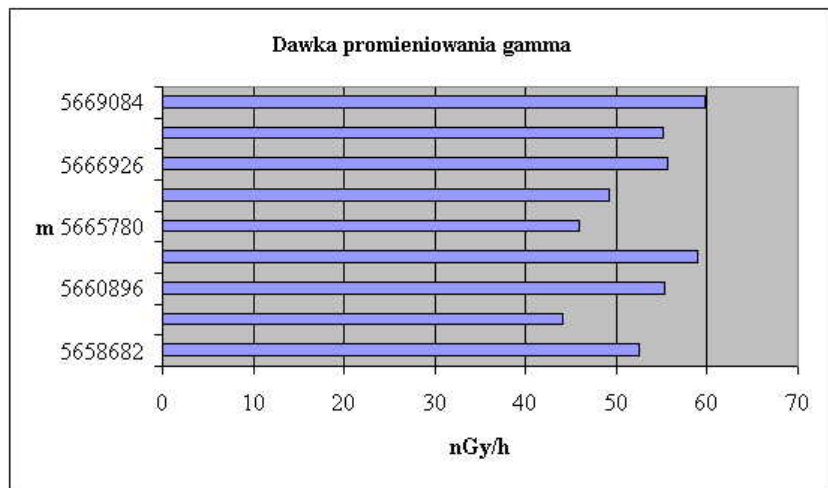
Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Zgorzelec (na osi rzęd-  
nych - opis siatki kilometrowej arkusza)

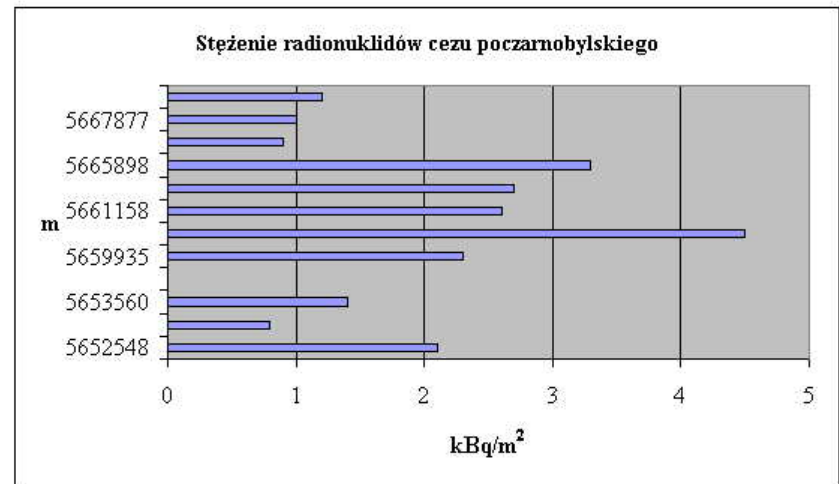
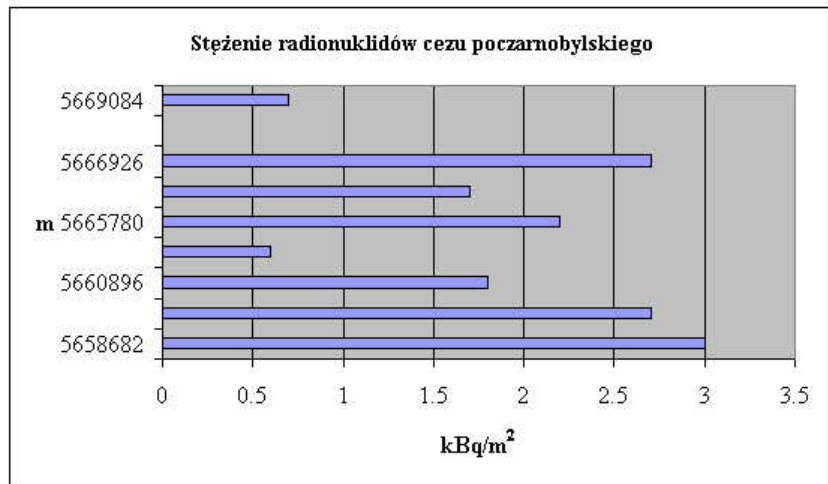
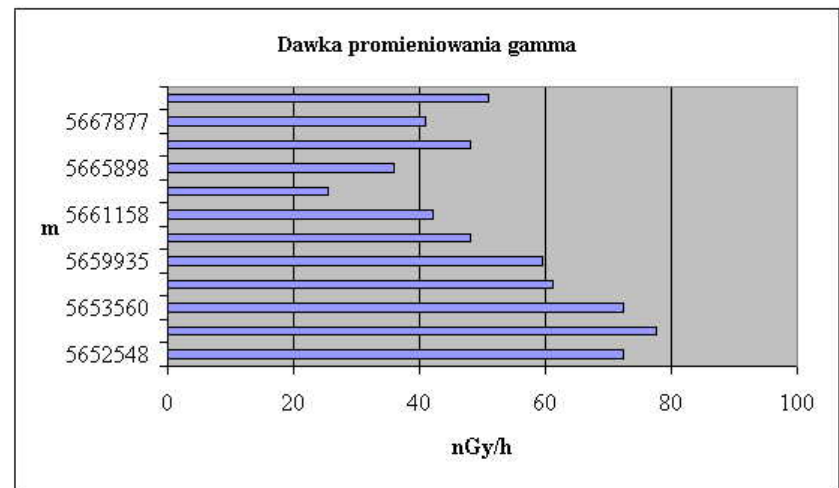
756W

PROFIL ZACHODNI



756E

PROFIL WSCHODNI



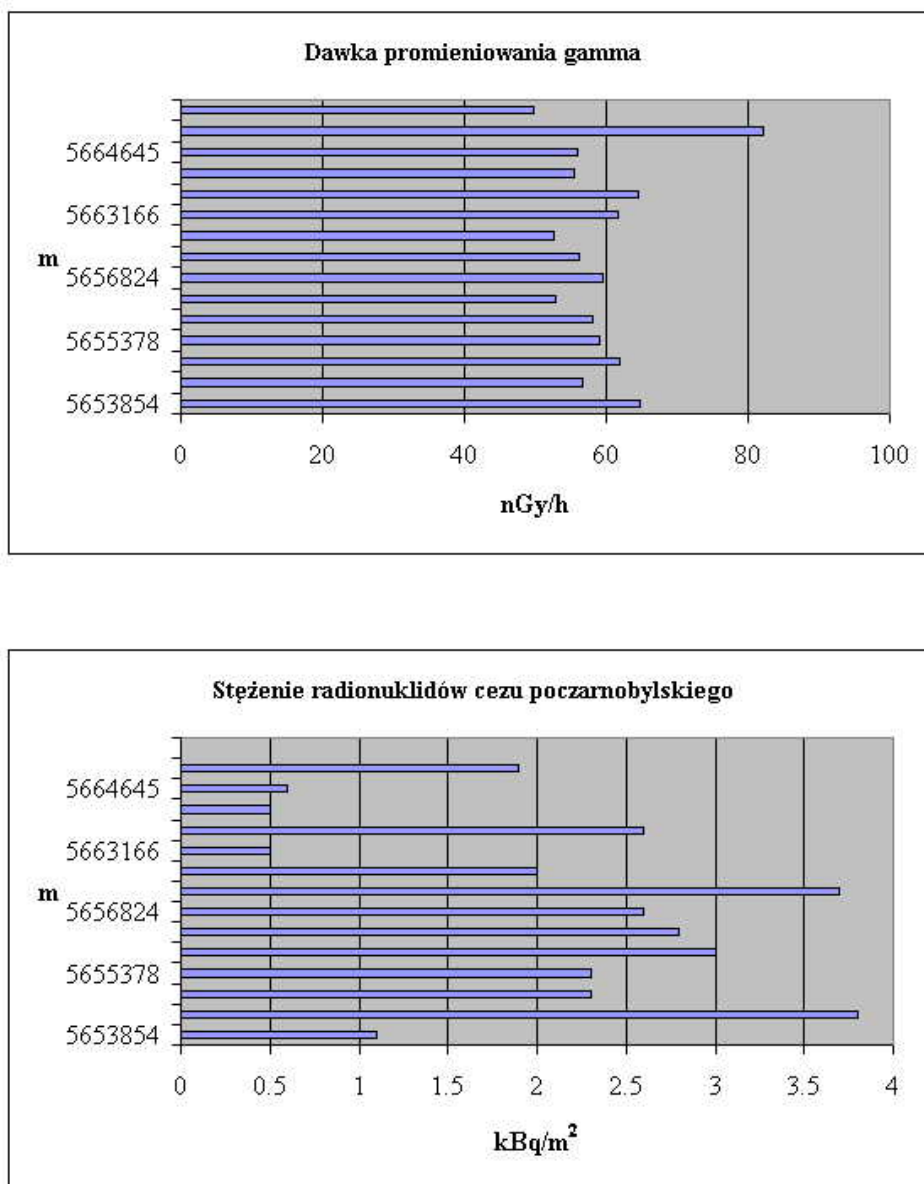


Fig. 5 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na arkuszu Ręczyn (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Prezentacja wyników

Arkusz Ręczyn

Z uwagi na to, że dysponowano danymi tylko z profilu wschodniego, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla wschodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna z generalnym przebiegiem profilu pomiarowego. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilu na arkuszu sąsiadującym

wzdłuż wschodniej granicy opisywanego arkusza. Z uwagi na fragmentaryczność arkusza Ręczyn, wykonano na min niewielką ilość pomiarów wzdłuż profilu wschodniego.

#### Arkusz Zgorzelec

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

##### Arkusz Ręczyn

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu wschodniego wahają się w przedziale od około 45 do około 80 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 55 nGy/h i jest wyraźnie wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu pomiarowego występują utwory różnego wieku i o różnej genezie. Najmłodszymi osadami są piaski, żwiry i mułki rzeczne plejstocenu i holocenu. Na powierzchni odsłaniają się też utwory trzeciorzędowe (piaski, mułki, węgle brunatne oraz bazalty i tufy bazaltowe) oraz gnejsy granodiorytowe, granodioryty, łupki i szarogłazy proterozoiku. Najwyższe wartości promieniowania gamma (około 80 nGy/h), zarejestrowano w środkowej części profilu w miejscu występowania utworów krystalicznych proterozoiku. Najniższą radioaktywnością (około 40 nGy/h) cechują się czwartorzędowe piaski i żwiry rzeczne.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu pomiarowego są niskie i charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wynoszą one od około 0,5 do około 3,5 kBq/m<sup>2</sup>.

##### Arkusz Zgorzelec

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 45 do około 80 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 55 nGy/h i jest istotnie wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego pomierzone dawki wahają się od około 25 do około 80 nGy/h, przy wartości średniej wynoszącej około 50 nGy/h. Powierzchnię obszaru arkusza Zgorzelec budują głów-

nie plejstocieńskie piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe, gliny zwałowe oraz piaski i żwiry deluwialne. Podrzędnie występują gnejsy granodiorytowe i granodioryty proterozoiku, trzeciorzędowe bazalty, tufy bazaltowe, piaski, mułki i węgle brunatne, plejstocieńskie i holocieńskie osady rzeczne (piaski i żwiry) oraz lessy. Najwyższe wartości promieniowania gamma (około 70-80 nGy/h), zarejestrowano wzdłuż obu profili, w miejscach występowania krystalicznych skał proterozoiku oraz niewielkich pokryw lessowych. Najniższą radioaktywnością (około 30 nGy/h) cechują się plejstocieńskie piaski i żwiry wodnolodowcowe.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są niskie i charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą one od około 0,5 do około 3,5 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego – od około 0,1 do około 4,5 kBq/m<sup>2</sup>.

### **IX.Składowanie odpadów**

Wyróżnione w granicach arkuszy Ręczyn i Zgorzelec 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 szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów [Dz. U. Nr 61, poz. 549]. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk. Ponadto w przypadkach nie ujętych aktami prawnym zaproponowano dodatkowe elementy do uwzględnienia na mapie oraz przyjęto kryteria przestrzenne nawiązujące do istniejących warunków lokalizowania składowisk.

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

W nawiązaniu do kryteriów, na mapie wydzielono:

- obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,

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

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

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów ( tabela 8),
- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z przyjętych terenów ochronnych (b - zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – wód podziemnych),
- punktowe warunkowe ograniczenia, odniesione do wytypowanych wyrobisk poeksploatacyjnych, oznaczone na mapie symbolami (b), (p) i (z) wynikające z występowania pojedynczej zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej w formie rozproszonej, chronionych obiektów środowiska kulturowego oraz ze względu na sąsiedztwo udokumentowanych złóż kopalin.

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8

### 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
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	≤5	≤1*10 <sup>-9</sup>	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1-5	≤1*10 <sup>-9</sup>	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	≥1	≤1*10 <sup>-7</sup>	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 przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne ( tabela 9) wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni obszarów predysponowanych dla lokalizacji składowisk odpadów.

Większą część powierzchni omawianych arkuszy (około 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, często o charakterze erozyjnym. Ponadto granicę tego obszaru wyznaczono z uwagi na występowanie:

- ujęć wód powierzchniowych w rejonie Sulikowa, Zgorzelca i Radomierzyc;
- obszarów bezpośrednio zagrożonych powodzią (strefa przepływu wezbrań powodziowych) w dolinie Nysy Łużyckiej i okolicy zbiornika Witka;
- terenów źródłiskowych, bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego związanych z dorzecziami Witki, Czerwonej Wody i Jędrzychowickiego Potoku;
- zbiornika wód śródlądowych Witka i innych naturalnych i sztucznych zbiorników wodnych
- zwartej zabudowy Zgorzelca, Sulikowa, Zawidowa i Siekierzyna oraz wybranych obiektów infrastruktury;
- dużych kompleksów leśnych położonych głównie 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 ( tabela 8). W granicach arkuszy Ręczyn i Zgorzelec generalnie warunki takie spełniają: kompleksy ilaste z wkładkami mułków i piasków drobnoziarnistych lokalnie w spągu z cienkim pokładem węgla brunatnego, należące do trzeciorzędowych utworów formacji poznańskiej oraz gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, miejscami piaszczyste z dużą ilości otoczków.

Obszary występowania wymienionych skał izolacyjnych, z wyłączeniem strefy bezwzględnego zakazu lokalizowania składowisk odpadów, stanowią około 7 % powierzchni arkuszy. Zgodnie ze Szczegółową mapą geologiczną Polski w skali 1 : 25 000, arkusze: Rę-

czyn, Zgorzelec, Siekierzyn, Zawidów i Zalipie (Berezowski, Berezowska, 1958, 1962) utwory kompleksów ilastych związane są z zasięgiem występowania serii osadów trzeciorzędowych należących do niecki berzdorfsko-radomierzyckiej i położone są w rejonach Trójcy, Jerzmanek, Siekierzyna i Kolonii Osiek Łużycki, w zachodniej i północno zachodniej części arkuszy.

Wydzielone na mapach geologicznych, serie utworów ilastych stanowią łą przedzielone piaskami oraz żwirami kwarcowymi o zmiennej miąższości od kilku do kilkunastu metrów. W ich obrębie często występują pojedyncze otoczaki skał krystalicznych oraz fragmenty węgla brunatnych. łą te czasami występują pod niewielkim nakładem, piasków drobno- i średnioziarnistych kwarcowych oraz gruboziarnistych żwirów kwarcowych.

Gliny zwałowe najczęściej występują w obrębie wierzchołkowatych wzgórz wysoczyzn morenowych oraz w obrębie równin denudacyjnych głównie w okolicy Rudzicy, Siekierzyna i Zaręby Górnej w północno-wschodniej części arkusza Zgorzelec. Wykształcone są one jako: gliny, gliny piaszczyste i miejscami piaski gliniaste o różnej zawartości ziaren żwiru, miejscami z porwakami łąw mioceńskich. Ich miąższość jest często zróżnicowana i zwykle nie przekracza 10 m.

W granicach omawianych arkuszy Ręczyn i Zgorzelec wydzielono obszary o warunkach izolacyjnych podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (K) w tym komunalnych, które przypisano wystąpieniom serii ilastych i składowisk odpadów obojętnych (O), w granicach występowania glin zwałowych.

Wymienione wyżej i przedstawione na mapach geologicznych utwory ilaste, których określony na podstawie literatury współczynnik filtracji nie przekracza wartości  $10^{-9}$  m/s, na omawianym obszarze związane są ze stropową częścią serii brunatnowęglowej, charakteryzującą się występowaniem wśród miąższych łąwic łąw, kompleksów o charakterze przeławień skał piaszczystych, ilastych i węglowych, o miąższości od około jednego do kilku metrów. Ta obserwowana charakterystyczna cecha zmienności wykształcenia osadów ilastych o generalnie dobrych własnościach izolacyjnych, stanowi podstawę do zaliczenia preferowanych obszarów do mniej korzystnych pod względem warunków izolacyjnych podłoża. Podobnie do tego samego typu obszarów, tzn. o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża zaliczono miejsca występowania glina zwałowych – preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Gliny te, stanowiące fragment dawnej większej pokrywy, zostały silnie zdenurowane w okresie polodowcowym, co wpływa na znaczne zróżnicowanie ich miąższości.

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) obszarów zabudowanych lub związanych z infrastrukturą (w rejonie Zgorzelca, Zareby Górnej, Zawidowa i Platerówki) oraz punktowych obiektów ochrony dziedzictwa kulturowego – zabytków architektury i stanowisk archeologicznych. Lokalnie sytuacja taka ma również miejsce w okolicy Trójcy, Studniska, Rudzic, Kolonii Osiek i Radzimowa, gdzie nie wyróżniono zabudowy zwartej, a występują osady o charakterze zabudowy ulicowej. Dla obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk, a położonych w rejonie Kolonii Osiek Łużycki, na południe od Zgorzelca oznaczono warunkowe ograniczenie związane z ochroną złóż kopalin (obszar prognostyczny węgla brunatnych).

Tabela 9

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

Archiwum i nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miaższość 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	
CAG 44221	1	0,0 0,4 7,0 9,3	Gleba <b>II szary piaszczysty</b> Piasek szary drobnoziarn. <b>II szary piaszczysty</b>	Tr	6,6	5,6	5,6
BH 7560038	2	0,0 0,2 1,0 2,2 8,4 9,0 10,4 10,6 11,6 12,0	Gleba Glina piaszczysta; otoczaki Glina piaszczysta <b>II</b> Piasek średnioziarnisty <b>II</b> Piasek ze żwirem; otoczaki <b>II</b> Piasek różnoziarn. <b>II</b>	Q   Tr	6,2	8,4	1,9
CAG VI/3	3*	0,0 0,3 0,8 1,3 10,7	Glina piaszczysta Mulek Piasek drobnoziarnisty <b>II miejscami piaszczysty</b> Piasek grubziarn. ze żwirem	Tr	9,4	b.d.	b.d.
BH 7560080	4	0,0 0,3 1,0 5,0 9,0 10,0	Gleba Glina pylasta <b>Glina, piasek pylasty</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarn. Glina zwałowa	Q	8,0	9,0	9,0

**Objaśnienia:**

BH –Bank HYDRO, CAG – Centralne Archiwum Geologiczne

Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd

\* - otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B

W obrębie omawianego terenu zaznaczono wyrobiska związane z eksploatacją kopalni (czynne i nieczynne), które mogą być rozpatrywane jako nisze dla lokalizacji składowisk. Za najbardziej dogodne dla składowania odpadów należy uznać wyrobiska znajdujące się w strefie występowania naturalnej warstwy izolacyjnej i zlokalizowane w rejonie na północ od Trójcy, na południe od Jerzmanek, w rejonie wybilansowanego złoża iłów ceramiki budowlanej „Jerzmanki” oraz w rejonie Zaręby Górnej. Pozostałe wyrobiska znajdujące się w obszarach nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej i związane są ze złożami bazaltu („Radzimów”, „Radomierzyce”, „Grabiszycy Dolne”, „Leśna Brzozy i Miłoszów”). Mogą one być miejscem ewentualnej lokalizacji składowiska odpadów, pod warunkiem wykonania dodatkowych badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich oraz zabezpieczenia podłoża i ścian bocznych sztuczną izolacją.

Planowane wykorzystanie tych miejsc jako składowisk odpadów za każdym razem wymaga zachowania wymogów ochrony złóż kopalni. To warunkowe ograniczenie obok innych związanych z występowaniem w okolicy wyrobiska pojedynczych obiektów zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej jak i wcześniej wymienionych dla obszarów preferowanych, zostało 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. Należy zwrócić również uwagę, że wyznaczone obszary mogą być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu

funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach omawianej warstwy tematycznej mapy „geochemia środowiska” przedstawianej wraz z warstwą „składowanie odpadów” na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych informacji na planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkuszy Ręczyn i Zgorzelec Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Woźniak, Dziedziak, 2002a, b). Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawiany na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego, ale ograniczonej dostępności\*: parki narodowe, rezerwaty, masywy leśne, 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**

Analizie warunków podłoża budowlanego poddano około 15% powierzchni arkuszy Ręczyn i Zgorzelec, która pozostała po wyłączeniu z oceny terenów: występowania złóż ko-

---

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

palin, leśnych, rolnych o glebach klas I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz zwartej zabudowy Zgorzelca i Sulikowa.

Wyróżniono dwa podstawowe rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Korzystne warunki dla budownictwa występują w miejscach gdzie znajdują się grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, półzwartym i zwartym oraz niespoiste żwirowe i piaszczyste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, oraz gdzie zwierciadło wód gruntowych położone jest na głębokości większej niż 2 m p.p.t.

Do rejonów takich zakwalifikowano obszary występowania plejstoceńskich glin zwałowych i piasków oraz ilów mioceńskich. Tereny takie rozciągają się głównie w północnej części arkusza Zgorzelec i środkowej części arkusza Ręczyn.

Do rejonów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo należą obszary: występowania gruntów słabonośnych, tereny w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu, zalewane w czasie powodzi i stoki o nachyleniu powierzchni powyżej 12%. Grunty słabonośne to przede wszystkim grunty organiczne, spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Utrudnienia dla budownictwa mogą występować także na gruntach niespoistych, luźnych.

Należy podkreślić, że warunki niekorzystne dla budownictwa, na omawianym obszarze, w przewadze związane są ze strefami dolin rzecznych, cieków i potoków, o różnym wykształceniu morfologicznym. Powoduje to że ich podłoże gruntowe jest zmiennie wykształcone. W wyższych strefach dolinnych przeważają osady piaszczysto-żwirowe w stanie bliskim luźnemu, a w obszarach dennych dolin występują ponadto namuły reprezentowane przez słabonośne plastyczne i miękkoplastyczne pyły i gliny oraz grunty organiczne. Stoki dolin, o różnym nachyleniu budują często osady deluwialne o zmiennej konsystencji i litologii. Obszary o takim charakterze znajdują się przede wszystkim w południowej części obszaru arkusza, który fizjograficznie należy do strefy obrzeżenia niecki berzdorfsko-radomierzyckiej oraz Pogórza Izerskiego. Jako obszary o warunkach niekorzystnych zakwalifikowano również rejon tarasów zalewowych Nysy Łużyckiej, Witki i Czerwonej Wody.

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

Na całym obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec gleby chronione, zaliczone do klas I–IVa, występują w postaci rozproszonych płatów, zajmując około 50% powierzchni arkuszy. Łąki na glebach pochodzenia organicznego wytworzyły się na zachód od Wrociszowa Dolnego i na wschód od Majątku. Niewielkie, zwarte obszary lasów występują na całym obszarze

omawianych arkuszy, a w jego części wschodniej, pomiędzy Zarębą Górną, Płatowicami Lubańskimi, Platerówką i Jurkowem, tworzą duży kompleks zwany Lubańskim Wielkim Lasem. Pomniki przyrody żywej to liczne drzewa lub grupy drzew, głównie dęby, lipy, buki i graby. W północno-zachodniej części arkusza Zgorzelec występuje także pomnik przyrody nieożywionej – odsłonięcie geologiczne. Ochroną przyrody w formie pomników przyrody nieożywionej objęto wychodnię przeobrażonych szarogłazów wieku eokambryjskiego w Zgorzelcu oraz fragment dwóch kominów wulkanicznych wypełnionych lawą bazaltową o oddzielności słupowej („Stożek Perkuna” i „Stożek Światowida”) w Miłoszowie ( tabela 10).

Tabela 10

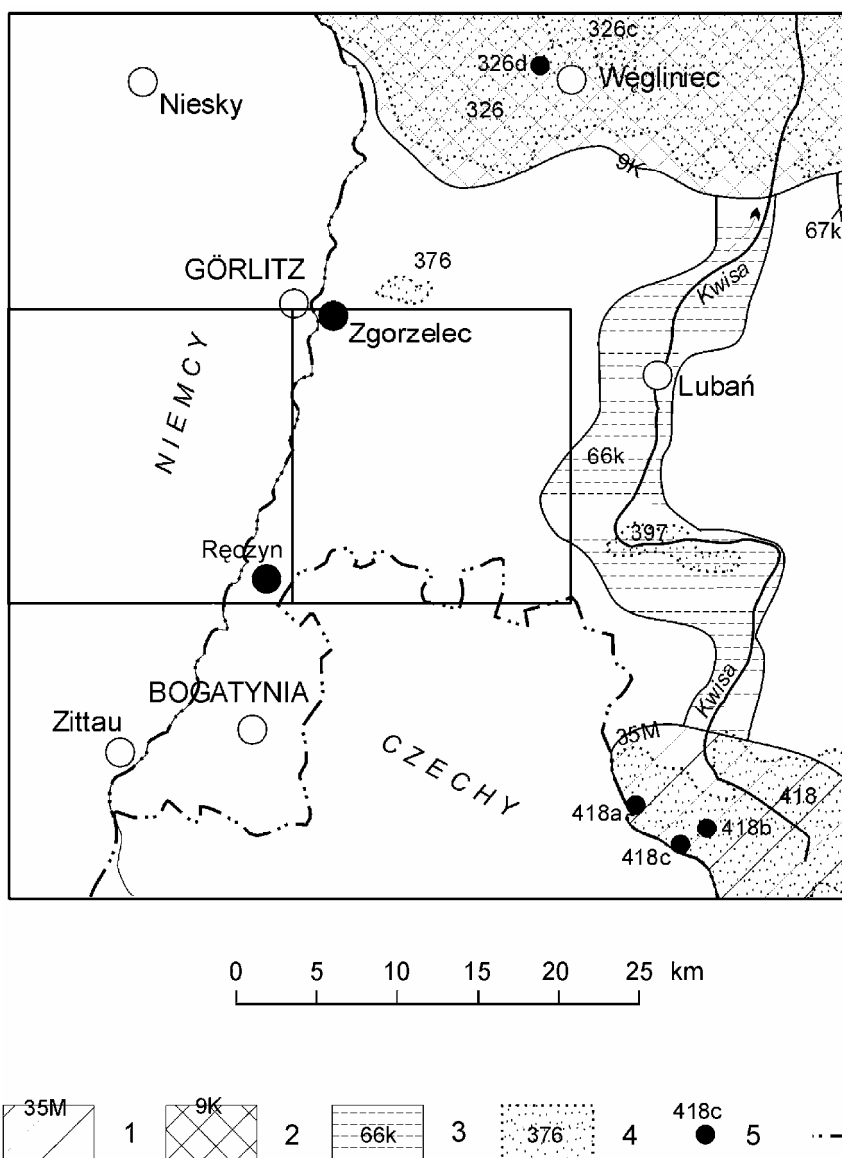
### Wykaz pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
arkusz Ręczyn					
1	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż – lipa drobnolistna
2	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - dąb szypułkowy
arkusz Zgorzelec					
1	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - dąb szypułkowy
2	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pn – O (wychodnia przeobrażonych szarogłazów)
3	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - dąb szypułkowy
4	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - 3 dęby szypułkowe
5	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1991	Pż - dąb szypułkowy
6	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1991	Pż - dąb szypułkowy
7	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - 3 dęby szypułkowe
8	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - 3 buki pospolite
9	P	Zgorzelec	<u>m. Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - dąb szypułkowy
10	P	Łągów	<u>Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - 4 graby zwyczajne
11	P	Łągów	<u>Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - dąb szypułkowy
12	P	Łągów	<u>Zgorzelec zgorzelecki</u>	1994	Pż - kasztanowiec pospolity

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
13	P	Łagów	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - lipa drobnolistna
14	P	Łagów	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - 2 dęby szypułkowe
15	P	Łagów	Zgorzelec zgorzelecki	1990	Pż - dąb szypułkowy
16	P	Białogórze	Zgorzelec zgorzelecki	1992	Pż - lipa drobnolistna
17	P	Gozdanin	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - dąb szypułkowy
18	P	Gozdanin	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - dąb szypułkowy
19	P	Tylice	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - dąb bezszypułkowy
20	P	Kunów	Zgorzelec zgorzelecki	1992	Pż - lipa drobnolistna
21	P	Kunów	Zgorzelec zgorzelecki	1992	Pż - dąb szypułkowy
22	P	Kunów	Zgorzelec zgorzelecki	1992	Pż - dąb szypułkowy
23	P	Kunów	Zgorzelec zgorzelecki	1994	Pż - dąb szypułkowy
24	P	Kunów	Zgorzelec zgorzelecki	1989	Pż – 2 dęby szypułkowe
25	P	Rudzica	Siekierczyn lubański	1993	Pż - lipa szerokolistna
26	P	Siekierczyn	Siekierczyn lubański	1994	Pż - dąb szypułkowy
27	P	Siekierczyn	Siekierczyn lubański	1993	Pż - kasztanowiec pospolity
28	P	Siekierczyn	Siekierczyn lubański	1994	Pż - buk pospolity
29	P	Zaręba Górna	Siekierczyn lubański	1993	Pż - lipa drobnolistna
30	P	Włosień	Platerówka lubański	1990	Pż - buk pospolity
31	P	Włosień	Platerówka lubański	1990	Pż - lipa drobnolistna
32	P	Platerówka	Platerówka lubański	1990	Pż – wierzba biała
33	P	Miłoszów	Leśna zgorzelecki	1994	Pn – F (stożek wulkaniczny „Stożek Perkuna”)
34	P	Miłoszów	Leśna zgorzelecki	1994	Pn – F (stożek wulkaniczny „Stożek Światowida”)

Rubryka 2: P - pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej; Pn – nieożywionej; rodzaj obiektu: O – odsłonięcie, F – forma morfologiczna



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

#### System ECONET

1 - międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 35M – Karkonosko-Izerski; 2 - krajowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 9K - Borów Dolnośląskich; 3 - krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 66k – Kwisy, 67k – Górnego Bobru;

#### System CORINE/NATURA 2000

Ostoje przyrody o znaczeniu europejskim: 4 - o powierzchni >100 ha, ich numer i nazwa: 326 - Bory Dolnośląskie, 326c - Stawy koło Parowej, 376 - Stawy koło Łagowa, 397 - Dolina Kwisy, 418 - Góry Izerskie; 5 - o powierzchni <100 ha, ich numer i nazwa: 326d – Torfowisko pod Węglińcem, 418a - Torfowisko pod Suchaczem, 418b - Torfowisko Zielnik, 418c - Torfowisko Izerskie;

6 – granica państwa

Według systemu ECONET (Liro, 1998) wschodnim skrajem arkusza Zgorzelec wzdłuż doliny Kwisy przebiega krajowy korytarz ekologiczny, a według systemu CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) na obszarze arkusza brak jest europejskich ości przyrody (Fig. 6).

## XII. Zabytki kultury

Liczne stanowiska archeologiczne na obszarze objętym arkuszami Ręczyn i Zgorzelec dokumentują bogatą prehistorię tego regionu. Najstarsze ślady osadnictwa pochodzą z neolitu, po której pozostały ślady osadnictwa (w tym cmentarzyska) w okolicach Osieka Łużyckiego i Radomierzyc (arkusz Ręczyn). Ślady późniejszego osadnictwa związane z kulturą łużycką (epoka brązu) halsztadzka (wczesny okres żelaza) zostały stwierdzone w Radomierzycach oraz w rejonie Tylic (arkusz Zgorzelec). Do stanowisk wczesnośredniowiecznych zaliczają się grodziska w: Białogórze, Bratkowie, Koźlicach, Niedowie, Sulikowie, Tylicach i Zawidowie oraz ślady osadnictwa znalezione w Osieku Łużyckim, Radomierzycach. W Koźlicach i Niedowie obok grodzisk odnaleziono osady. Do stanowisk wczesnośredniowiecznych należy także cmentarzysko kurhanowe w Białogórze. Jeszcze liczniej na obszarze opracowania są reprezentowane grodziska i osady późnośredniowieczne. Na omawianym obszarze zostały ustanowione dwa rezerваты archeologiczne: w Radomierzycach w centralnej części arkusza Ręczyn i w Białogórze w północnej części arkusza Zgorzelec.

Na omawianym obszarze obok zabytków kultury sakralnej (kościół i cmentarze katolickie i ewangelickie, cmentarze żydowskie) znajdują się także zabytki architektoniczne i przemysłowe, dokumentujące czasy historyczne, poczynając od średniowiecza.

Największe skupiska zabytków znajdują się w większych miejscowościach w: Zgorzelcu, Grabiszycach, Łagowie, Miedzianem, Platerówce, Radomierzycach, Sulikowie, Trójcy i Zawidowie.

W Zgorzelcu, ochroną konserwatorską objęto liczne kamienice w centrum miasta, powstałe od II połowy XIX wieku do wybuchu I wojny światowej, głównie w stylu eklektycznym z elementami: neogotyku, neorenesansu, neobaroku, neoklasycyzmu oraz w stylu secesyjnym. Na listę zabytków wpisano także secesyjny pałac. W Zgorzelcu znajduje się ponadto wielki cmentarz wojenny z pomnikiem ku czci żołnierzy II Armii Wojska Polskiego.

W Zawidowie na listę zabytków wpisano układ urbanistyczny miasta. W jego obrębie do bardziej interesujących obiektów należą: kościół katolicki (dawniej ewangelicki) z XVIII wieku w stylu barokowym, kamienica klasycystyczna z II połowy XVIII wieku (przebudowana) i zajazd z I połowy XIX wieku (przebudowany). Na wzgórzu nad miastem zachowały się ruiny starego kościoła z II połowy XIV wieku.

Zabytkowe kościoły katolickie (w większości poewangelickie) znajdują się w Białogórze (XVI w.), Grabiszycach (XIV w., przebudowany w stylu barokowym), Jerzmankach (XIII w.), Krzewinie (XIII w., przebudowany), Łagowie (XIII w., przebudowany w stylu re-

nesansowym), Miedzianem (1720 rok), Niedowie (XV w.), Osieku Łużyckim (1532 rok, przebudowany w stylu barokowym), Platerówce (XVI w.), Radomierzycach (1700 rok), Radzimowie Górnym (XIV w., przebudowany w XIX w.), Rudzicy (1567 rok), Studniskach Dolnych (XIII w.), Sulikowie (XIII w.), Pisarzowicach (XIV lub XV w., przebudowany ok. 1800 r.) oraz w Trójcy (XIII w.).

Najcenniejszym zabytkiem architektury świeckiej jest barokowy pałac w Radomierzycach z XVIII wieku, otoczony parkiem w stylu francuskim. Jest to jedno z najcenniejszych założeń pałacowo-parkowych na Łużycach. Wewnątrz, mimo znacznej dewastacji, zachowały się dzieła najwybitniejszych artystów drezdeńskich z XVII i XVIII stulecia. Zabytki architektury świeckiej występują także: w Grabiszycach (pałac barokowo – klasycystyczno – eklektyczny z XVIII w. oraz dwa dwory z XIX w. z podworskimi parkami), w Kostrzynie (barokowy pałac z 1757 r. i ruiny zamku obronnego), w Ksawerowie (pałac z XVIII w.), w Kunowie (dwór z XVI w.), w Łagowie (dwór renesansowy z 1581), w Miedzianem (zespół pałacowo-parkowy oraz domy łużyckie), w Łomnicy (renesansowy dwór z XVI w.), w Platerówce (dwór z 1510 roku i dom szachulcowo-murowany), w Sulikowie (grupa domów w stylu barokowym i secesyjnym), w Trójcy (zajazd i dom z XVIII w.), Mikułowej (pałac XVIII – wieczny, przebudowany w 1880 roku na eklektyczny), Pisarzowicach (zespół pałacowo – parkowy z ruiną pałacu z ok. 1600 r. oraz z XVIII w.) i we Wrociszowie Dolnym (dawna szkoła wiejska z XIX/XX w.). Przy pałacu w Ksawerowie, Grabiszycach, Kostrzynie, Mikułowej, Łomnicy, Kunowie i Łagowie znajdują się parki podworskie.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkuszy Ręczyn i Zgorzelec położony jest w najbardziej południowo-zachodniej części województwa dolnośląskiego w strefie Pogórza Izerskiego i obniżenia Żytawsko-Zgorzeleckiego, rejonu o zróżnicowanej rzeźbie terenu. Pod względem gospodarczym, cechą charakterystyczną jest jego przygraniczne położenie oraz sąsiedztwo kopalni węgla brunatnego „Turów”, dla którego region ten stanowi naturalne zaplecze. Świadczy o tym, na przykład, usytuowanie w Zgorzelcu Fabryki Maszyn Górniczych „Famago” S.A. czy też rozbudowa w tym mieście mostowych przejść granicznych, sprzyjających gospodarczemu zjednoczeniu z Görlitz. Duży udział gleb chronionych, przy średnim udziale obszarów zalesionych stwarza korzystne warunki dla rozwoju gospodarki rolnej.

Obszar ten posiada bogatą przeszłość górnictwem związaną głównie z występowaniem tu złóż węgla brunatnego, kamieni budowlanych i drogowych, ilów ceramiki budowlanej oraz kruszywa naturalnego. Śladem tego jest występowanie zaniechanych złóż kopalin oraz wielu

niewielkich wyrobisk będących efektem dawnej eksploatacji kamieni budowlanych i drogowych - bazaltów, piaskowców szarogłazowych i granitoidów.

Obecnie eksploatacja kopalin związana jest z działalnością dużej kopalni bazaltu na złożu „Sulików” w Sulikowie i na złożu „Bukowa Góra” z zakładem przeróbczym w Zarebie Górnej. Pewne znaczenie gospodarcze ma także lokalna eksploatacja piasków i żwirów ze złoża „Gozdanin”, szczególnie w sytuacji postępującej rozbudowy transgranicznej sieci drogowej. Dalszy rozwój górnictwa należy wiązać z zagospodarowaniem dwóch złóż bazaltu „Leśna-Brzozy” i „Miłoszów” objętych koncesjami na wydobywanie kopaliny i uregulowaniem niekocesonowanej eksploatacji piasków i żwirów. Wykorzystanie dobrze rozpoznanego obszaru prognostycznego dla występowania złoża węgla brunatnego w rejonie Radomierzyc wydaje się utrudnione ze względu na wymogi ochrony środowiska.

Na obszarze arkuszy Ręczyn i Zgorzelec nie ma obszarowych form ochrony przyrody. Należy jednak podkreślić, że posiada on wysokie walory krajobrazowe w którym występuje duża ilość pomników przyrody i zabytków architektury.

W granicach arkuszy Ręczyn i Zgorzelec preferowane obszary lokalizacji składowisk zajmują niewielką powierzchnię (łącznie wynosi ona 1 345 ha) i związane są z występowaniem kompleksów skał ilaste z wkładkami mułków i piasków drobnoziarnistych, należące do mioceńskich utworów trzeciorzędowych oraz izolowanych płatów gliny zwałowej zlodowaceń środkowopolskich, miejscami piaszczystej.

W ich obrębie wyznaczono obszary predysponowane do lokalizacji wysypisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (K) w tym komunalnych, które przypisano wystąpieniom serii ilastych i składowisk odpadów obojętnych (O), w granicach występowania glin zwałowych. Za najbardziej korzystne należy uznać obszary położone w rejonach Kolonii Osiek Łużycki, na południe od Zgorzelca, w okolicy Trójcy oraz na południe od Jerzmanek. Mniej korzystne obszary położone są w rejonie Rudzic co uwarunkowane jest zmiennym wykształceniem naturalnej bariery izolacyjnej oraz bliskością zabudowy mieszkalnej. Obszary preferowane dla lokalizacji wysypisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (K) wyznaczono w miejscach występowania serii ilastych pozbawionych jednocześnie ograniczeń związanych z bliskością zabudowy mieszkalnej. Planowane wykorzystanie w kierunku składowania odpadów wskazanych na mapie wyrobisk obecnej i dawnej eksploatacji kopalin, obok konieczności zastosowania uszczelnienia podłoża, wymaga także uwzględnienia wymogów ochrony złóż. Tereny wyznaczone poza obszarem o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk powinny być również brane pod uwagę przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów

szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

Obszar położony w granicach arkuszy Ręczyn i Zgorzelec, o transgranicznym charakterze powiązań funkcjonalnych, ma wszelkie szanse rozwoju w kierunku rolniczo-przemysłowym, przy czym, mniejsze niż w czasach historycznych, ale nadal istotne znaczenie będzie miała tu eksploatacja kopalin. Ze względu na znaczące walory przyrodnicze i bogate dziedzictwo kulturowe regionu jego dalszy rozwój przemysłowy powinien być prowadzony ze szczególnym uwzględnieniem zasad ekorozwoju.

#### **XIV. Literatura**

- BADURA J., PRZYBYLSKI B., 1997 – Zasięg łądolodów plejstocenijskich i etapy deglacjacji zlodowacenia środkowopolskiego między Sudetami Wschodnimi i Wałem Śląskim. In: Krzyszkowski D., Przybylski B (red.) „Problemy zlodowaceń środkowopolskich w Polsce południowo-zachodniej. Przew. 4. Konf. „Stratygrafia Plejstocenu Polski”. Wrocław.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1958b - Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, skala 1:25 000, arkusz Zgorzelec. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1958a - Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, skala 1:25 000, arkusz Siekierczyn. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1962 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, skala 1:25 000, arkusz Ręczyn. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1962a - Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, skala 1:25 000, arkusz Zalipie. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1962b - Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, skala 1:25 000, arkusz Zawidów. Inst. Geol., Warszawa.
- BEREZOWSKI Z., BEREZOWSKA B., 1968 - Geology of the Zittau-Siekierczyn subsiding zone. Biul. Inst. Geol., 222; Warszawa
- BOREK Z., 1977 - Dokumentacja geologiczna złoża bazaltu „Liściasta Góra” w kategorii B+C1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CWOJDZIŃSKA-RUZIEWICZ K., IWANICKI A., 1990 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Tylice”. Arch. Geol. Delegatury Dolnośl. Urzędu Woj. w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
- CZARNECKA, H. (red.), 1980 - Podział hydrograficzny Polski w skali 1 : 200 000, część II. Inst. Meteorologii i Gosp. Wodnej, Warszawa.

- CZYŻ S. 1959 - Karta rejestracyjna złoża bazaltu w Borowie. Nazwa złoża Góra Borowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DROZDOWSKI S., 1972. Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie Jerzmanki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DUŚ T., MISZEWSKI K., 1994 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Sławnikowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DYDUCH-FALNIEWSKA A. i in., 1999 - Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- GACEK K., 1983 – Sprawozdanie z analizy materiałów archiwalnych pod kątem poszukiwania złóż węgla brunatnego w rejonie Zapomniana-Lubań. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JAKUBOWSKA I, STEFAŃSKA M., OWSIANNY B., 1987 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża bazaltu „Sulików” w kategorii B+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JAKUBOWSKA-OWSIANNY I., 1993 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zawidów”. Arch. Geol. Delegatury Dolnośl. Urzędu Woj. w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
- JANIK E., SZAPLIŃSKI A., 1973 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem bazaltu, rejon Radzimów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JĘDRZEJCZAK B., 1979 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Radomierzyce” dla celów drogowych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JĘDRZEJCZAK E., 1957 - Złoże węgla brunatnego „Zapomniana” w Trójcy, kategoria B+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KALINOWSKI W., HERMAN J., 1990 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Radomierzyce I”. Arch. Geol. Delegatury Dolnośl. Urzędu Woj. w Jeleniej Górze, Jelenia Góra.
- KAROŃ R., 2000. Charakterystyka palinologiczna osadów trzeciorzędowych z profilu otworu wiertniczego „Kunów R-9”, niecka berzdorfsko-radomierzycka. In: Lipiarski I. (red.): 23. Symp. „Geologia formacji węglonośnych Polski” – materiały, 63-67, Wyd. Akad. Gór.-Hutn., Kraków.

- KASIŃSKI J. R., 2000 - Propozycja podziału litostratygraficznego osadów trzeciorzędowej asocjacji brunatnowęglowej w polskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węgla Brunatnego. In: Lipiarski I(red): 23. Symp. „Geologia formacji węglonośnych Polski” – materiały, 69-79, Wyd. Akad. Gór.-Hutn., Kraków.
- KASIŃSKI J. R., BADURA J., CZERSKI M., DYLAĞ J. K., PRZYBYLSKI B., SATERNUS A., 1997 – Opracowanie banku danych i map surowcowo-sozologicznych dla polskiej części Górno-śląskiego Zagłębia Węgla Brunatnego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J. R., SATERNUS A., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Ręczyn i Zgorzelec. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KIRSCHKE J., 1959 - Karta rejestracyjna złoża ilów cegielni „Jerzmanki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KEINHORST J., BENDIG M., MOSKWA B., SCHWARZE H., SOHST P., STEIGER E., JAŚKIEWICZ J., KACZAREWSKI T., KASIŃSKI J. R., PICHIEWICZ S., STANISŁAWSKI J., SZYMAŃSKI M., TURZAŃSKA-CHROBAK B., 1995 - Kraftwerke und Tagebaue beiderseits der Deutsch-Polnischen Grenze. 98 p. Deutsch-Polnische Kommission für nachbarschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes, Berlin.
- KIRSCHKE J., KUBICA D., 1982. Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej „Jerzmanki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., (red.), 1990 - Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Akad. Gór. Hutn., Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Państw. Wyd. Nauk..., Warszawa.
- KOŚCIÓWKO H., DYJOR S., 1987 - Ocena dotychczasowych badań surowcowych zwietrzelin bazaltowych z uwzględnieniem potrzeb odlewnictwa oraz uzupełniające badania terenowe i pobieranie próbek do badań laboratoryjnych. Arch. Geol. Oddz. Dolnośląskiego Państw. Inst. Geol., Wrocław.
- KOŚCIÓWKO H., DYJOR S., JODŁOWSKI, K. KARACZUN, K. KURALOWA, MACIEJEWSKI S., - 1985. Określenie perspektyw występowania i możliwości wykorzystania zwietrzelin bazaltowych na Dolnym Śląsku (część zachodnia). Centr. Arch, Geol. Państw. Inst. Geol., Wrocław.

- KOZŁOWSKA-KOCH M., 1965 - Granitognejsy Pogórza Izerskiego. Arch. Mineral., 25:1-2; Warszawa.
- KRUCZAŁOWA M., 1974 - Dokumentacja geologiczna złoża bazaltu „Miłoszów” z zasobami w kategorii C<sub>1</sub>+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KWIATKOWSKA-SZYGULSKA B. (red.), 2003 – Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2002 roku. Biblioteka monitoringu środowiska. WIOŚ we Wrocławiu, Wrocław.
- LINCZOWSKA M., 1955 - Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego kopalni „Lubań”, szyb „Lubań” w Zarębie, kategoria C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fund. IUNC Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MĘŻYK O., 1958 - Karta rejestracyjna złoża bazaltu w Radzimowie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHNIEWICZ M., CZERSKI M., KIELCZAWA J., WOJTKOWIAK A., 1995 - Rozpoznanie geologiczne staroplejstocenijskiej sieci dolin kopalnych Sudetów i ich przedpola. Arkusz 1 : 200 000 Jelenia Góra. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MICHNIEWICZ M., MROCZKOWSKA B., WOJTKOWIAK A., 1982 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Jelenia Góra. Wyd. Geol., Warszawa.
- MICHNIEWICZ M., MROCZKOWSKA B., WOJTKOWIAK A., 1983 - Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Jelenia Góra. Wyd. Geol., Warszawa.
- MUCKE E., ZWAHR C., SCHWALBE W., 1980 - The kaoline weathering crust in the region of the Berzdorf Basin and the brown-coal opencast mine in Berzdorf. In: M. Störr (red.): Kaoline deposits of the GDR in the northern region of Bohemian Massif. 133-139, Arndt Univ., Greifswald.
- OSTOWSKI S., BURDZIŃSKI S., 1962 - Karta rejestracyjna złoża bazaltu „Wzgórze Skoki” w miejscowości Grabiszyce Górne. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PRZENIOSŁO S., 2003 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2002 r., Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PUDŁO A., 1979 - Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych na złożu węgla brunatnego „Radomierzyce” w kategorii C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUDŁO A., KAUTZKI A., BRZEZICKA I., NOWORYTA M., 1981 - Kompleksowy projekt prac geologiczno-badawczych na złożu węgla brunatnego „Radomierzyce” w kategorii C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RÜHLE E. (red.), 1986 - Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol, Warszawa
- SŁAWIŃSKI W., MŁODZIANOWSKI S., 1959 - Karta rejestracyjna złoża bazaltu w miejscowości Gozdanin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHOWIAK A., 1981 - Dokumentacja geologiczna złoża bazaltu „Bukowa Góra” w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHOWIAK A., 1982. - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> złoża bazaltu „Leśna-Brzozy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHOWIAK A., SEIFERT K., MAĆKÓW A., 2004 – Bilans zasobów perspektywicznych i prognostycznych na Dolnym Śląsku – możliwości i bariery ich wykorzystania. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STAWIARSKI J., 1988 - Historia górnictwa węgla brunatnego na ziemiach polskich. In: K. Matl (red.): Problematyka wykorzystania małych złóż węgla brunatnego dla potrzeb gospodarki lokalnej. 65 - 76, Wyd. Akad. Górn.-Hutn., Kraków.
- SZAPLIŃSKI A., 1996 – Projekt prac geologicznych w kategorii C<sub>2</sub> na złożu kruszywa naturalnego „Barcie”
- SZAPLIŃSKI A., 1996c – Projekt prac geologicznych w kat. C<sub>2</sub> na złożu kruszywa naturalnego „Barcie”. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- SZAPLIŃSKI A., MULTAN M., 1999 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego "Gozdanin". Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- ŚLIWA Z., 1958a. Karta rejestracyjna złoża bazaltu w miejscowości Tylice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- ŚLIWA Z., 1958b. Karta rejestracyjna złoża szarawaki w Zgorzelcu. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TURCZYN A., 1974. Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża glin dla celów ceramiki budowlanej w rejonie Trójcy. Arch. Przeds. Geol. „Proxima” S.A., Wrocław.
- WISZNIEWSKI W., CHEŁCHOWSKI W., 1975 - Charakterystyka klimatu i regionalizacja klimatologiczna Polski. 37 p. Wyd. Kom. i Łączn., Warszawa.
- WOŹNIAK M., DZIEDZIAK J., 2002a –Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ręczyn. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŹNIAK M., DZIEDZIAK J., 2002b –Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Zgorzelec. Państw. Inst. Geol., Warszawa.