

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz GORZÓW WIELKOPOLSKI (387)



Warszawa 2006

Autorzy: Izabela Krzak*, Wojciech Bobiński*, Izabela Bojakowska*, Anna Pasieczna*,
Przemysław Dobek*, Hanna Tomassi-Morawiec*

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*, Izabela Krzak*

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2006

Spis treści

I.	Wstęp (<i>I. Krzak</i>)	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>I. Krzak</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>I. Krzak</i>).....	8
IV.	Złoża kopalin (<i>I. Krzak</i>)	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>I. Krzak</i>)	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>I. Krzak</i>).....	17
VII.	Warunki wodne (<i>I. Krzak</i>).....	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska	25
	1. Gleby (<i>H. Tomassi-Morawiec, A. Dusza</i>)	25
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	27
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	29
IX.	Składowanie odpadów (<i>W. Bobiński</i>).....	32
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>I. Krzak</i>)	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>I. Krzak</i>).....	39
XII.	Zabytki kultury (<i>I. Krzak</i>)	46
XIII.	Podsumowanie (<i>I. Krzak</i>).....	48
XIV.	Literatura	50

I. Wstęp

Arkusz Gorzów Wielkopolski Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2006 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005). Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski (Małek, Ładniak, 2000), wykonanym w Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEO-OL” SA, Zakład w Lublinie.

Mapa składa się z dwóch plansz i jest wykonywana w wersji cyfrowej. Pierwsza zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Druga poświęcona jest zagadnieniom związanym z geochemią środowiska oraz ze składowaniem odpadów.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Zawarte w niej treści mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Ponadto mogą stanowić pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym, o odpadach i prawa ochrony środowiska oraz prawa geologicznego i górniczego.

Do opracowania mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w instytucjach, urzędach administracji gminnej, powiatowej i wojewódzkiej na terenie województwa lubuskiego oraz w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie. Zebrane materiały sprawdzono i uzupełniono w terenie. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Gorzów Wielkopolski rozciąga się między 15°00' i 15°15' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' i 52°50' szerokości geograficznej północnej. Pod wzglę-

dem administracyjnym położony jest na terenie województwa lubuskiego i zachodniopomorskiego. Obejmuje on w województwie lubuskim powiat Gorzów Wielkopolski z gminami: Lubiszyn, Kłodawa, Witnica, Bogdaniec, Deszczno i miasto Gorzów Wielkopolski, a w województwie zachodniopomorskim – niewielki skrawek powiatu myśliborskiego, gminy Nowogródek Pomorski.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym J. Kondrackiego (Kondracki, 2000) omawiany obszar leży w środkowej części podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie na pograniczu dwóch makroregionów: na północy – Pojezierza Południowopomorskiego, obejmując mezoregion Równiny Gorzowskiej i na południu - Pradoliny Toruńsko–Eberswaldzkiej, obejmując mezoregion Kotliny Gorzowskiej (fig. 1).

Położenie obszaru w zasięgu stadiału górnego zlodowacenia Wisły, zdecydowało o dominacji dwóch typów krajobrazu naturalnego: młodoglacjalnego i dolinnego. Rzeźbę młodoglacjalną obserwować można na Równinie Gorzowskiej. Południową jej część tworzy lekko falista wysoczyzna morenowa zbudowana z glin zwałowych zlodowacenia Wisły. Urozmaiceniem krajobrazu są tutaj wzgórza zbudowane z piaszkowo-żwirowych osadów lodowcowych, które tworzą nieregularne skupienia. Najwyższe i najbardziej zwarte zgrupowanie tych form występuje w zachodniej części obszaru między Raławiem, Stanowicami i Lubnem, gdzie tworzą kulminacje wysoczyzny o wysokości do 120-140 m n.p.m. Północna część wysoczyzny jest bardziej płaska i znacznie niższa. Pokryta jest piaszczysto-żwirowymi osadami sandru Barlineckiego. Urozmaicają ją liczne różnej wielkości obniżenia pojezierne oraz dawne rynny subglacjalne wykorzystywane przez rzeki: Marwicę, Kłodawkę i Srebrną z dopływami. Występujące w obrębie arkusza jeziora to jeziora rynnowe lub o genezie wytopiskowej. Do największych należą: Marwicko, Kłodawa i Grabino. W kierunku południowo-wschodnim wysoczyzna morenowa długimi zboczami opada do pradoliny Warty na linii Gorzów Wielkopolski–Bogdaniec–Nowiny Wielkie. Wyraźnie zaznaczająca się krawędź morfologiczna, o wysokości do 50 m rozcięta jest licznymi dolinkami denudacyjnymi oraz głębiej wciętymi dolinami rzek m.in.: Bogdanki i bezimiennych cieków.

Kotlinę Gorzowską koło Gorzowa Wielkopolskiego, stanowi szeroki, ponad 7 km fragment pradoliny Warty. Prawie płaskie, często podmokłe dno kotliny pocięte jest gęstą siecią kanałów melioracyjnych i nasypów drogowych. Wyścielają ją rzeczne osady holocen-skie, tworzące teras zalewowy Warty, przepływającej przez południowo-wschodnią część omawianego obszaru. Warta otoczona jest wałami przeciwpowodziowymi. W obrębie obszaru arkusza zachował się jeden poziom terasów nadzalewowych o wysokości do 24 m n.p.m. w dolinie Warty i do około 50 m n.p.m. w dolinie Kłodawki. Tworzy on wąskie (do 1 km) li-

stwy wzdłuż zbocza doliny Warty i nad dolną Kłodawką, a w rejonie Ulim–Prądociń–Łagodzin rozległy ostaniec w dnie doliny.

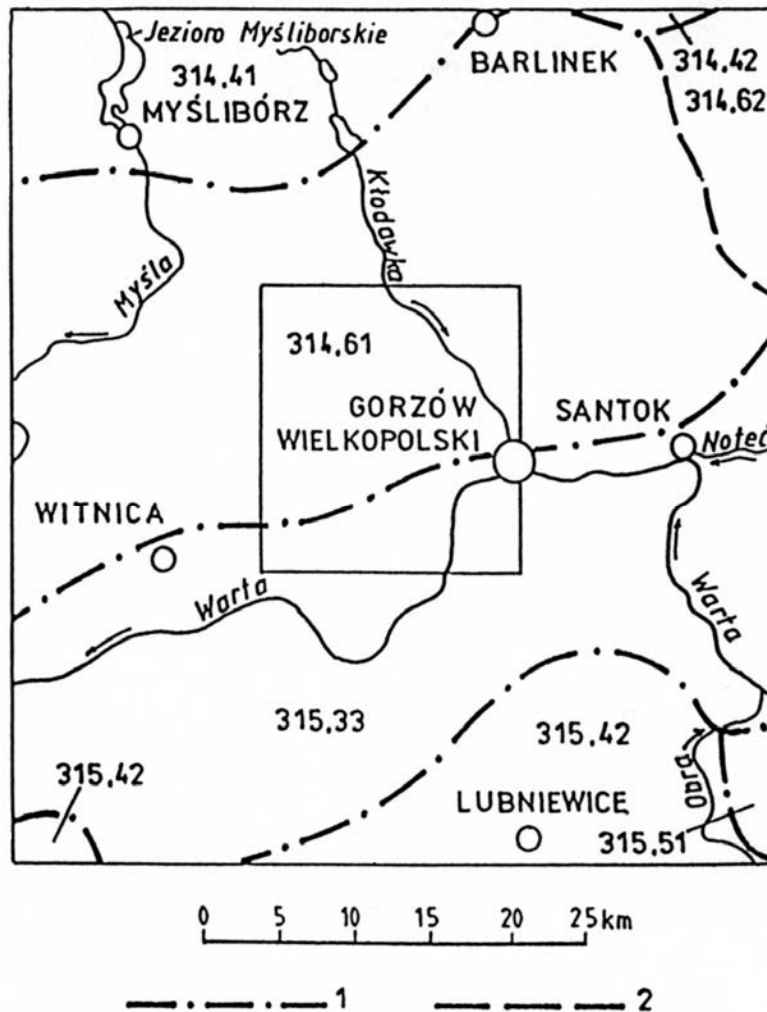


Fig. 1. Położenie arkusza Gornik Wielkopolski na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

1 – granice makroregionów; 2 – granice mezoregionów

314.4 – Pojezierze Zachodniopomorskie:

314.41 – Pojezierze Myśliborskie

314.42 – Pojezierze Choszczeńskie

314.6-7 – Pojezierze Południowopomorskie:

314.61 – Równina Gornikowska

314.62 – Pojezierze Dobiegniewskie

315.3 – Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka:

315.33 – Kotlina Gornikowska

315.4 – Pojezierze Lubuskie:

315.42 – Pojezierze Łagowskie

315.5 – Pojezierze Wielkopolskie:

315.51 – Pojezierze Poznańskie

Omawiany obszar położony jest w strefie o przewadze cech klimatu oceanicznego, z przejściem do klimatu kontynentalnego. Charakteryzuje się małymi rocznymi amplitudami temperatury powietrza, wczesną wiosną, długą, ciepłą jesienią oraz mało śnieżną i łagodną zimą. Średnia grubość pokrywy śnieżnej wynosi do 6 cm, roczna temperatura $+8,4^{\circ}\text{C}$. Cechuje się niskim w skali Polski opadem rocznym, średnio oscyluje wokół wartości 539 mm. Okres wegetacyjny roślin trwa 210 – 215 dni (Lorenc, 2005).

Województwo lubuskie charakteryzuje się największym w kraju zalesieniem. Lasy stanowią najważniejszą atrakcję turystyczną tego regionu. W obrębie obszaru arkusza największe kompleksy lasów występują w części północnej, tworząc kompleks Puszczy Gorzowskiej oraz na południowych zboczach wysoczyzny, między Gorzowem Wielkopolskim a Nowinami Wielkimi. Niezalesioną część terenu generalnie zajmują nieurodzajne gleby. Grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych (klasa II – IVa) występują lokalnie w środkowej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Rolnictwo koncentruje się głównie na uprawie zbóż i ziemniaków. Duże znaczenie ma też hodowla: trzody chlewnej, bydła i drobiu. Zakłady przetwórstwa mięsnego znajdują się w Bogdańcu.

Ważnym centrum administracyjnym, gospodarczym i kulturowym rejonu jest Gorzów Wielkopolski liczący około 130 tysięcy osób. Wschodnia jego część kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Santok. Jest to miasto na prawach powiatu, w którym mieści się siedziba Wojewody Lubuskiego. Gorzów Wielkopolski jest głównym ośrodkiem skupiającym przemysł w regionie, zwłaszcza: chemiczny, elektrotechniczny, farmaceutyczny i maszynowy. Zainwestowany jest tu w różnych branżach kapitał: niemiecki, francuski, włoski, szwajcarski, norweski, szwedzki, angielski i holenderski. Do ważniejszych zakładów przemysłowych, w obrębie obszaru arkusza należą między innymi: Zakłady Farmaceutyczne Vetoquinol "Biowet" Sp. zo.o. (produkująca leki dla zwierząt), Przedsiębiorstwo Budowlano-Usługowe Interbud-West Sp. zo.o., Gorzowska Fabryka Maszyn do Drewna „Gomad” i Bama Polska Sp. z o.o. (produkująca wkładki zdrowotne do obuwia). Na sąsiednim arkuszu Santok znajdują się jedne z największych w Polsce Zakładów Włókien Chemicznych STILON SA W mieście, w obrębie obszaru arkusza Santok, istnieje nowoczesna elektrociepłownia wspomagana spalaniem gazu oraz oczyszczalnia ścieków. Poza Gorzowem Wielkopolskim większe zakłady przemysłowe zlokalizowane są w Kłodawie – mieszalnia gazu ze złoża Barnówko–Mostno–Buszewo (gaz przesyłany jest do EC Gorzów SA.) i w Baczynie - wytwórnia mas bitumicznych.

W Gorzowie Wielkopolskim znajduje się kilka szkół wyższych: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Wyższa Szkoła Biznesu, Wyższa Informatyczna Szkoła Zawodowa, filia AWF i filia Wydziału Teologicznego UAM z Poznania oraz punkty konsultacyjne Politechniki Szczecińskiej i Uniwersytetu Szczecińskiego.

Sieć komunikacyjna na obszarze objętym opracowaniem jest dobrze rozwinięta. Poprowadzona jest tu droga krajowa nr 22 Kostrzyn – Gorzów Wielkopolski – Gdańsk oraz droga nr 3 Świnoujście – Gorzów Wielkopolski – Praga. Drogi krajowe krzyżują się z licznymi drogami lokalnymi. W obrębie granic arkusza przebiegać będzie droga ekspresowa S-3 łączą-

ca Szczecin-Gorzów Wielkopolski-Zieloną Górę-Legnicę-Lubawkę (granica państwa z Czechami). Odcinek drogi S-3 w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego w znacznej części przejmie ruch tranzytowy z istniejącej drogi krajowej nr 3 (E-65). Do użytku oddany jest już fragment zachodniej obwodnicy Gorzowa Wielkopolskiego, stanowiący część planowanej drogi ekspresowej S-3. Linia kolejowa z Gorzowa Wielkopolskiego łączy go ze: Szczecinem, Kostrzynem, Trójmiastem i Poznaniem. Również Warta wykorzystywana jest jako droga wodna do przewozu towarów masowych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną przedstawiono w oparciu o Mapę geologiczną Polski w skali 1:200 000 ark. Gorzów Wielkopolski (Kozłowski, 1975) wraz z objaśnieniami (Kozłowski, Nosek, 1978) oraz będącą w opracowaniu Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski (Piotrowski, Sochan, 2000). Schemat budowy geologicznej przedstawia figura 2.

Omawiany obszar znajduje się w obrębie jednostki geostrukturalnej bloku Gorzowa, ostatecznie uformowanego pod koniec fazy laramijskiej. Od północy, wzdłuż linii Pyrzyce – Krzyż oddziela go od niecki szczecińskiej strefa dyslokacyjna. Jego południowa granica przebiega wzdłuż strefy dyslokacyjnej dolnej Warty (Jaskowiak-Schoeneich (red.), 1979).

W budowie geologicznej omawianego arkusza wyróżnia się kompleksy skał: paleozoicznych, mezozoicznych i kenozoicznych. Najstarszymi utworami nawierconymi na tym terenie są osady dolnego permu reprezentowane głównie przez wylewne skały czerwonego spągowca, głównie diabazy. Na tych utworach zalegają chemiczne i klastyczne utwory górnego permu – cechsztynu. Wykształcone są one w facji morsko-lagunowej jako kompleksy: anhydrytów, ilów, soli i dolomitów. Dolomity, z tzw. poziomu dolomitu głównego, są przedmiotem prac poszukiwawczych za złożami ropy naftowej i gazu ziemnego, ze względu na własności kolektorowe. Nasycone węglowodorami utwory zostały nawiercone między innymi w Stanowicach na głębokości 3 116,0 – 3 119,0 m p.p.t. i w Marwicach na głębokości 3 137 – 3 190 m p.p.t.

Na osadach permu zalegają utwory triasu – wykształcone jako: mułowce, ilowce, osady piaszczysto-ilaste, anhydryty, dolomity i osady wapienno-dolomitowe w facji morskiej i lagunowej. Wyżej zalegają osady dolnej i środkowej jury facji morskiej (piaskowce, mułowce i margle) oraz osady węglanowe górnej kredy wykształcone jako margle typu kredy piszącej. Odsłaniają się one bezpośrednio pod czwartorzędem w dnie kopalnego obniżenia ciągnącego się od Dobrojewa (na arkuszu Santok) poprzez Gorzów Wielkopolski do Bogdańca. Ich miąż-

szość w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego sięga 600 metrów. Na pozostałym obszarze są one przykryte osadami paleogeńsko-neogeńskimi (Pg+Ng)¹.

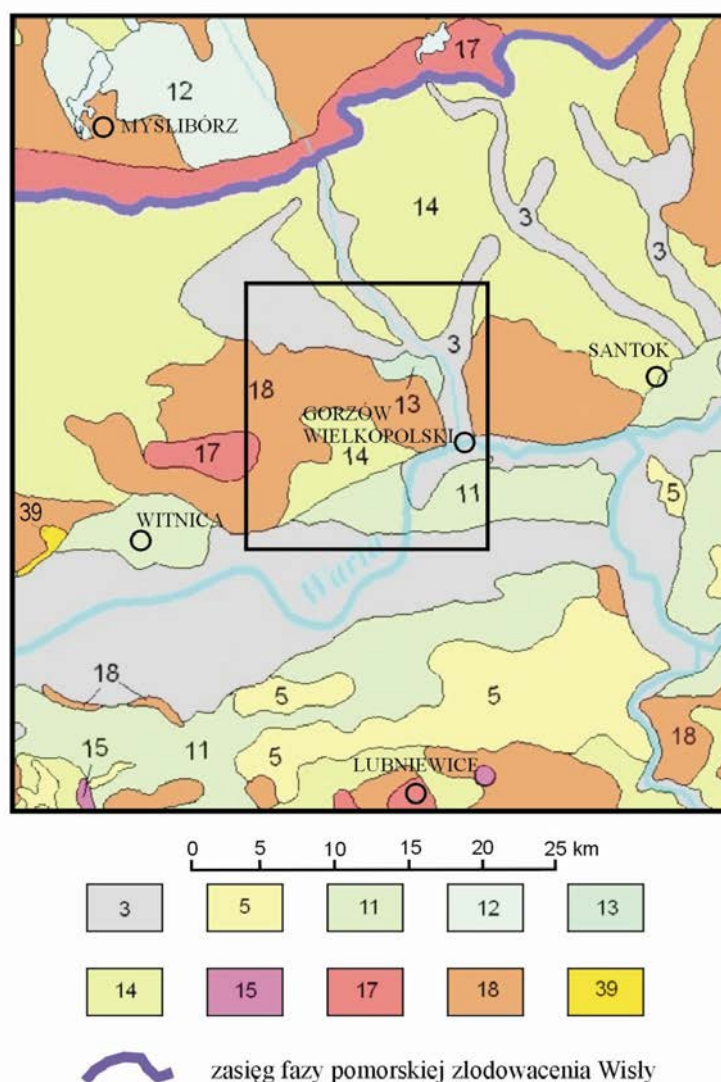


Fig. 2. Położenie arkusza Gorzów Wielkopolski na tle szkicu geologicznego regionu (wg L. Marksa, A. Bera, W Gogołka, K. Piotrowskiej, 2006)

Czwartorzęd: holocen: 3-piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuly, 5-piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 11-piaski, żwiry i mulki rzeczne, 12-piaski i mulki jeziorne, 13-ilty, mulki i piaski zastoiskowe, 14-piaski i żwiry sandrowe, 15-piaski i mulki kemów, 17-żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 18-gliny zwalowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Trzeciorzęd: miocen: 39-ilty, mulki, piaski, żwiry z węglem brunatnym.

Zachowano oryginalną numerację z mapy geologicznej.

Paleogen rozpoczynają, znane z wierceń utwory oligocenu o miąższości do 100 m w Kłodawie i 163 m w Lubnie. Są to: piaski drobnoziarniste i pylaste z wkładkami osadów mułkowo-mułowcowych z glaukonitem (oligocen dolny), „ilty toruńskie” – mułowce i mulki

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

glaukonityczne, złupkowane i zwięzłe (oligocen środkowy) oraz piaski pylaste i drobnoziarniste, mułkowate często z domieszką materiału grubszego w partiach spągowych (oligocen górny). Osady mioceńskie to utwory piaszczysto-ilaste. Ich miąższość jest silnie zróżnicowana, od kilku (Chwałęcice) i kilkunastu metrów (Lubno, Dzieduszyce) do 130-156 m (na północ od Lubna i Gorzowa Wielkopolskiego). Osady te zawierają wkładki i pokłady węgla brunatnego o miąższości najczęściej do 3 metrów, zalegających na głębokości od 27 do 140 m p.p.t. Pokłady węgla zalegają dość nieregularnie, często wyklinowują się i są zaburzone glaciektonicznie. Seria ta nie ma znaczenia surowcowego. W zachodniej części obszaru koło Lubna i Dzieduszyce osady miocenu zostały w czwartorzędzie silnie zaburzone glaciektonicznie.

Osady czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę o zróżnicowanej miąższości. Zależy ona od rzeźby podłoża podczwartorzędowego i zaburzeń glaciektonicznych. W południowej części wysoczyzny miąższość osadów czwartorzędu osiąga 270 m, a w znajdującej się w pobliżu Baczynie, w strefie wypiętrzeń glaciektonicznych – zaledwie 8 m. Najstarsze osady czwartorzędu reprezentujące najstarsze zlodowacenia, na omawianym terenie, zostały usunięte przez erozję. Plejstocen reprezentowany jest przez osady związane ze zlodowaczeniami: południowopolskimi, środkowopolskimi i północnopolskimi.

Osady zlodowaceń południowopolskich zachowały się w północnej i środkowej części obszaru arkusza. Budują je dwa poziomy glin zwałowych oraz towarzyszące im osady wodnolodowcowe i zastoiskowe. Starszy poziom glin zwałowych wypełnia obniżenia w podłożu koło Lubna, Raławia i Chwałęcic. Młodszy – tworzy warstwę o miąższości do 20 m i jest mniej wapnisty.

Interglacjał mazowiecki, dzielący zlodowacenia południowopolskie i środkowopolskie reprezentowany jest przez piaszczysto-żwirowe osady rzeczne. Wypełniają one głębokie obniżenia dolinne między Chwałęciami i Bogdańcem oraz pradolinę Warty, na południe od Gorzowa Wielkopolskiego. Miąższość utworów interglacjału mazowieckiego wynosi do 50-60 m.

Osady zlodowaceń środkowopolskich zachowały się w środkowej i południowej części rozważanego obszaru. Związane są z dwoma, a miejscami trzema poziomami glin zwałowych rozdzielonymi lokalnie osadami zastoiskowymi (Gorzów Wielkopolski) i wodnolodowcowymi (Lubno). Gliny zwałowe lokalnie są silnie zaburzone glaciektonicznie.

Początek ocieplenia interglacjału eemskiego zaznaczył się ożywieniem procesów erozji i denudacji. Powierzchnia osadów zlodowaceń środkowopolskich została porozcinana dolinami i powstały liczne zagłębienia jeziorne. Osady interglacjałne zachowały się głównie

w pradolinie Warty oraz kopalnym obniżeniu koło Chróścika (na zachód od Gorzowa Wielkopolskiego). Są to: mułki i piaski jeziorne oraz torfy i gytie z przewarstwieniami kredy jeziornej.

Na obszarze arkusza największy wpływ na budowę geologiczną osadów przypowierzchniowych i na morfologię terenu miało zlodowacenie północnopolskie. Okres ten zaznaczył się przede wszystkim akumulacją osadów stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Łądolód trzykrotnie nasuwał się wówczas na teren Polski północnej. Cały obszar arkusza Gorzów Wielkopolski był przykryty łądolodem w czasie faz: leszczyńskiej i poznańskiej, natomiast w czasie fazy pomorskiej omawiany obszar znajdował się na przedpolu łądolodu.

Osady fazy leszczyńskiej na większości omawianego terenu zostały zdenudowane i zniszczone w okresie kolejnych wahań czoła łądolodu. Na powierzchni odsłaniają się tylko lokalnie, między Nowinami Wielkimi a Gorzowem Wielkopolskim i reprezentowane są przez piaski i żwiry wodnolodowcowe i gliny zwałowe.

Fazę poznańską reprezentują gliny zwałowe podścielone utworami wodnolodowcowymi. Budują one rozległą wysoczyznę w środkowej części omawianego obszaru, od Wysokiej, Marwic i Kłodawy do pradoliny Warty. Lokalnie na powierzchni odsłaniają się również ility, mułki, piaski, żwiry i głązy lodowcowe oraz piaski, żwiry i głązy moren czołowych. W czasie recesji łądolodu powstały głębokie rynny subglacjalne oraz rozległe wzgórza moren recesyjnych.

W północnej części omawianego obszaru, w fazie pomorskiej zlodowacenia Wisły, utworzyła się piaszczysta równina sandru Barlineckiego. Jego powierzchnia położona jest na wysokości 57-65 m n.p.m. Miększe serie piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych wypełniają także dolinę Kłodawki poniżej Kłodawy.

W okresie recesji ostatniego łądolodu, na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski, w pradolinie Warty powstały terasy akumulacyjne. Osadziły się tutaj piaski i żwiry rzeczne o miąższości do kilkunastu metrów. Szczególnie duże nagromadzenie gruboziarnistych utworów rzecznych występuje w okolicach Ulimia i poza granicami arkusza, w rejonie: Zieleńca, Łagodzina, Karnina i Deszczna. Stały się one podstawą do udokumentowania dużych złóż żwirowo-piaszczystych.

Przełom plejstocenu i holocenu rozpoczął się akumulacją wydmych piasków eolicznych występujących sporadycznie w obrębie obszaru arkusza. Spotyka się je np. na wschód od Ulimia i koło Jasieńca.

Najmłodsze piętro – holocen tworzą piaszczysto-żwirowo-mułkowe serie rzeczne budujące tarasy zalewowe położone na wysokości 14-19 m n.p.m. Największe rozprzestrzenienie

mają w południowo-wschodniej części arkusza, w rejonach: Bogdaniec, Lubczyno, Jeżyki, Zamoście, Ulim. W dolinach rzek: Warty, Kłodawki i Marwicy oraz w obniżeniach bezodpływowych na wysoczyźnie, koło Ściechowa Górnego, Santocka i Kłodawy, powstały namuły torfiaste i torfy o miąższości najczęściej 2-3 m (maksymalnie do 5 m). Największe torfowisko występuje w dolinie Warty koło Nowin Wielkich.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Gorzów Wielkopolski znajduje się jedno złożo kopalin energetycznych – „Stanowice” i osiem złóż kruszywa naturalnego. W południowo-wschodniej części omawianego obszaru znajduje się fragment dużego złoża piasków i żwirów: „Deszczno-Łagodzin” i niewielki skrawek złoża „Deszczno-Łagodzin – pole Krasowiec”.

W ostatnich latach skreślono z ewidencji zasobów kopalin złożo kruszywa naturalnego „Wieprzyce” i „Deszczno-Łagodzin – pole Dzierżów-Koszęcin”, którego niewielka część znajdowała się na omawianym obszarze oraz złożo kopalin ilastych „Chwałęcice”. Stan zasobów wg „Bilansu zasobów kopalin (Przeniosło (red.), 2005) przedstawiono w tabeli 1.

Złożo gazu ziemnego „Stanowice” występuje w poziomie dolomitu głównego, w przedziale rzędnych 3 010 – 3 041 m p.p.m. Jest to złożo o charakterze masywowym. Koncentracje złożowe gazu związane są z pułapką strukturalno-litologiczną. Złożo to zostało udokumentowane w kategorii C (Zielińska-Pikulska, 2003). Zlokalizowane jest w okolicy miejscowości: Lubno, Stanowice, Raclaw i Baczyna, na wschód od największego w Polsce złoża ropy naftowej i gazu ziemnego „Barnówko-Mostno-Buszewo (BMB)”. Powierzchnia udokumentowanego złoża wynosi 2,82 km², miąższość produkcyjna – 16,7 m. Kopalina jest gaz ziemny typu gazolinowo-azotowo-siarkowodorowego o wartości opałowej 16,36 MJ/Nm³. Zawiera on 23,1367 % obj. metanu, 67,0141 % obj. azotu, 3,3714 % obj. etanu i 1,2438 % obj. siarkowodoru oraz 243,66 g/Nm³ węglowodorów ciężkich. Średnia porowatość efektywna dolomitu, jako kolektora wynosi 8,28 %, a przepuszczalność – 0,8 mD. Kopalina współwystępującą jest kondensat o ciężarze około 0,743 g/cm³ i zawierający około 63 – 66 % obj. frakcji benzynowej oraz 22 – 27 % obj. frakcji naftowej. Brak jest jednoznacznych informacji na temat głębokości występowania wody złożowej. Dolną granicę złoża przyjęto jako umowny kontur obliczeniowy na wysokości 3 041 m p.p.m.

Na wschód od miejscowości Kłodawa znajdują się dwa złoża kruszywa naturalnego: „Kłodawa” i „Kłodawa-Srebrna” rozdzielone rzeką Srebrną. Złoża występują w obrębie terasu nadzalewowego tej rzeki. Pierwsze ze złóż udokumentowano kartą rejestracyjną (Z. No-

wak, A. Szapliński, 1978), drugie zaś – uproszczoną dokumentacją geologiczną (Piotrowski, 2000). Parametry geologiczno-górnice i jakościowe obu złóż przedstawiono w tabeli 2. Złoże „Kłodawa” budują fluwiogłacjalne piaski drobnoziarniste, rzadko przewarstwione pospółkami zlodowacenia Wisły. Złoże udokumentowano na powierzchni 2,2 ha. Nadkład złoża stanowi gleba i glina. Kopalina wykorzystywana może być w budownictwie i drogownictwie.

Złoże „Kłodawa-Srebrna” zajmuje powierzchnię 12,7 ha i stanowią je piaski (Piotrowski, 2000). Przykryte jest ono nadkładem gleby i piasku gliniastego. Kopalina ze złoża może być wykorzystywana w budownictwie, do produkcji betonu i do zapraw budowlanych odmiany I oraz w drogownictwie jako piasek gatunku 2.

W centralnej części arkusza, między Gorzowem Wielkopolskim a Raławiem w 2005 r. udokumentowano w kategorii C₁ cztery złoża kruszywa naturalnego: „Raław” (Nawrocka, Kinas, 2005), „Baczyna OP” (Buczowski, Kinas, 2005 a), „Łupowo OP” (Buczowski, Kinas, 2005 b) i „Łupowo SW” (Piotrowski, 2005). Złoża te są złożami pokładowymi. Tworzą je piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Wisły udokumentowane na powierzchniach: „Raław” – 1,7 ha, „Baczyna OP” – 7,1 ha, „Łupowo OP” – 5,9 ha i „Łupowo SW” – 1,4 ha. Parametry geologiczno-górnice i jakościowe tych złóż przedstawiono w tabeli 2. Kopalinę złoża „Raław” stanowi kruszywo naturalne piaskowe. Zawartość pyłów mineralnych przekracza znacznie wartości wymagane poprzez kryteria bilansowości. W związku z powyższym kopalina z tego złoża wykorzystywana może być na potrzeby lokalne, jako materiał do budowy górnej i dolnej warstwy nasypów.

Złoża „Baczyna OP” i „Łupowo OP” oddalone są od siebie o około 200 m. Kopalinę w obu złożach stanowi kruszywo naturalne piaskowe. Cechuje je dość skomplikowana budowa geologiczna, ze względu na obecność przerostów płonnych: w złożu „Baczyna OP” – w jednym otworze badawczym o grubości 2,5 m, reprezentowanym przez piaski gliniaste, a w „Łupowie OP” – w pięciu otworach badawczych o grubości od 0,7 do 1,0 m, reprezentowanych przez pyły oraz piaski drobnoziarniste przewarstwiane gliną. Złoża te zaliczono do II grupy zmienności. Surowiec pozyskany z obu złóż może znaleźć zastosowanie w budownictwie, jako piaski odmiany 1 gatunku II oraz w drogownictwie, jako piaski gatunku 3, dodatkowo kruszywo ze złoża „Łupowo OP” – jako mieszanki kruszywa 0-16 klasy III.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, mln m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg. stanu na 31.12. 2004r. (Przeniosło (red.), 2005)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kłodawa	p	Q	277	C ₁ *	Z	0	Sb, Sd	4	A	-
3	Deszczno-Łagodzin ¹⁾	pż	Q	87 368	C ₂	Z	0	Sb, Sd	4	B	L
4	Deszczno-Łagodzin pole „Krasowiec” ¹⁾	pż	Q	10 463	C ₁ +B	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
5	Stanowice	G	P	602*	C	N	0	E	2	A	-
6	Kłodawa-Srebrna	p	Q	1 436 ¹⁾	C ₂	G ¹⁾	100 ¹⁾	Sb, Sd	4	B	W, GI
7	Baczyna OP	p	Q	625 ¹⁾	C ₁	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
8	Łupowo OP	p	Q	295 ¹⁾	C ₁	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
9	Raław	p	Q	286 ¹⁾	C ₁	G ¹⁾	bd	Sb, Sd	4	A	-
10	Łupowo SW	p	Q	284 ¹⁾	C ₁	N	0	Sb, Sd	4	A	-
	Chwałęcice	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Deszczno-Łagodzin pole „Dzierżów-Koszęcin” ¹⁾	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Wieprzyce	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: - ¹⁾ – złożo częściowo na obszarze arkusza, zasoby dla całego złoża;

Rubryka 3: - **G** – gaz ziemny, **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry, **i(ic)** – ility i łupki ilaste ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: - **Q** – czwartorzęd, **P** – perm;

Rubryka 5: - ¹⁾ – złożo nie figuruje w Bilansie..., dane z dokumentacji geologicznej

Rubryka 6: - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych – **B**, **C₁**, złożo zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – **C₁***; kopalni płynnych – **C**;

Rubryka 7: - złoża: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane, **ZWB** – złożo wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), ¹⁾ – stan faktyczny na maj 2006 r.;

Rubryka 8: - **bd** – brak danych, ¹⁾ – wg danych uzyskanych od geologa;

Rubryka 9: - **E** – surowiec energetyczny, **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowo, **Scb** – ceramiki budowlanej;

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

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

Rubryka 12: - **W** – ochrona wód podziemnych, **L** – ochrona lasów, **GI** – ochrona gleb.

Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa naturalnego i jakościowe kopaliny

Nazwa złoża	Parametry geologiczno-górnice złoża			Parametry jakościowe kopaliny	
	Mięższość (od-do; śr) (m)	Grubość nakładu (od-do; śr) (m)	Zawodnienie serii złożo- wej	Punkt piaskowy ($\varnothing < 2$ mm) (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)
Kłodawa	7,68	0,0-3,9; 1,3	suche	73,0-97,2; 86,62	0,8-2,6; 2,05
Kłodawa-Srebrna	4,0-13,5	0,3-0,6	suche	86,2	5,5
Raław	6,0-15,0	0	częściowo zawodnione	96,0	21,9
Baczyna OP	2,0-9,0	brak danych	częściowo zawodnione	88,2-99,4; 96,8	7,1-28,5; 18,2
Łupowo OP	1,3-5,3; 3,0	brak danych	suche	77,8-99,9; 92,0	7,2-22,7; 13,6
Łupowo SW	8,8-15,7; 12,0	0,3-3,0	suche	82,8-95,5; 85,0	0,6-3,3; 1,5

W pobliżu drogi z Gorzowa Wielkopolskiego do Witnicy znajduje się złożo piasków „Łupowo SW”. Kopalina może znaleźć zastosowanie w drogownictwie i budownictwie.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza, na młodszym terasie akumulacyjnym Warty udokumentowano w kategorii C₂ jedno z największych w Polsce złóż kruszywa naturalnego „Deszczno-Łagodzin” (Szapliński, 1980). W jego granicach, w kolejnych latach, udokumentowano w wyższych kategoriach odrębne złoża: „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec”, „Karnin”, „Stężyca” i „Deszczno-Łagodzin – pole Dzierżów-Koszęcin” (skreślone z bilansu zasobów). Ich zasoby zostały wyłączone z zasobów złoża „Deszczno-Łagodzin” (Kozula, 2000). W granicach obszaru arkusza Gorzów Wielkopolski znajduje się część złoża „Deszczno-Łagodzin” i niewielkie fragmenty: złoża piasków i żwirów „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” oraz wybilansowanego złoża „Deszczno-Łagodzin – pole Dzierżów-Koszęcin”. Szczegółowo omówiono je w objaśnieniach do arkusza Bledzew (427) i Santok (388). Złożo „Deszczno-Łagodzin” zajmuje powierzchnię 719,7 ha. Jest to złożo typu pokładowego o średniej miąższości 6,5 m i punkcie piaskowym (zawartość ziarn poniżej 2,5 mm) 49 %. Powierzchnia złoża „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” wynosi 103,56 ha i jest podzielona na dwa pola: północne i południowe (Chruszcz, 1987). Średnia miąższość złoża wynosi 5,2 m, a punkt piaskowy (zawartość ziarn poniżej 2 mm) 65 %.

Na początku lat 1990-tych z Bilansu Zasobów Kopaliny wykreślono złożo kruszywa grubego „Wieprzyce” udokumentowane w 1960 r. (Kumoch, 1960) i w 1970 r. (Budna, 1970) oraz złożo kopaliny ilastych ceramiki budowlanej „Chwałęcice” udokumentowane w 1958 r. (Małecki, 1958).

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące zasady dokumentowania złóż kopaliny (Zasady..., 1999) oraz analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu

widzenia ochrony zasobów złóż, tylko złoża gazu ziemnego „Stanowice” zaliczono do 2 klasy, do złóż rzadkich w skali kraju. Pozostałe złoża są złożami powszechnie występującymi (4 klasa). Biorąc pod uwagę ochronę środowiska, do złóż konfliktowych (kategoria B) zaliczono złoża: „Kłodawa Srebrna” i „Deszczno-Łagodzin”. Fragment złoża „Kłodawa Srebrna” znajduje się w strefie ochrony ujęć wód podziemnych, a złoża „Deszczno-Łagodzin” – na terenie kompleksu leśnego. Pozostałe złoża są złożami małokonfliktowymi, możliwymi do zagospodarowania bez większych ograniczeń (kategoria A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza wydobywanie kopalin prowadzone jest ze znaczną intensywnością w związku z budową zachodniej części obwodnicy miasta Gorzowa Wielkopolskiego. Na potrzeby tej inwestycji wykorzystywany jest surowiec z pobliskich złóż kruszywa naturalnego. Eksploatowanych jest systemem odkrywkowym pięć złóż kruszywa naturalnego.

Eksploatacja złoża „Kłodawa-Srebrna” prowadzona jest dwoma piętrami eksploatacyjnymi sposobem mechanicznym, na podstawie koncesji ważnej do roku 2015. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 12,5 ha, a terenu górniczego – 17,95 ha. Urobek przewożony jest samochodami do zakładu uszlachetniania, zlokalizowanego na terenie złoża. Przeróbka polega na kruszeniu nadziarna i podziale na poszczególne frakcje ziarnowe. Woda do celów technologicznych pobierana jest z własnego ujęcia powierzchniowego z rzeki Srebrnej i używana w obiegu zamkniętym. Nadkład złoża wraz z frakcją nieużyteczną z zakładu przerobczego tymczasowo zwałowany jest w obrębie granic terenu górniczego i wykorzystywany jest na bieżąco do rekultywacji wyrobiska. Planuje się leśny kierunek rekultywacji z możliwością wykorzystania terenów poeksploatacyjnych na cele rekreacyjne dla mieszkańców Kłodawy. Roczne wydobywanie kruszywa wynosi około 100 tys. t/rok. Użytkownik złoża złożył wniosek o zgodę na prace dokumentacyjne dla rozszerzenia granic złoża „Kłodawa-Srebrna” w kierunku północnym i południowym w granicach obecnego terenu górniczego.

Złoża: „Raclaw”, „Baczyna OP” i „Łupowo OP” eksploatowane są okresowo od 2005 r. na podstawie ważnych koncesji: „Raclaw” do 2010 r., a „Baczyna OP” i „Łupowo OP” – do 2015 r. Użytkownikiem złoża „Baczyna OP” i „Łupowo OP” jest firma z Poznania ONYKS, natomiast złoża „Raclaw” – firma z Warszawy STRABAG. Złoża te eksploatowane są systemem lądowym przy użyciu koparek. Roczne wydobywanie z tych złóż przewiduje się w granicach 20 – 40 tys. ton. Powierzchnia obszaru górniczego złoża „Raclaw” wynosi 1,7 ha, złoża „Baczyna OP” – 7,1 ha, a złoża „Łupowo OP” – 6,1 ha, a powierzchnie terenów górniczych odpowiednio: 2,2 ha, 8,95 ha i 6,1 ha. W efekcie eksploatacji kruszywa powstaną wyrobiska

poeksploatacyjne suche. Zawodniona będzie tylko południowa części wyrobiska po eksploatacji złoża „Raclaw”. Obszary poeksploatacyjne planuje się zrehabilitować w kierunku rolnym lub leśnym.

W południowo-wschodniej części omawianego obszaru znajduje się fragment nieeksploatowanego złoża „Deszczno-Łagodzin” i wybilansowane złożo „Deszczno-Łagodzin – pole Dzierżów-Koszęcin”, na którym prowadzona była eksploatacja poza granicami arkusza. W północnej części złoża „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec” eksploatacja została wstrzymana do roku 2007. Wyrobisko eksploatacyjne znajduje się na sąsiednim arkuszu Santok.

W Kłodawie znajduje się mieszalnia gazu ziemnego ze złoża „Barnówko-Mostno-Buszewo” (BMB) dla nowoczesnej Elektrociepłowni Gorzów SA.

W czasie zwiadu terenowego na omawianym obszarze zlokalizowano kilka punktów niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego: koło Kłodawy i Baczyny oraz na skraju lasu, przy trasie z Bogdańca do Gorzowa Wielkopolskiego. Wydobyte prowadzone jest najczęściej ręcznie w niewielkich ilościach – na potrzeby okolicznych mieszkańców, a wyrobiska są niewielkie.

Na wyrobiskach po eksploatacji wybilansowanych złożach: „Wieprzyce” i Chwałęcice” zachodzi naturalna rekultywacja. Teren po złożu „Wieprzyce” porośnięty jest lasem, a po złożu „Chwałęcice” – stanowi nieużytek.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze Nizy Polskiego, z końcem lat 90. XX w., prowadzone były intensywne badania geologiczne za ropą naftową i gazem ziemnym. Objęły one również teren arkusza Gorzów Wielkopolski. Badania te oparte były na nowoczesnej technologii przetwarzania danych sejsmicznych (sejsmika 3D) i na analizie litofacjalnej (Górski i in., 1999). Pozwala ona na dokładniejsze wydzielenie pułapek węglowodorów oraz określenie ich wielkości i właściwości. Na północ od złoża gazu ziemnego „Stanowice” przewiercono dwoma otworami (Marwice 1 i 3) utwory dolomitu głównego. Przewiercony profil dolomitu wynosi 53 m w otworze Marwice 1 oraz 32 m w otworze Marwice 3. Zalega on na głębokościach: 3 137 – 3 190 m p.p.t. (Marwice 1) i 3 143 – 3 175 m p.p.t. (Marwice 3). Zwiększone wartości porowatości dolomitu w otworze Marwice 1 występują jedynie w środkowej części w interwale 3 150 – 3 176 m. W otworze tym otrzymano przyływ gazu, wody złożowej i kondensatu. Opróbowanie otworu Marwice 3 spowodowało przyływ solanki i gazu z zawartością H₂S. Zwiększona wartość porowatości dolomitu występuje w interwale 3 152 - 3 174 m. Nieokre-

ślonny poziomy zasięg kolektora (dolomitu głównego) uniemożliwia wyznaczenie granic obszaru perspektywicznego.

PGNiG SA z Zielonej Góry prowadzi dalsze rozpoznawcze prace sejsmiczno-wiertnicze strefy barierowej poziomu dolomitu głównego w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego.

Na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski wielokrotnie prowadzono prace poszukiwawcze i rozpoznawcze w celu znalezienia i udokumentowania złóż kruszywa naturalnego. Z uwagi na brak badań laboratoryjnych potwierdzających jakość kopaliny oraz ze względu na ograniczenia wynikające z występowania obszarów prawnie chronionych nie wyznaczono obszarów prognostycznych, ograniczając się do wytypowania kilku obszarów perspektywicznych. Kopalinę stanowią osady wodnolodowcowe różnych faz stadiału górnego zlodowacenia Wisły, które osadziły się na wysoczyźnie morenowej oraz na jej zboczu.

W północnej części obszaru arkusza, przy drodze z Marwic do Myśliborza, wyznaczono obszar perspektywiczny dla piasków. Znajduje się on w obrębie osadów wodnolodowcowych. Jego granice wyznaczono na podstawie odwierconej sondy mechanicznej wykonanej do realizacji Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski (Piotrowski, Sochan, 2000) i „Pakietów informacyjnych dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-3 w województwie lubuskim” z 2000 r. Powierzchnia obszaru perspektywicznego wynosi około 25 ha, a stwierdzona miąższość piasków gruboziarnistych – 5 metrów. W latach siedemdziesiątych była tutaj żwirownia użytkowana przez okoliczną ludność. Obecnie jest ona całkowicie zarośnięta. Perspektywiczny obszar położony jest przy drodze w dużym kompleksie leśnym, na terenie obszaru chronionego krajobrazu i przy granicy otuliny parku krajobrazowego.

Na wschód od Raclawia wyznaczono dwa obszary perspektywiczne do udokumentowania złóż piasków o powierzchni około 30 i 45 ha. Obszary te wyznaczono na podstawie profili otworów surowcowych oraz sond mechanicznych wykonanych do realizacji Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski (Piotrowski, Sochan, 2000). Są to piaski drobnoziarniste z niewielką domieszką żwirów o miąższości od 5,3 do 9,6 m. Występują one pod nadkładem o grubości 0,4 m. Obszary występowania piasków pokrywają gleby chronione i częściowo lasy.

W roku 1975 prowadzono prace poszukiwawcze za kruszywem naturalnym w okolicy Motylewa i na południe od Stanowic (Drwał, Szapliński, 1975). Odwiercono tu osiem sond penetracyjnych o maksymalnej głębokości 10 m. Prace sondażowe wykazały występowanie piasków średnioziarnistych i pylastych. Wykonane badania geologiczne stwierdziły, że w re-

jonach tych nie występują utwory piaszczysto-żwirowe o typie pospółki dla potrzeb budownictwa, które odpowiadałyby normom jakościowym.

Odsłaniające się w krawędzi pradoliny Warty piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe od dawna były miejscem intensywnej eksploatacji. W obrębie skarpy po północnej stronie drogi Gorzów Wielkopolski-Kostrzyn widać liczne ślady po eksploatacji piasków i żwirów. Niektóre z nich są pozarastane. Koło Bogdańca, Jenina i Łupowa zlokalizowano cztery punkty eksploatacyjne piasków i żwirów. Prace kartograficzne prowadzone dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski (Piotrowski, Sochan, 2000) potwierdziły występowanie w tym rejonie dużych ilości kruszywa przydatnego do celów gospodarczych. Teren ten ciągnie się wąskim pasem, blisko zabudowy, przy granicy ze zwartym terenem leśnym i znajduje się w obrębie obszaru chronionego krajobrazu „5-Gorzowsko-Krzeszycka Dolina Warty”. Należy on do najpiękniejszych krajobrazowo i najcenniejszych przyrodniczo w okolicy Gorzowa Wielkopolskiego. W związku z powyższym nie wyznaczono tu obszaru perspektywicznego.

W okolicy Raławia, w latach siedemdziesiątych, prowadzono również prace geologiczno-poszukiwawcze za udokumentowaniem złóż glin do produkcji glinoporytu (Turczyn, 1972). Nawiercone gliny są przeważnie piaszczyste z przewarstwieniami piasków gliniastych, nieprzydatne jako surowiec do produkcji kruszywa lekkiego. Gliny posiadają ponadnormatywną zawartość frakcji powyżej 2 mm i ponadnormatywną zawartość margla ziarnistego. Uznano je zatem za nieprzydatne również do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej.

W latach dziewięćdziesiątych w dolinie Kłodawki prowadzono prace poszukiwawcze za złożami kredy jeziornej i gytii (Górna, Gruszecki, 1993). Kredę jeziorną nawiercono tylko w trzech otworach. Ze względu na zbyt dużą głębokość jej zalegania i małą zasadowość obszar ten uznano za negatywny.

W latach sześćdziesiątych prowadzono w rejonie Kostrzyn–Gorzów Wielkopolski prace geologiczno-poszukiwawcze mające na celu określenie węgloności serii mioceńskiej i wartości przemysłowej występujących tu złóż węgla brunatnych. W obrębie granic omawianego arkusza prace objęły teren ograniczony od północy miejscowościami Wysoka–Marvice–Kłodawa, a od południa Bogdaniec–Wieprzyce–Gorzów Wielkopolski (Listkowski, 1968). Występujący tu obszar uznano za nieperspektywiczny z uwagi na brak wartości przemysłowej węgla brunatnego spowodowany niską jakością i niekorzystnymi warunkami zalegania. Występuje tu kilka pokładów węgla brunatnego, najczęściej o miąższości do 3 m, skupionych w jednej partii silnie zawęglonych mułków i piasków w stropie serii mioceńskiej na głębokości od 27,0 do 140 m p.p.t. Pokłady węgla zalegają dość nieregularnie, często wykli-

nowują się i są zaburzone glacictektonicznie. Węgiel brunatny posiada niską wartość opałową oraz wysoką zawartość popiołu. Zgodnie z mapą złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce (Ciuk, Piwocki, 1990) oraz aktualizacją bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce (Piwocki, 2004), w obrębie arkusza Gorzów Wielkopolski nie wyznaczono obszarów perspektywicznych tej kopaliny.

W dolinach i zagłębieniach bezodpływowych występują torfy i towarzyszące im gitye wapienne. Na północ od Gorzowa Wielkopolskiego występujące torfowiska znajdują się przeważnie na obszarach chronionych i proponowanych do ochrony. Koło Kłodawy znajdujące się torfowiska są chronione ze względu na osobliwości przyrodnicze lub z uwagi na występowanie w obrębie kompleksów leśnych. W opracowaniu IMiUZ (Ostrzyżek, Dembek, 1997) występujące tu torfy nie zostały zakwalifikowane do potencjalnej bazy zasobowej kraju.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Prawie cały obszar objęty arkuszem Gorzów Wielkopolski należy do zlewni Warty (II rzędu). Jedynie północno zachodni fragment terenu to obszar zlewni dorzecza Odry (I rzędu). Najważniejszym elementem hydrograficznym jest rzeka Warta. Jej odcinek przepływa przez południowo-wschodnią część arkusza. Koryto Warty i bliski obszar przyległy, oddzielają od pozostałej części dna doliny wały przeciwpowodziowe. W 1997 r. był to obszar objęty powodzią (Operat..., 1998). Dno doliny Warty jest porozcinane licznymi kanałami, biegnącymi równoległe do koryta rzeki (na przykład kanał: Maszówek, Wieprzycki, Kołomęt, Różkowiecki).

W rejonie Stanowic swój początek bierze rzeka Bogdanka. Spływa ona do Warty głęboko wciętą doliną w strefie krawędziowej wysoczyzny. Z głębi wysoczyzny gorzowskiej spływa tylko rzeka Kłodawka. Swój początek bierze na sąsiednim arkuszu – Barlinek, wypływając z Jeziora Karskiego. Rzeka Kłodawka oraz jej dopływy Marwica i Srebrna i inne bezimienne cieką odprowadzają wody z powierzchni rozległego sandru. W dnie doliny Kłodawki utworzono stawy dla hodowli ryb. Z Jeziora Marwico w kierunku zachodnim wypływa Kanał Myślański oraz inne drobne cieką. Uchodzą one do rzeki Myśli (poza granicami arkusza) i dalej do Odry.

Na rozważanym obszarze, obok Jeziora Marwico (140,3 ha), występuje: Jezioro Kłodawa (24,35 ha), Jezioro Mironickie (5,0 ha) oraz część Jeziora Grabino (35,2 ha). Jeziora te mają genezę wytopiskową.

Wokół jeziora Marwicko i w dolinach Warty oraz Kłodawki (w rejonie: Rębowa, Kolonii Santocko, Zamokrza i Smolarek) występują tereny stale i okresowo podmokłe i zabagnione.

W latach 70. na Kanale Rożkowieckim (pradolina Warty) utworzono przepływowy zbiornik retencyjny „Ulim” o powierzchni 6,6 ha. Od wielu lat nie jest wykorzystywany do celów nawodnień.

Od roku 2004 zaczął funkcjonować, w oparciu o nowe przepisy prawne, nowy system monitoringu wód, w którym lokalizacja punktów pomiarowych i zakres badań zostały bezpośrednio uzależnione od sposobu użytkowania wód. Zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej, na terenie arkusza Gorzów Wielkopolski w 2004 r. prowadzone były badania na rzece Kłodawka w ramach monitoringu diagnostycznego. Badania przeprowadzono w dwóch punktach pomiarowo-kontrolnych: w Kłodawie i przy ujściu do Warty. W ocenie ogólnej rzeka Kłodawka klasyfikowała się w IV klasie w obu punktach monitoringowych. Wody cechowały się znacznym zanieczyszczeniem bakteriologicznym oraz wysoką zawartością substancji organicznych. Niekorzystną cechą Kłodawki jest duża powierzchnia jej zlewni oraz charakter dorzecza: silnie rozwinięta sieć hydrograficzna, liczne stawy rybne i wprowadzanie ścieków deszczowych z terenu Gorzowa Wielkopolskiego (Raport..., 2004). W ramach monitoringu diagnostycznego w 2004 r. objęto również rzekę Wartę. Punkt pomiarowo-kontrolny znajduje się w Gorzowie Wielkopolskim, na sąsiednim arkuszu Santok. Badania Warty wykazały, że rzeka w ocenie ogólnej prowadzi wody klasy IV ze względu na dużą zawartość węgla organicznego, znaczne zanieczyszczenie bakteriologiczne i nadmierną zawartość chlorofilu (Raport..., 2004).

Zgodnie z kryteriami Systemu Oceny Jakości Jezior (SOJJ), opracowanymi przez Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie, badaniom podlegały w 2004 r. wody Jeziora Marwickiego (Raport..., 2004). W ogólnej klasyfikacji wody jeziora zaliczono do II klasy jakości. Jezioro Marwicko z natury jest podatne na wpływy antropogeniczne i odpowiada III kategorii podatności. Jedynym korzystnym czynnikiem jest stosunkowo nieduża wymiana wody w roku i znaczny procent lasów w zlewni bezpośredniej. W 2004 roku przeprowadzono też badania Jeziora Marwickiego pod kątem bytowania ryb w warunkach naturalnych. Wody te odpowiadają wymaganiom jakim winny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb karpiowatych w warunkach naturalnych. W wodach tego jeziora tylko okresowo (w październiku) obserwowano zwiększone stężenia azotynów (Raport..., 2004).

2. Wody podziemne

Na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski, zgodnie z mapą obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski (red.), 1990), wyznaczono główny zbiornik wód podziemnych wymagający szczególnej ochrony – GZWP nr 137 (Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka – Warta). Jego fragment znajduje się w południowej części terenu arkusza. Zbiornik ten objęty jest obszarem najwyższej ochrony (ONO). Prace dokumentacyjne przeprowadzone w 2005 r. wykazały, że zbiornik ten nie spełnia kryteriów GZWP i został w 2006 r. skreślony z listy GZWP. Figura nr 3 przedstawia położenie arkusza Gorzów Wielkopolski na tle GZWP wg A. S. Kleczkowskiego.

Źródłem wody dla celów komunalnych na omawianym terenie są wody podziemne czwartorzędowego (Q) i paleogeńsko-neogeńskiego (Pg+Ng) piętra wodonośnego. Pierwsze z nich występuje na obszarze całego arkusza, ale zarówno jego miąższość jak i wykształcenie litologiczne są zmienne. W obrębie zawodnionych utworów czwartorzędowych można wydzielić dwa poziomy wodonośne: dolinny poziom wodonośny i główny użytkowy poziom wodonośny w utworach fluwioglacjalnych. Pierwszy z nich występuje w południowej i południowo-wschodniej części arkusza, na obszarze doliny Warty. Są to pierwsze od powierzchni warstwy wodonośne, o swobodnym zwierciadle wód. Wydajności potencjalne są tu zróżnicowane i wynoszą od 30 do ponad 120 m³/h. Największe rozprzestrzenienie na terenie arkusza ma poziom wodonośny w utworach fluwioglacjalnych. Rozciąga się on na północ od doliny Warty. Budują go piaski różnoziarniste i żwiry o zmiennej miąższości (od 10 do 40 m). Wydajności potencjalne studni tego poziomu są zróżnicowane i wynoszą od 10 do 30 m³/h w części północnej do 70 - 120 m³/h w części południowej i wschodniej. W obrębie tego poziomu występuje kilka warstw przedzielonych utworami nieprzepuszczalnymi. Pierwsza warstwa ma swobodne zwierciadło wody i występuje w strefie sandrów oraz w granicach obniżen bezodpływowych. Zalega ona na głębokości od 5 do 15 m. Warstwa głębsza, tzw. międzyglinowa zalega na głębokości od 15 do 50 m (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

W zachodniej części arkusza wydzielono połączony poziom czwartorzędowo-trzeciorzędowy występujący na granicy zasadniczych pięter. Występuje on w obrębie glaci-tektonicznie zaburzonych, wypiętrzonych osadów paleogeńsko-neogeńskich i sąsiadujących z nimi osadów czwartorzędowych. Stanowią go mioceńskie piaski z domieszką mułków i węgli brunatnych oraz piaski i żwiry fluwioglacjalne. Charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody, którego rzędna stabilizuje się na wysokości ponad 60 m n.p.m. Wydajności potencjalne wynoszą od 70 do 120 m³/h (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

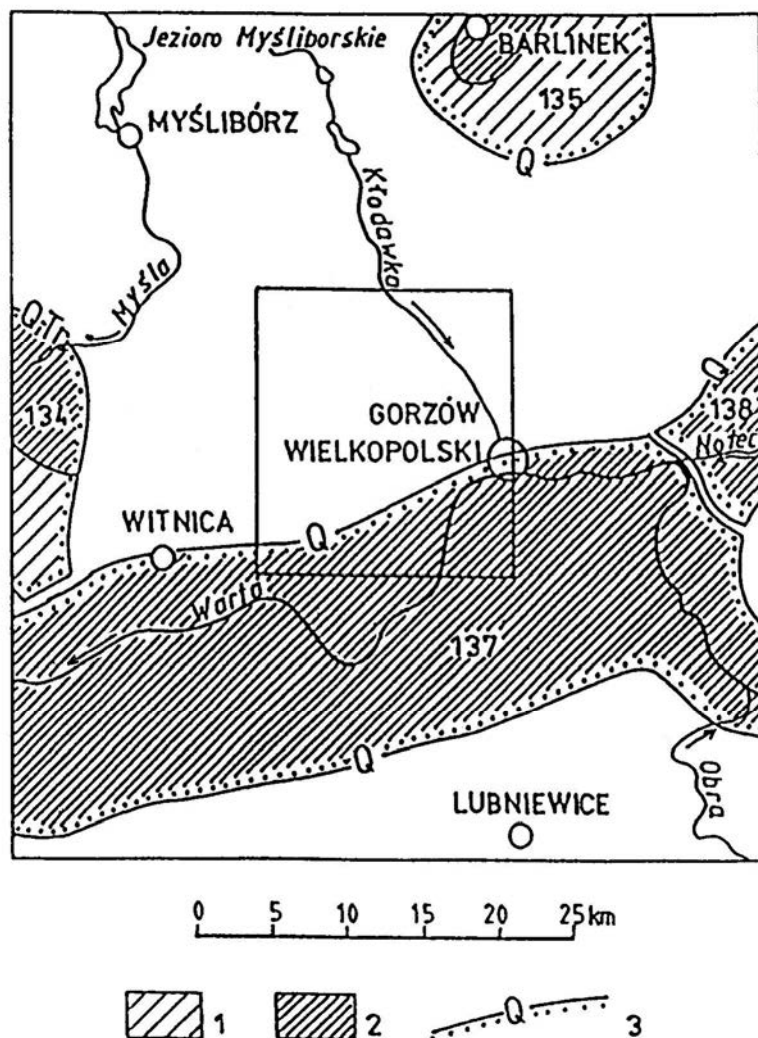


Fig. 3. Położenie arkusza Gorzów Wielkopolski na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000; wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO), 2 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO), 3a – granice GZWP w ośrodku porowym;

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik Barlinek – 135, czwartorzęd (Q); Pradolina Toruń – Eberswalde (Warta) – 137, czwartorzęd (Q); Pradolina Toruń – Eberswalde (Noteć) – 138, czwartorzęd (Q); Zbiornik Dębno – 134, czwartorzęd, trzeciorzęd (Q, Tr)

Paleogeńsko-neogeńskie (Pg+Ng) piętro wodonośne występuje w centralnej i zachodniej części obszaru arkusza. W okolicy Ściechowa stanowi podstawowy poziom wodonośny. Budują go mioceńskie piaski drobno- i średnioziarniste przewarstwione mułkami lub węglem brunatnym. Miąższość mioceńskiego poziomu wodonośnego wynosi od kilku do ponad 40 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości kilku metrów. Wydajności potencjalne studni wierconych mieszczą się w przedziale od 10 do 70 m³/h (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

Ludność i przemysł na terenie arkusza w większości zaopatrywane są w wodę z ujęć wód podziemnych znajdujących się w granicach tego arkusza i sąsiedniego arkusza Santok. Ponad 90 % ujęć wód podziemnych to studnie ujmujące wody z piętra czwartorzędowego. Największe wydajności (ponad 100 m³/h) osiągają ujęcia zlokalizowane wzdłuż doliny Warty w Gorzowie Wielkopolskim i Wieprzycach. Dużą wydajność (50 – 100 m³/h) mają również ujęcia w Kłodawie, Raławiu, Jeninie i Nowinach Wielkich oraz trzy ujęcia komunalne i cztery ujęcia przemysłowe w Gorzowie Wielkopolskim. W rejonie Lubna, Baczyny, Marwic i Kłodawy nieliczne studnie ujmują poziom mioceński. Są one głębokie (ponad 100 m), a osiągnięte w nich wydajności nie przekraczają 50 m³/h, z wyjątkiem ujęcia w Baczynie, którego wydajności wynoszą 72 m³/h (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

Na badanym obszarze, w Gorzowie Wielkopolskim i Kłodawie, udokumentowano strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych. Są to ujęcia komunalne dla Gorzowa Wielkopolskiego: „Kłodawa” i „Centralne” (Mikuta, 1997; Wróbel, 1998).

We wschodniej części arkusza, w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego, w wyniku intensywnej eksploatacji wód podziemnych wytworzył się lej depresji. Granice tego leja wyznaczono na linii obniżenia zwierciadła wody o 1 m (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

Na terenie arkusza Gorzów Wielkopolski, w obrębie badanych poziomów wodonośnych wydzielono cztery klasy jakości wód podziemnych (I, IIa, IIb, III). Przeważają wody klasy IIa – o dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania. Do tej klasy zaliczono wody piętra czwartorzędowego w północnej, centralnej i południowo-zachodniej części arkusza, ze względu na nieznaczne podwyższenie zawartości żelaza (od 0,2 do 2 mg/l) i manganu (od 0,05 do 0,1 mg/l). Do wód klasy IIb – o średniej jakości zaliczono wody piętra trzeciorzędowego w północno-zachodniej części arkusza, ze względu na wysoką zawartość żelaza (ponad 2 mg/l) oraz manganu (ponad 0,1 mg/l). Klasę IIb wyznaczono również w czwartorzędowym piętrze wodonośnym, w okolicy: Gorzowa Wielkopolskiego, Wieprzycach Dolnych, Kwiatowicach i Lubna. Przy granicy z arkuszem Krzeszyce (w okolicy Prądocińska) wydzielono mały obszar, w którym jakość wód jest bardzo dobra i nie wymaga uzdatniania (jakość klasy I). W kilku rejonach występują też wody zaliczane do klasy III – o niskiej jakości. Wyznaczono je dla rejonu Raławia (przekroczenia stężeń NO₃), w południowej części Gorzowa i na południe od miasta (przekroczenia stężeń NO₃ i NH₄) oraz w dolinie Warty między Lubczynem i Jeżykami (przekroczenia stężeń NO₃ i NH₄) (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004).

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 387 – Gorzów Wielkopolski zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Przedmiotem zainteresowania analitycznego była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem 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 umieszczonych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 387 – Gorzów Wielkopolski	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 387 – Gorzów Wielkopolski	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=12	N=12	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3	Głębokość (m p.p.t.) 0-2		
As Arsen	20	20	60	<5-5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6-112	24	27
Cr Chrom	50	150	500	2-7	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	11-112	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-48	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-6	4	3
Pb Ołów	50	100	600	5-91	13	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,15	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 387 – Gorzów Wielkopolski w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 387 – Gorzów Wielkopolski do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	11	1				

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna prób-

ka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A i B (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r.). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

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 3).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali 11 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Do grupy B zaliczono próbkę gleby w punkcie 8, z uwagi na jej wzbogacenie w miedź, ołów i cynk. Lokalizacja punktu na terenie miasta Gorzowa Wielkopolskiego wskazuje na antropogeniczny charakter zanieczyszczenia.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Przekroczenia zawartości dopuszczalnych dla trzech pierwiastków powinny być sygnałem dla odpowiednich władz do podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń.

2. Osady

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, pod względem ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05. 2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono

dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryta rzeki, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś próbki osadów jeziornych – z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa osadów drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartość arsenu, chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu 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 jako zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior Marwicka i Kłodawskiego oraz co trzy lata badane są osady Warty pobierane z rzeki w Gorzowie Wielkopolskim. Osady jeziora Marwicko charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego, zaś w osadach pobranych z jeziora Kłodawskiego odnotowano podwyższone zawartości chromu, cynku, miedzi, ołowiu i rtęci. Osady Warty pobierane w Gorzowie Wielkopolskim zawierają bar-

dzo niskie stężenia potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W żadnej ze zbadanych próbek osadów nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia MŚ ani też nie zaobserwowano stężeń wyższych niż ich wartość *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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

Tabela 4

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Warta Gorzów Wielkopolski (2003 r.)	Marwicko (2004 r.)	Kłodawskie (2005 r.)
1	2	3	4	5	6	7
Arsen (As)	30	17	<5	<5	<5	7
Chrom (Cr)	200	90	6	8	4	23
Cynk (Zn)	1000	315	73	29	70	147
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	0,6	0,9
Miedź (Cu)	150	197	7	3	8	26
Nikiel (Ni)	75	42	6	2	4	17
Ołów (Pb)	200	91	11	8	30	54
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,028	0,117	0,178

Rubryka 2 - * ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

Rubryka 3 - ** MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines)

3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

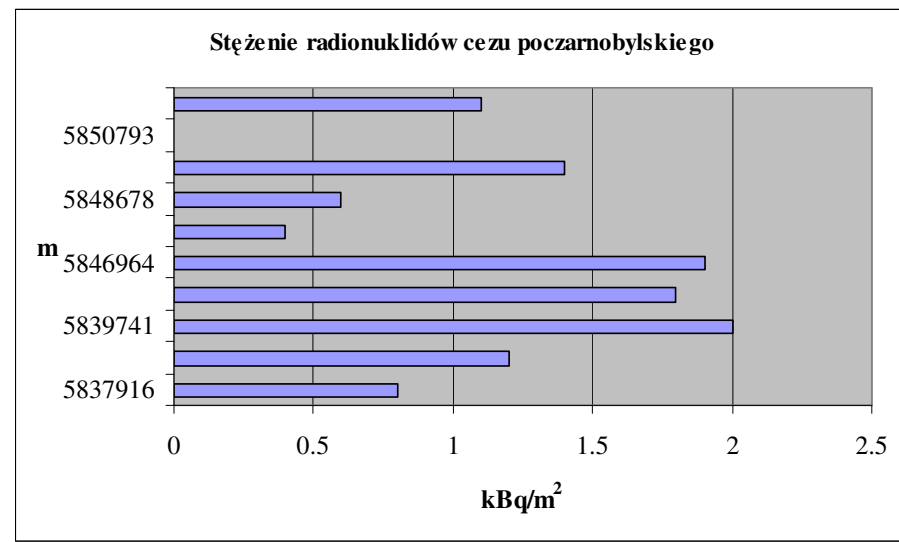
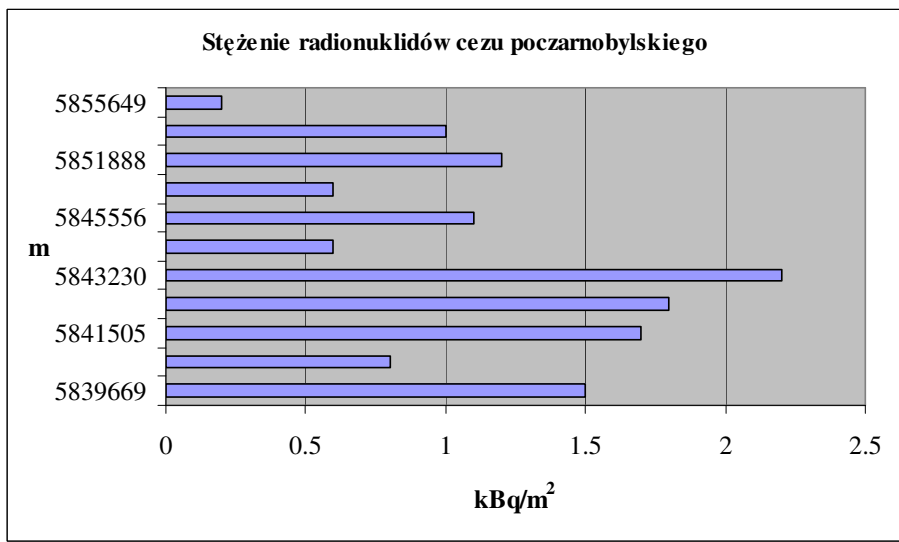
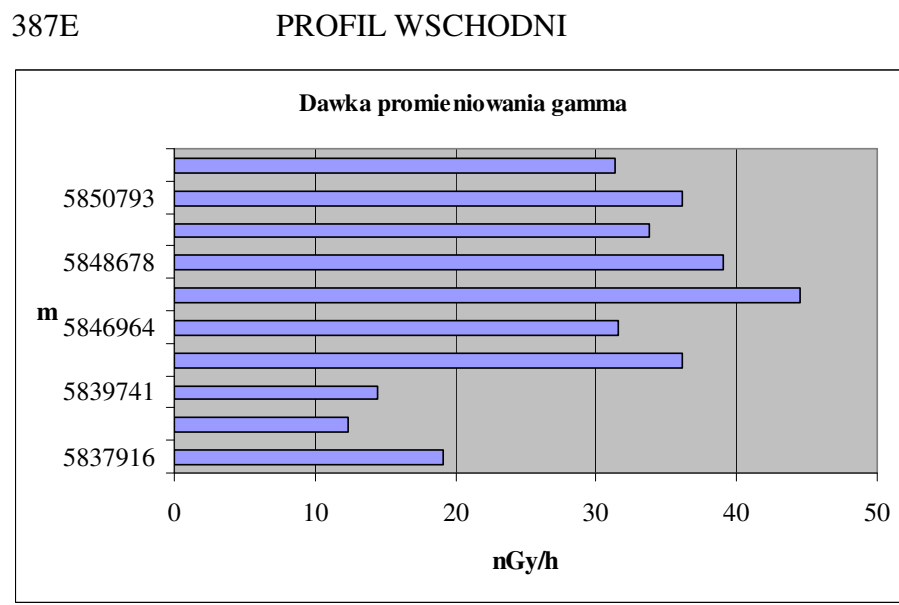
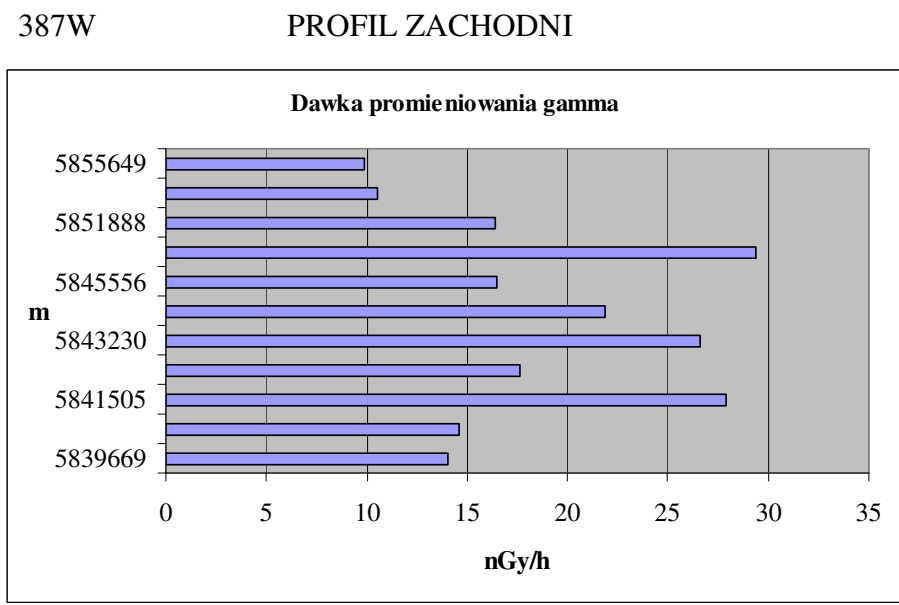
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 30 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest znacznie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 12 do około 45 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 28 nGy/h.

W północnej części obszaru arkusza Gorzów Wielkopolski na powierzchni dominują utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) zlodowacenia północnopolskiego. W części środkowej obszaru przeważają gliny zwałowe z tego samego okresu zlodowacenia, a w części południowej – holocenijskie osady rzeczne doliny Warty (mady, mułki, piaski i żwiry). Lokalnie rejestruje się utwory zastoiskowe (iły, mułki, piaski), jeziorne (mułki, piaski, kredy) oraz torfy (głównie w dolinach rzek). W profilu zachodnim najniższymi dawkami promieniowania gamma (<15 nGy/h) cechują się utwory wodnolodowcowe i torfy, a najwyższymi (20-30 nGy/h) – gliny zwałowe i inne utwory lodowcowe (piaski, żwiry, głązy). W profilu wschodnim najniższe wartości promieniowania gamma (10-20 nGy/h) związane są z utworami fluwioglacjalnymi występującymi wzdłuż południowego krańca profilu i wzdłuż jego północnej części. Najwyższymi wartościami promieniowania (25-45 nGy/h) charakteryzują się osady rzeczne doliny Warty oraz gliny zwałowe.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,2 do około 2,2 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,3 do około 2,0 kBq/m².

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



IX. Składowanie odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U.01.62.628) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Na mapie, w nawiązaniu do kryteriów ochrony: litosfery, hydrosfery i atmosfery, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania: przyrodnicze, hydrogeologiczne, geologiczno-inżynierskie i infrastrukturalne;
- 2) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu, wykonanej z odpowiednich materiałów gruntowych lub syntetycznych;
- 3) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej gruntowej warstwy izolacyjnej.

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

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

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie obszarów objętych wymienionymi ograniczeniami warunkowymi będzie wymagało ustaleń z odpowiednimi władzami oraz zgodności z dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

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

Tabela 5

Kryteria oceny naturalnej bariery geologicznej

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

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

- właściwości izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5);
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, przedstawiono lokalizację wierceń, których profile dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Gorzów Wielkopolski Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:25 000 (Razowska-Jaworek, Cudak, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w trójstopniowym podziale przyjmując jako główne kryteria oceny nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynniki zewnętrzne, takie jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowa-

nia. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- rezerwy przyrody „Bagno Chłopiny”, „Bogdanieckie Cisy”, „Bogdaniec I”, „Bogdaniec II” i „Bogdaniec III”;
- obszary specjalnej ochrony ptaków „Ostoja Witnicko-Dębicka” i „Puszcza Barlinecka” (Shadow List), siedlisk „Torfowisko Chłopiny” (lista rządowa) oraz siedlisk „Puszcza Barlinecka” (Shadow List) objęte Europejskim Systemem NATURA 2000;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, porastające północną, południowo-zachodnią i południowo-wschodnią część arkusza;
- tereny zajęte przez łąki powstałe na glebach pochodzenia organicznego, zabagnione i podmokłe wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary z gęstą siecią rzek i rowów, położone głównie w południowej części arkusza, w dolinie Warty oraz innych dolin rzecznych;
- obszary jezior i zbiorników wód śródlądowych wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią w obrębie doliny Warty;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny Warty;
- zbocza dolin denudacyjnych pokryte utworami deluwialnymi z uwagi na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (spłukiwanie, spełzywanie);
- tereny o nachyleniach $>10^\circ$ na zboczu doliny Warty;
- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie granic administracyjnych Gorzowa Wielkopolskiego wraz z ogródkami działkowymi oraz Kłodawy i Bogdańca.

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 75% obszaru arkusza i znajdują się głównie w północnej, zachodniej i południowej jego części.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Poza obszarami bezwzględnego wykluczenia na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski warunki geologiczne umożliwiają jedynie wskazanie terenów posiadających naturalną barierę izolacyjną, spełniającą kryteria dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna, zajmują około 25% powierzchni arkusza i rozciągają się z zachodu na wschód w centralnej części arkusza. Jako najbardziej korzystne do tego celu należy wskazać te rejony, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną (zgodnie z tabelą nr 5). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich.

Gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie wisły) występują w środkowej części obszaru arkusza, natomiast w części północnej przykryte są utworami sandrowymi. Są to gliny piaszczyste, pylaste i piaszczysto-ilaste, lokalnie ilaste. W części stropowej, miejscami nawet do głębokości 5 m są zwietrzałe. Niższe ich partie bywają wapniste. Miąższość glin waha się od 2,5 do 28 m. Największe miąższości występują w miejscach, gdzie bezpośrednio sąsiadują ze sobą gliny dwóch różnych poziomów – ze zlodowaceń północnopolskich oraz środkowopolskich. W miejscach, gdzie gliny są przykryte piaskami wodnolodowcowymi o niedużej miąższości (do 2,5 m), wskazano zmienne warunki izolacyjne.

Wyznaczone w obrębie powierzchniowych wystąpień glin zwałowych obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych posiadają następujące warunkowe ograniczenia, wynikające z:

- ochrony standardu życia miejscowej ludności (strefa do 1 km wokół zwartej zabudowy Gorzowa Wielkopolskiego i Kłodawy);
- ochrony przyrodniczych obszarów chronionych (Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Barlinecka w północno-wschodniej części obszaru arkusza).

Pozostałe obszary preferowane dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, nieposiadające żadnych warunkowych ograniczeń, znajdują się w części zachodniej i centralnej arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów komunalnych

Na terenie objętym arkuszem Gorzów Wielkopolski nie wyznaczono obszarów predysponowanych do ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych.

Na obszarze tym w strefie do głębokości 10 m nie występują utwory ilaste odpowiednie jako bariera izolacyjna dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których przewidywana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych, z uwagi na miąższe (od kilku do ponad 20 m) kompleksy glin zwałowych, występują w obrębie wysoczyzny położonej w środkowej części arkusza. Lokalnie, w północnej części, obszary te posiadają wymienione wcześniej ograniczenia warunkowe związane z ochroną przyrody, a w części wschodniej – infrastruktury.

Na podstawie analizy profili otworów wiertniczych, rejony najbardziej preferowane pod składowiska odpadów obojętnych znajdują się w północno-zachodniej i wschodniej części arkusza. W pierwszym z nich w otworze koło Wysokiej stwierdzona miąższość glin wynosi około 14 m, a zwierciadło głównego użytkowego poziomu wodonośnego występuje na głębokości ponad 60 m pod powierzchnią terenu. Stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego jest tu wysoki. W drugim rejonie w otworze w Małyszynie Wielkim miąższość glin wynosi ponad 20 metrów, a głębokość zalegania zwierciadła głównego użytkowego poziomu wodonośnego zmienia się od poniżej 40 m pod powierzchnią terenu na południowym wschodzie do ponad 50 m na północnym zachodzie. Stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego został określony jako niski.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalni, które jako sztuczne zagłębienie terenu, po wykonaniu odpowiednich zabezpieczeń, mogłyby stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów. Na analizowanym obszarze nie udokumentowano również złóż kopalni, których eksploatacja w przyszłości przyczyniłaby się do powstania takich wyrobisk.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-

inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane 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, przedstawiane na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej 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.

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), określenie geologiczno-inżynierskich warunków podłoża na obszarze arkusza Gorzów Wielkopolski, ogranicza się do wyróżnienia dwóch rodzajów obszarów: o warunkach korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z waloryzacji wyłączono: teren zwartej zabudowy miejskiej Gorzowa Wielkopolskiego, tereny złóż kopalin oraz tereny międzywala Warty, grunty podlegające ochronie, zwarte kompleksy leśne, grunty orne wysokich klas bonitacyjnych i łąki na podłożu organicznym, zgodnie z kryteriami zawartymi w ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Waloryzacji dokonano na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej (Piotrowski, Sochan, 2000), mapy topograficznej i hydrogeologicznej oraz obserwacji terenowych.

Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie przeważają w centralnej części obszaru arkusza, na wysoczyźnie morenowej i wyżej położonej powierzchni sandru. Na wyróżnionych terenach o warunkach korzystnych nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Obszar wysoczyzny tworzą utwory pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego związane ze stadią górnym zlodowacenia północnopolskiego: gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Gliny zwałowe są zazwyczaj w stanie twaroplastycznym i półzwartym, nieskonsolidowane (Dobak, 2005). Są często silnie piaszczyste. Takie warunki znajdują się przede wszystkim wokół: Gorzowa Wielkopolskiego, Baczyny, Raławia, Lubna i Stanowic. Korzystne warunki dla budownic-

twa znajdują się również na równinach zbudowanych z piasków i żwirów wodnolodowcowych, w okolicy Chwałęcic i Kłodawy. Są to grunty niespoiste, w stanie średniozagęszczonym. W południowo-wschodniej części omawianego terenu, w pradolinie Warty korzystne warunki wyznaczono na terasie nadzalewowym wzdłuż drogi Gorzów Wielkopolski–Nowiny Wielkie oraz na najwyżej położonych obszarach terasu zalewowego, gdzie zwierciadło wód gruntowych stwierdzono na głębokości ponad 2 m.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo związane są ze wszystkimi terenami, na których zwierciadło wód gruntowych występuje płycej niż 2 m od powierzchni terenu, w szczególności niekorzystne jest występowanie wód agresywnych. Obniżone tereny podmokłe i zabagnione z gęstą siecią małych cieków i kanałów występują przede wszystkim w pradolinie Warty. Pod względem litologicznym obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża gruntowego związane są z występowaniem gruntów słabonośnych, do których należą: grunty organiczne oraz grunty spoiste (gliny, ily) w stanie plastycznym lub miękkoplastycznym. Osady zastoiskowe zlodowaceń północnopolskich są zaliczane do gruntów spoistych, nieskonsolidowanych i mają obniżone wartości parametrów geotechnicznych. Innymi terenami niekorzystnych warunków podłoża budowlanego są obniżenia pojezierne na równinie sandrowej – wokół jeziora Marwicko, na północ od Wysokiej, koło Smółczyna i Santocka oraz na północny wschód od Kłodawy oraz dolina rzeki Kłodawy i jej dopływów. W dolinach tych stwierdzono piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych. Bardzo często utwory te występują razem z mułkami, piaskami jeziornymi i namułami piaszczystymi. Grunty te cechują się obniżoną nośnością, mogą powodować zwiększone osiadania i trudności w fundamentowaniu. Ponadto w dnach tych dolin stwierdzono torfy (grunty słabonośne), w otoczeniu których występują wody cechujące się zwiększoną agresywnością wobec betonu. Zabudowa tych terenów może być realizowana tylko po przeprowadzeniu szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich i jest bardziej kosztowna oraz ograniczona do niskogabarytowych i lekkich obiektów. Utrudnienia budowlane występują także na gruntach niespoistych w stanie luźnym, w obrębie piasków eolicznych (na południe od Santocka).

W obrębie krawędzi wysoczyzny morenowej między Motylewem a Gorzowem Wielkopolskim występują strome zbocza, o spadkach powyżej 12 %, pocięte gęstą siecią wąwozów i parowów. Są one narażone na zagrożenia osuwiskowe.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Gorzów Wielkopolski charakteryzuje się bogatą rzeźbą terenu z morenowymi wzgórzami (w okolicach Bogdańca) oraz polodowcowymi jeziorami w północnej części. Jest to wynik działalności ostatniego zlodowacenia. Tak zróżnicowany krajobrazowo obszar arkusza jest pokryty prawie w 50 % dużymi kompleksami pięknych i ciekawych przyrodniczo lasów. Przeważają lasy mieszane z dominacją sosny i znacznym udziałem dębu, buka i grabu. Występują także lasy o charakterze dąbrowy lub grądu. Największy kompleks leśny stanowi Puszcza Gorzowska, obejmując północną część omawianego terenu. Rozległą zalesioną powierzchnię stanowi również krawędź wysoczyzny morenowej – między Gorzowem Wielkopolskim a Nowinami Wielkimi. Dominującą powierzchnię zajmują lasy chronione. Funkcja ochronna wynika z zachowanych w ich obrębie cennych fragmentów rodzimej przyrody (rezerваты, park krajobrazowy, liczne pomniki przyrody i ostoje zwierząt) oraz ze względu na położenie w strefie do 10 km od Gorzowa Wielkopolskiego. Lasy wodochronne ciągną się wokół jezior: Marwicko i Grabino. Niewielkie kompleksy lasów gospodarczych występują w zachodniej części obszaru – koło Wysokiej.

Na omawianym obszarze dominują (około 70 %) gleby niskich klas bonitacyjnych, utworzone na piaszczysto-żwirowych osadach o małej retencji. Duża część gruntów wyłączona jest z użytkowania rolniczego. Są to obszary podmokłe i zabagnione oraz łąki niskiej jakości. Chronione użytki zielone występują na stosunkowo niewielkich obszarach w: pradolinie Warty (między Jeninem a Nowinami Wielkimi), dolinie Kłodawki oraz okolicach Ściechowa Górnego. Gleby chronione wyższych klas bonitacyjnych (I-IVa) powstały głównie na glinach zwałowych (gleby brunatne) budujących wysoczyznę morenową w środkowej części obszaru. W pradolinie Warty niewielkie powierzchnie gleb chronionych (mady rzeczne i czarnoziemy) występują koło Kwiatkowic, między Wieprzycami a Lubczynem oraz koło Zieleńca.

Największe obszarowo, prawnie chronione kompleksy w obrębie arkusza Gorzów Wielkopolski, stanowią obszary chronionego krajobrazu. W 1998 r. utworzono Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej, na który składała się: część „A” – Dębno–Gorzów, część „B” – Myślibórz i część „C” - Barlinek. W roku 2005 na terenie województwa lubuskiego zniesiono Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej i utworzono nowe obszary chronionego krajobrazu: „3B – Lasy Witnicko-Dzieduszyckie”, „5 – Gorzowsko-Krzeszycka Dolina Warty” i „2 – Puszcza Barlinecka”. W południowej części terenu arkusza znajdują się pierwsze dwa spośród wymienionych. Leżą one w obrębie zalesionej, stromej krawędzi wysoczyzny morenowej z rozcinającymi ją licznymi dolinkami oraz w pradoli-

nie Warty, porozcinanej gęstą siecią kanałów melioracyjnych. W północnej części omawianego obszaru znajduje się „2 – Puszcza Barlinecka”. Celem ochrony są tu lasy z licznymi jeziorami i oczkami śródleśnymi.

W roku 1991 utworzono Barlinecko–Gorzowski Park Krajobrazowy. Jego południowo-zachodni fragment znajduje się w granicach obszaru arkusza, pomiędzy doliną Kłodawki a jeziorem Grabino. Wokół granic parku wyznaczono kilkukilometrowej szerokości otulinę, obejmującą głównie lasy. Celem ochrony jest zachowanie terenów leśnych Puszczy Gorzowskiej o najwyższych walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Zbiorowiska roślinne i świat zwierzęcy charakteryzują się tutaj dużą różnorodnością, licznie występują gatunki chronione. Przeważa tu drzewostan sosnowy, dębowy i bukowy. Na obszarze całego Parku znajduje się 87 jezior. Jedno z nich – Grabino położone jest na terenie arkusza.

Mniejsze powierzchniowo obszary chronione to rezerваты przyrody. W obrębie omawianego terenu zatwierdzono ich pięć: „Bagno Chłopiny”, „Bogdanieckie Cisy”, „Bogdaniec I”, „Bogdaniec II” i „Bogdaniec III” (tabela 3). Pierwszy z nich utworzono w 1963 r. na młodym torfowisku pojeziernym. Celem ochrony jest zachowanie ze względów dydaktyczno-naukowych torfowiska oraz łęgowiska żurawia i żerowiska bociana czarnego. Rezerwat „Bagno Chłopiny” kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Barlinek. W 2000 roku został utworzony rezerwat „Bogdanieckie Cisy”. Utworzono go dla zachowania naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych walorów pozostałości lasów łęgowych w postaci kęp starych drzewostanów oraz dla zachowania ich unikatowych zasobów genowych. Ochroną objęte są również miejsca łęgowe ptaków wodno-błotnych. Wokół rezerwatu, od jego południowo-wschodniej strony utworzono strefę ochronną (otulinę) o powierzchni 10,41 ha. W okolicy Motylewa i Bogdańca, na pagórkowatym terenie morenowym ze stromymi zboczami, dolinami i wąwozami utworzono trzy rezerваты leśne: „Bogdaniec I” (w 1974 r.), „Bogdaniec II” (w 1974 r.) i „Bogdaniec III” (w 1995 r.). Ochroną objęte są tu: „Bogdaniec I” – naturalny las mieszany z fragmentem dąbrowy wielogatunkowej z grabem w dolnym piętrze, „Bogdaniec II” – typowy grąd i „Bogdaniec III” – typowy grąd z bukiem zwyczajnym.

W granicach arkusza ponadto znajduje się 28 pomników przyrody żywej (przeważnie dęby szypułkowe i buki) oraz 1 pomnik przyrody nieożywionej – głaz narzutowy upamiętniający śmierć leśniczego. Szczegółowy wykaz prawnie chronionych elementów przyrody przedstawia tabela 6.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Chłopiny	Lubiszyn gorzowski	1963	T – „Bagno Chłopiny” (118,99)
2	R	Marwice	Bogdaniec gorzowski	2000	L – „Bogdanieckie Cisy” (21,24)
3	R	Bogdaniec	Bogdaniec gorzowski	1995	L – „Bogdaniec III” (11,23)
4	R	Motylewo	Witnica gorzowski	1974	L – „Bogdaniec I” (20,83)
5	R	Motylewo	Witnica gorzowski	1974	L – „Bogdaniec II” (40,03)
6	P	Smolarki	Kłodawa gorzowski	1966	Pż – 1 dąb
7	P	Santocko (nad łąką)	Kłodawa gorzowski	1966	Pż – 6 buków
8	P	Santocko (nad jez. Kłodawsko)	Kłodawa gorzowski	1966	Pż – 1 buk
9	P	Santocko (nad jez. Kłodawsko)	Kłodawa gorzowski	1966	Pż – 1 buk
10	P	Smolarki	Kłodawa gorzowski	1966	Pż – 3 buki
11	P	Wysoka	Lubiszyn gorzowski	1966	Pż – 1 dąb
12	P	Marwice	Lubiszyn gorzowski	1966	Pż – 1 sosna
13	P	Marwice (przy szosie do Myśliborza)	Lubiszyn gorzowski	1966	Pż – 1 buk
14	P	Mironice	Kłodawa gorzowski	1966	Pn – G
15	P	Lubno	Lubiszyn gorzowski	1966	Pż – 1 wiąz
16	P	Lubno (przy Kościele)	Lubiszyn gorzowski	1966	Pż – 1 dąb
17	P	Gorzów Wielkopolski (Cmentarz Żydowski)	Gorzów Wielkopolski gorzowski	1966	Pż – 1 dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
18	P	Gorzów Wielkopolski (Cmentarz Żydowski)	Gorzów Wielkopolski	1999	Pż – 3 pnie bluszczy pospolitych
			gorzowski		
19	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Słoneczna)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 1 dąb szypułkowy
			gorzowski		
20	P	Gorzów Wielkopolski (Park Słowiański)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 2 topole
			gorzowski		
21	P	Gorzów Wielkopolski (Park Słowiański)	Gorzów Wielkopolski	1999	Pż – 2 klony zwyczajne
			gorzowski		
22	P	Gorzów Wielkopolski (Park Słowiański, przy ul. Kosynierów Gdyńskich)	Gorzów Wielkopolski	1999	Pż – 1 dąb bezszypułkowy
			gorzowski		
23	P	Gorzów Wielkopolski (Plac Wyzwolenia)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 2 lipy
			gorzowski		
24	P	Gorzów Wielkopolski (Plac Wyzwolenia)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż - jesion
			gorzowski		
25	P	Gorzów Wielkopolski (nad rzeczką Kłodawką)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – robinia akacjowa
			gorzowski		
26	P	Gorzów Wielkopolski (nad rzeczką Kłodawką, ul. Dąbrowskiego)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 16 olsz czarnych
			gorzowski		
27	P	Gorzów Wielkopolski (nad rzeczką Kłodawką, ul. Dąbrowskiego)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 2 cyprysniki
			gorzowski		
28	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Walczaka, na przeciw Banku Rolnego)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – 1 miłorząb japoński
			gorzowski		
29	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Wybickiego)	Gorzów Wielkopolski	1999	Pż – 1 dąb szypułkowy
			gorzowski		
30	P	Gorzów Wielkopolski (ul. Ceglana)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – bluszcz drzewiasty (dwie odnogi)
			gorzowski		
31	P	Gorzów Wielkopolski (nad rzeczką Kłodawką)	Gorzów Wielkopolski	1966	Pż – cyprysnik błotny
			gorzowski		

1	2	3	4	5	6
32	P	Nowiny Wielkie	Witnica	1966	Pż – 1 dąb
			gorzowski		
33	P	Nowiny Wielkie	Witnica	1966	Pż – 1 dąb
			gorzowski		
34	P	Motylewo	Bogdaniec	1966	Pż – 1 dąb
			gorzowski		

Rubryka 2 **R** – rezerwat; **P** – pomnik przyrody;
Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **L** – leśny; **T** – torfowy;
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;
rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy

W koncepcji sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), w południowo-zachodniej części terenu arkusza, znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 4M – Obszar Dolnej Warty. Jego całkowita powierzchnia zajmuje 675 km². W północno-zachodniej części arkusza występuje fragment obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 2K – Obszar Barlinecki. Całkowita jego powierzchnia wynosi 590 km². Ponadto południowo-wschodnia część obszaru arkusza leży w obrębie korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym: 11m – Gorzowski Warty (fig. 5).

Zgodnie z Europejską Siecią Natura 2000, która uwzględnia cenne pod względem przyrodniczym i zagrożone składniki różnorodności biologicznej, w obrębie arkusza znajduje się fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk – „Torfowisko Chłopiny” (tabela 7). Obszar ten obejmuje kompleks ekosystemów bagiennych porastających rozległą misę pojeziorną, wypełnioną osadami organicznymi. Obszarów specjalnej ochrony ptaków w granicach omawianego arkusza nie ustanowiono. Organizacje pozarządowe zgłosiły propozycję o włączenie do listy Natura 2000 dwóch obszarów ostoi ptasiej: Ostoja Witnicko-Dębniańska (PLB320015) i „Puszcza Barlinecka” (PLB080001) oraz jednego obszaru ochrony siedlisk Puszcza Barlinecka (17). Obszary te kontynuują się na sąsiednich arkuszach.

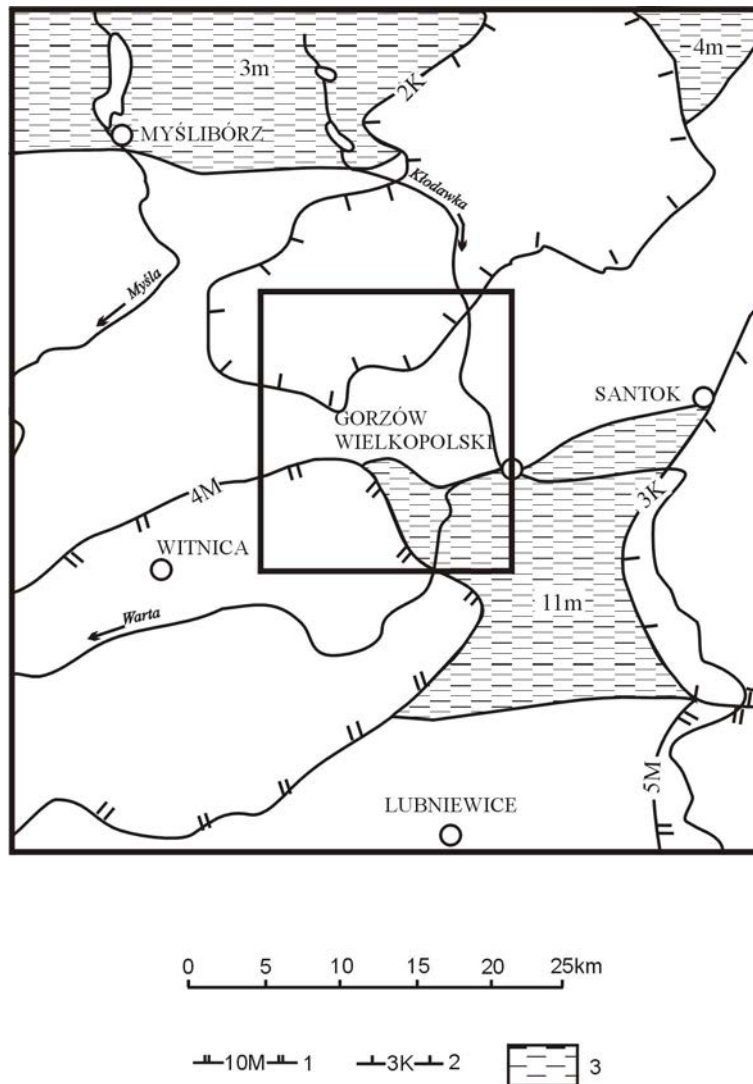


Fig. 5. Położenie arkusza Gorzów Wielkopolski na tle systemów ECINET (Liro, 1998)

System ECINET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 4M – Obszar Dolnej Warty, 5M – Obszar Międzyrzecki; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 2K – Obszar Barlinecki, 3K – Obszar Puszczy Noteckiej; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 3m – Pojezierza Myśluborskiego, 4m – Pojezierza Choszczeńskiego, 11m – Gorzowski Warty

Tabela 7

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH080004	Torfowisko Chłopiny (S)	15°02'33"E	52°50'00"N	571,6	PL041	lubuskie	gorzowski	Lubiszyn

Rubryka 4 - w nawiasie symbol obszaru na mapie
S - specjalny obszar ochrony siedlisk;

XII. Zabytki kultury

Na obszarze objętym arkuszem Gorzów Wielkopolski zinwentaryzowano dotychczas kilkaset stanowisk archeologicznych. Na mapę naniesiono tylko ważniejsze. Na wysoczyźnie morenowej, w rejonie Marwic, Santocka i Kłodawy odkryto 38 osad wielokulturowych o dużej powierzchni oraz miejsce wytopu żelaza (z początku naszej ery) i cmentarzysko (z przełomu naszej ery). Na terasie nadzalewowym Warty wzdłuż krawędzi wysoczyzny morenowej od Gorzowa Wielkopolskiego do Nowin Wielkich odkryto bardzo licznie osady, punkty osadnicze i kilka obozowisk. Reprezentują one wszystkie epoki i okresy chronologiczne od neolitu do średniowiecza. W pradolinie Warty w rejonie Ulimia znaleziono ślady osadnictwa kultury łużyckiej i z wczesnego średniowiecza.

W granicach omawianego arkusza znajduje się zachodnia część miasta wojewódzkiego – Gorzów Wielkopolski. W okresie wczesnośredniowiecznym był tu gród strażniczy kasztelanii Santockiej strzegący przeprawy przez Wartę. Wczesnopiastowska osada rzemieślniczo-handlowa opanowana została w 1250 r. przez Brandenburgię. Prawa miejskie otrzymała w 1257 r. jako miasto Landsberg. Przez wiele lat miasto było jednym z ważniejszych ośrodków: administracyjnych, strategicznych i gospodarczych. Sprzyjało temu jego położenie u ujścia Kłodawy do Warty, na skrzyżowaniu wodnych i lądowych szlaków komunikacyjnych. Najintensywniejszy rozwój gospodarczy miasta miał miejsce w drugiej połowie XVIII wieku i w XIX wieku. W 1774 r. wybudowano kanał Bydgoski, dzięki któremu Gorzów stał się ważnym portem przeładunkowym między Wisłą a Odrą. W połowie XIX wieku miasto otrzymało połączenie kolejowe (Berlin–Królewiec) i gazownię, a pod koniec XIX wieku linie tramwajowe, wodociągi i kanalizację. Najsilniej rozwinięty był tu przemysł: maszynowy, włókienniczy i spożywczy. W marcu w 1945 roku Landsberg stał się polskim Gorzowem nad Wartą. Później z powodów ideologicznych, dla podkreślenia polskich praw do Ziemi Odzyskanych, dodano przymiotnik Wielkopolski. Następuje ponowny szybki rozwój miasta. W 1975 r. Gorzów Wielkopolski został stolicą województwa gorzowskiego. Obecnie w Gorzowie Wielkopolskim ma siedzibę Wojewoda Lubuski.

Najstarszym zabytkiem, który zachował się w Gorzowie Wielkopolskim jest gotycka katedra Wniebowzięcia NMP. Korpus zbudowano około 1300 r., a wieżę w XIV wieku, którą nadbudowano w 1621 r. We wnętrzu znajduje się renesansowy ołtarz główny z końca XVI wieku z późnogotyckimi rzeźbami w skrzydłach. Katedrę otacza całkowicie przebudowany Stary Rynek, na którym z zabytków zachował się jedynie niewielki fragment murów obronnych z basztami, zbudowanych w latach 1321-1325. Do innych zabytków sakralnych w

Gorzowie Wielkopolskim należą m.in.: kościół parafialny pod wezwaniem Chrystusa Króla (z XIX wieku) i filialny kościół p.w. św. Stanisława Kostki (zbudowany w 1704 r., a wieża w drugiej połowie XIX wieku). Do najcenniejszych zabytków architektury i budownictwa na terenie miasta należy trzykondygnacyjny dawny spichlerz z 1798 roku o konstrukcji ryglowej, kryty dachem naczółkowym. W pobliżu, na tym samym nabrzeżu Warty, znajduje się drugi spichlerz o konstrukcji szkieletowej z początku XIX wieku. Pozostałe obiekty zabytkowe w Gorzowie Wielkopolskim to głównie kamienice i wille zbudowane w drugiej połowie XIX i na początku XX wieku. Do rejestru zabytków miasta wpisano ponadto: niektóre budynki szkolne, gospodarcze, cmentarz żydowski, zespół poczty i telegrafu, gmach teatru i zespół szpitala dziecięcego. Ponadto dużą część zabudowy przy ul. Grottgera objęto ochroną konserwatorską jako zespół architektoniczny – Serum Instytutów (Instytut Surowic). Obejmuje on laboratorium, stajnie, koziarnie i stodołę. Ze względu na skalę mapy nie zaznaczono go graficznie.

Oprócz obiektów zabytkowych Gorzowa Wielkopolskiego, w obrębie granic obszaru arkusza, do rejestru zabytków sakralnych wpisano: w Marwicach i Lubnie – późnoromańskie kościoły z XIII w. z ciosów granitowych, w Wysokiej – kościół szachulcowy pod wezwaniem św. Mikołaja, z drewnianą wieżą z 1719 r., w Stanowicach – kościół pod wezwaniem MB Królowej Świata o konstrukcji szkieletowej z XV wieku z wieżą i kaplicą grobową z drugiej połowy XVIII wieku i w Jeninie – kościół klasycystyczny z ośmioboczną wieżą i dzwonami z początku XIX wieku. Do cenniejszych zabytków technicznych należy budynek młyna wodnego w Bogdańcu z początku XIX wieku o konstrukcji szkieletowej wypełnionej cegłą. Zachowane jest oryginalne wnętrze budynku z klatką schodową i bogato rzeźbionymi drzwiami. Obecnie mieści się tu siedziba Muzeum Kultury i Techniki Wiejskiej. W Raławiu zachował się średniowieczny owalnicowy układ zabudowy wsi. Do obiektów chronionych ponadto zaliczono zespoły pałacowo-parkowe w: Lubnie (z połowy XIX wieku z ruinami pałacu myśliwskiego), Stanowicach (park wiejski z pałacem o dwu neobarokowych skrzydłach), Marwicach (podworski park z 1850 r.) i Mironicach (dwór z zespołem folwarcznym pochodzący z przełomu XIX i XX wieku).

Na obszarze arkusza zaznaczono kilka pomników upamiętniających zamordowanych w czasie II-ej wojny światowej w: Marzęcinie, Chwałęcicach, Chróściku i Gorzowie Wielkopolskim. W Kłodawie znajduje się tablica upamiętniająca stacjonowanie V Dywizji II Armii Wojska Polskiego w 1945 r.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Gorzów Wielkopolski Mapy geosrodowiskowej Polski od północy obejmuje Równinę Gorzowską, będącą wysoczyzną morenową, a od południa – Kotlinę Gorzowską – fragment pradoliny Warty. Region ten cechuje się różnorodnością form polodowcowych, które w znacznym stopniu decydują o charakterze krajobrazu. Poza Gorzowem Wielkopolskim – ważnym centrum administracji gospodarczo-kulturalnym regionu, obszar ten jest generalnie słabo zaludniony. Kompleksy leśne skupione są w północnej części arkusza (Puszcza Gorzowska) i na krawędzi wysoczyzny morenowej (między Gorzowem Wielkopolskim a Nowinami Wielkimi). Na pozostałym obszarze przeważają gleby niskich klas bonitacyjnych, utworzone na osadach piaszczysto-żwirowych.

Rozpoczęta, w ostatnich latach budowa zachodniej części obwodnicy Gorzowa Wielkopolskiego przyczyniła się do poszukiwania surowców skalnych i odkrycia kilku złóż kruszywa naturalnego: „Baczyna OP”, „Łupowo OP”, „Łupowo SW”, „Raćław” i „Kłodawa Srebrna”. Złoża te, za wyjątkiem „Łupowa SW”, są eksploatowane. Na młodszym terasie akumulacyjnym Warty, w latach osiemdziesiątych, udokumentowano duże złoża piasków i żwirów „Deszczno-Łagodzin” i obecnie eksploatowane złożo „Deszczno-Łagodzin pole Krasowiec”. Na terenie arkusza znajdują się tylko fragmenty tych złóż. Ponadto na omawianym obszarze występuje jedno, nieeksploatowane złożo gazu ziemnego „Stanowice”.

Perspektywę surowcową, o lokalnym znaczeniu tworzą piaski i żwiry w rejonie Raćława i Smółczyna. Ponadto na obszarze arkusza PGNiG S.A. prowadzi prace poszukiwawcze za złożami ropy naftowej i gazu ziemnego.

Przeważająca część terenu arkusza Gorzów Wielkopolski odwadniana jest przez rzekę Wartę i jej dopływy. Jedynie z północno zachodniej części omawianego terenu, z Jeziora Marwicko w kierunku zachodnim wypływa Kanał Myślański oraz inne drobne ciek, które uchodzą do rzeki Myśli (poza granicami arkusza) i dalej do Odry. Badania monitoringowo-diagnostyczne prowadzone w dwóch punktach pomiarowo-kontrolnych na rzece Kłodawa wykazały, że rzeka ta prowadzi wody IV klasy czystości. Również wody Warty charakteryzują się niską klasą czystości (IV). Rzeka ta badana była poza granicami arkusza Gorzów Wielkopolski.

Krajobraz Puszczy Gorzowskiej urozmaicają jeziora o genezie wytopiskowej oraz jeziora rynnowe. W 2004 r. badane były wody z Jeziora Marwickiego. Stan czystości ich odpowiada II klasie jakości.

Wody podziemne cechują się zwykle dobrą jakością i wymagają jedynie prostego uzdatniania. Są one ujmowane trzema studniami o dużych wydajnościach (powyżej 100 m³/h) i kilkoma studniami o wydajnościach od 50 do 100 m³/h. Podstawowym poziomem użytkowym jest poziom czwartorzędowy w utworach fluwioglacjalnych.

W granicach arkusza Gorzów Wielkopolski preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 25% powierzchni i rozciągają się z zachodu na wschód w środkowej jego części, w obrębie glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Gliny, o miąższości do 20 m, te stanowią wystarczające zabezpieczenie jedynie dla składowisk odpadów obojętnych. Wydzielone preferowane obszary lokalizacji składowisk w niewielkiej części posiadają ograniczenia warunkowe związane z pobliską zabudową mieszkalną i ochroną przyrody.

Lokalizację składowisk muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne.

Na waloryzowanych pod kątem inżynierskim terenach grunty o korzystnych warunkach dla budownictwa występują przede wszystkim w centralnej części obszaru arkusza, głównie na terenie wysoczyzny morenowej, w obrębie glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża spowodowane są przede wszystkim płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i występowaniem utworów organicznych. Są to tereny pradoliny Warty, tereny podmokłe i zabagnione oraz doliny rzek.

Szansą dla rozwoju omawianego obszaru jest turystyka, nie tylko na poziomie krajowym, ale też nastawiona na gości z zagranicy, zwłaszcza z Niemiec. Na korzystną sytuację wpływają: liczne walory krajobrazowe i przyrodnicze, położenie na linii szlaków komunikacyjnych, bliskość granicy państwa i brak dużych zakładów przemysłowych. Głównym problemem rozwoju tego rejonu jest niewystarczające wykorzystanie tych walorów dla rozwoju gospodarczego oraz niewykształcona infrastruktura turystyczna. W celu poprawy oferty turystycznej regionu konieczne jest tworzenie miejsc noclegowych, pensjonatów oraz gospodarstw agroturystycznych oraz rozbudowa sieci ścieżek spacerowych i rowerowych wzdłuż najczęściej uczęszczanych szlaków turystycznych, a także dbałość o stan czystości środowiska, w szczególności wód powierzchniowych.

XIV. Literatura

- BUCZKOWSKI P., KINAS R., 2005 a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Baczyna OP” w kat. C1. Wielkopolskie Przeds. Geolog. Roman Kinas. Poznań.
- BUCZKOWSKI P., KINAS R., 2005 b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Łupowo OP” w kat. C1. Wielkopolskie Przeds. Geolog. Roman Kinas. Poznań.
- BUDNA M., 1970 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C dla żwirowni Wieprzyce. Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne i Geodezyjne Budownictwa „Geoprojekt” Warszawa, Oddział Terenowy w Zielonej Górze.
- CHRUSZCZ M., 1987 - Dokumentacja geologiczna w kat. C1 z rozpoznaniem jakości w kat. B na złożu kruszywa naturalnego „Deszczno – Łagodzin – Pole Krasowiec”. Przedsiębiorstwo Geologiczne. Wrocław.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen środowiskowych, 4/2005. Gdańsk-Oliwa.
- DRWAL E., SZAPLIŃSKI A., 1975 — Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonach: Witnica I i II, Sosny, Bogdaniec i Raclaw. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu.
- GÓRNA B., GRUSZECKI J., 1993 – Orzeczenie z prac geologicznych prowadzonych w rejonie Różanki-Kłodawa. Przeds. Geolog. Wrocław.
- GÓRSKI M., KRÓL E., KUNICKA G. W., TRELA M., URBAŃSKA H., 1999 — Wydzielanie pułapek węglowodorów w utworach poziomego dolomitu górnego poprzez rozpoznanie zmian litofacjalnych i strukturalnych na podstawie zintegrowanej interpretacji sejsmiki 3D i danych otworowych w rejonie Gorzowa. Przegląd Geologiczny T. 47 nr 12. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Warszawa.
- JASKOWIAK-SCHOENEICH M., (red.), 1979 — Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. Prace Instytutu Geologicznego XCVI. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KOZŁOWSKI I., 1975 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Gorzów Wielkopolski. Przeds. Geolog. Warszawa.
- KOZŁOWSKI I., NOSEK M., 1978 – Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Gorzów Wielkopolski. Wyd. Inst. Geolog. Warszawa.
- KOZULA R., 2000 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Deszno-Łagodzin” w kategorii C2. Przeds. Geolog. „POLGEOL” SA Warszawa.
- KUMOCH M., 1960 – Dokumentacja geologiczno - technologiczna zasobów złóż kruszywa mineralnego zwirowni Wieprzyce. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Gorzowie Wielkopolskim.
- LIRO A., 1998 – Polska, strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET. Fundacja IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LISTKOWSKI W., 1968 — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami węgla brunatnego w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego woj. zielonogórskie i szczecińskie. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Gorzowie Wielkopolskim.
- LORENC H., 2005 – Atlas Klimatu Polski. Inst. Meteorologii i Gospod. Wodnej. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines)
- MAŁECKI J., 1958 – Paszportyzacja geologiczno-technologiczna zasobów złóż ceramiki budowlanej cegielni „Chwałęcice”; miejsc. Chwałęcice, pow. Gorzów Wlkp., woj. zielonogórskie. Gospodarstwo Pomocnicze, Grupa Geologiczno-Odkrywkowa PTMB. Zielona Góra.
- MAŁEK M., ŁADNIAK A., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Gorzów Wielkopolski. Przeds. Geolog. „POLGEOL” SA, Zakł. w Lublinie.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.

- MIKUTA T., 1997 – Dokumentacja hydrogeologiczna stref ochronnych ujęć wód dla wodociągu miejskiego w miejscowości Kłodawa. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Gorzowie Wielkopolskim.
- NAWROCKA D., KINAS R., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C1 złoża kruszywa naturalnego „Raław”. Wielkopolskie Przeds. Geolog. Roman Kinas w Luboniu.
- NOWAK Z., SZAPLIŃSKI A., 1978 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego do celów budowlanych w miejscowości Kłodawa, gm. Kłodawa, woj. gorzowskie. RSP Słone, Zakł. Geolog. w Zielonej Górze.
- OPERAT przeciwpowodziowy województwa gorzowskiego 1998 r. Wydział Zarządzania Kryzysowego, Lubuski Urząd Wojewódzki w Gorzowie Wielkopolskim.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska., IMiUZ, Falenty.
- PAKIETY informacyjne dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-3 w województwie lubuskim (w obrębie dawnego woj. gorzowskiego), 2000. Ministerstwo Środowiska Departament Geologii. Warszawa.
- PIOTROWSKI A., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna kruszywa naturalnego „Kłodawa-Srebrna”. Szczecin.
- PIOTROWSKI A., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C1 złoża kruszywa naturalnego „Łupowo SW”. EKO-GEO, Szczecin.
- PIOTROWSKI A., SOCHAN A., 2000 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Gorzów Wielkopolski (387). (Materiały w opracowaniu).
- PIWOCKI M., 2004 – Aktualizacja bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce (materiały archiwalne). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S.(red.), 2005 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie lubuskim w 2004 r. 2005 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze.
- RAZOWSKA-JAWOREK L., CUDAK J., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Gorzów Wielkopolski wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 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.
- SZAPLIŃSKI A., 1980 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C2 złoża kruszywa naturalnego „Deszno-Łagodzin”. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych. Wrocław.
- TURCZYN A., 1972 — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża glin do produkcji glinoporytu w rejonie miejscowości Raclaw. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu.
- WRÓBEL I., 1998 — Dokumentacja hydrogeologiczna stref ochronnych ujęć wód podziemnych „Centralne” dla miasta Gorzów Wielkopolski. Pracownia Badawczo-Projektowa „AQUAGEO” Racula. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne w Gorzowie Wielkopolskim.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- ZIELIŃSKA-PIKULSKA J., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Stanowice” w kategorii C. PGNiG SA Oddział Górnictwo Naftowe w Warszawie, Ośrodek Biura Geologicznego GEONAF TA Północ w Pile.