

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz WITNICA (386)



Warszawa 2006

Autorzy: Izabela Krzak*, Krzysztof Seifert*, Izabela Bojakowska*, Anna Pasieczna*,
Przemysław Dobek*, Krzysztof Seifert*, Hanna Tomassi-Morawiec*,

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

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>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>I. Krzak</i>)	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>I. Krzak</i>)	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>I. Krzak</i>).....	17
VII.	Warunki wodne (<i>I. Krzak</i>).....	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	20
VIII.	Geochemia środowiska	23
	1. Gleby (<i>A. Pasieczna, P. Dobek</i>).....	23
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	25
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	27
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Seifert</i>).....	30
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>I. Krzak</i>)	36
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>I. Krzak</i>).....	38
XII.	Zabytki kultury (<i>I. Krzak</i>)	43
XIII.	Podsumowanie (<i>I. Krzak</i>).....	44
XIV.	Literatura	46

I. Wstęp

Arkusz Witnica Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w 2006 roku w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej 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 (Wodyk, Makuch, 2000), wykonanym w Przedsiębiorstwie Geologicznym „POLGEOL” 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 dużą 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.

Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne zebrane między innymi w instytucjach i urzędach administracji państwowej, samorządowej, gminnej, powiatowej, wojewódzkiej i marszałkowskiej województwa lubuskiego i zachodniopomorskiego oraz w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie. Zebrane materiały sprawdzono, zwerifikowano 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 Witnica rozciąga się między 14°45' i 15°00' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' i 52°50' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie poło-

żony jest w obrębie dwóch województw: lubuskiego (w przeważającej części) i zachodniopomorskiego (w zachodniej i północno-zachodniej części obszaru arkusza). Swym zasięgiem województwo lubuskie obejmuje powiat gorzowski z gminami: Witnica i Lubiszyn, a województwo zachodniopomorskie – powiat myśliborski z gminą Dębno.

Pod względem fizyczno-geograficznym w podziale J. Kondrackiego (Kondracki, 2000) omawiany obszar znajduje się niemal w całości w makroregionie Pojezierza Południowopomorskiego, w obrębie mezoregionu Równiny Gorzowskiej. Tylko niewielka – południowo-wschodnia część terenu należy do makroregionu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, mezoregionu Kotliny Gorzowskiej (fig. 1).

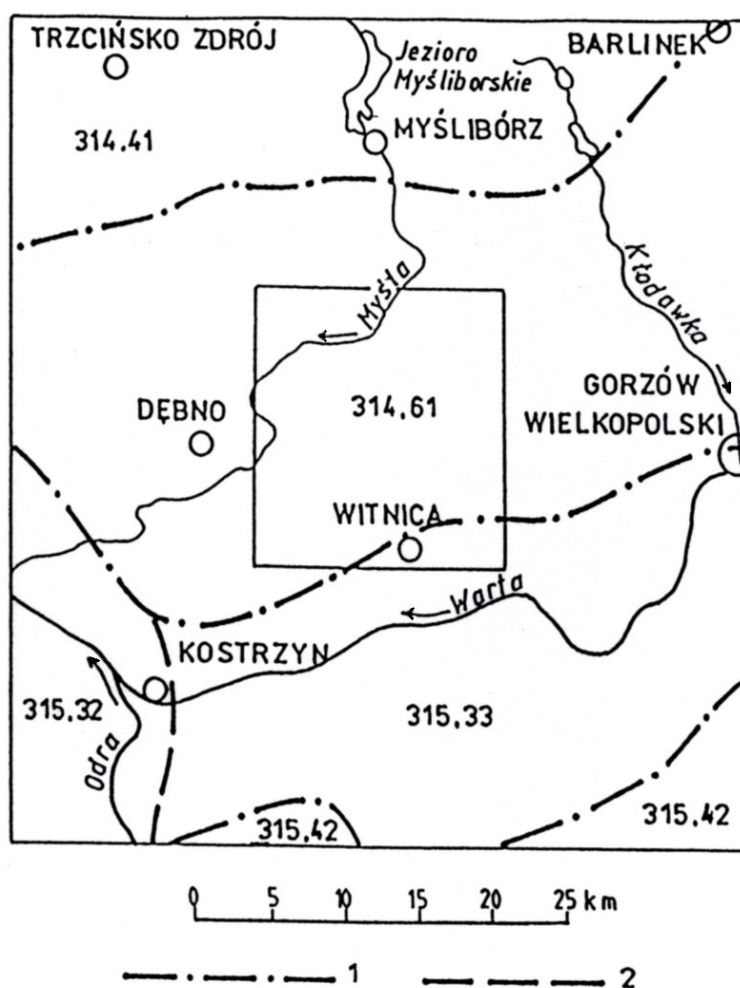


Fig. 1. Położenie arkusza Witnica na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)

- | | |
|--|--|
| 1 – granice makroregionów; 2 – granice mezoregionów; | |
| 314.4 – Pojezierze Zachodniopomorskie: | 315.3 – Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka: |
| 314.41 – Pojezierze Myśliborskie | 315.32 – Kotlina Freienwaldzka (Oderbruch) |
| | 315.33 – Kotlina Gorzowska |
| 314.6-7 – Pojezierze Południowopomorskie | 315.4 – Pojezierze Lubuskie: |
| 314.61 – Równina Gorzowska | 315.42 – Pojezierze Łagowskie |

Mezoregion Równiny Gorzowskiej sięga na północy do Pojezierza Myśliborskiego, na zachodzie do Kotliny Freinwaldzkiej (zachodnia część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej), na południe do Kotliny Gorzowskiej, a na wschodzie do Pojezierza Dobiegniewskiego. Równinę pokrywają w większości sandry fazy pomorskiej. Osiągają one wysokość 60 m n.p.m. Lokalnie, np. w rejonie Nowych Dzieduszyca (przy wschodniej granicy arkusza), zaznaczają się moreny, których wysokość przekracza 135 m n.p.m. Generalnie jednak wzniesienia morenowe sięgają do wysokości rzędu 100 m n.p.m. Piaszczyste równiny w większości porastają zwarte kompleksy lasów mieszanych i iglastych, wśród których występują jeziora rynnowe i torfowiska wypełniające zagłębienia po martwym lodzie, jak również liczne wydmy.

Do Kotliny Gorzowskiej, w granicach arkusza, należy submezoregion Dolina Dolnej Warty. W przeważającej części zalesiony taras pradoliny Warty jest piaszczysty. Znajdują się tu wydmy o wydłużonym kształcie. Układają się one w kierunku równoleżnikowym.

Pod względem klimatycznym teren arkusza leży w strefie z przewagą cech klimatu oceanicznego, z przejściem do klimatu kontynentalnego. Cechuje się on małymi rocznymi amplitudami temperatury powietrza, wczesną wiosną, długą, ciepłą jesienią oraz mało śnieżną i łagodną zimą. Średnia wysokość pokrywy śnieżnej wynosi do 6 cm, roczna temperatura $+8,4^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna suma opadów należy do niskich w skali Polski i wynosi 539 mm (Lorenc, 2005).

Jest to obszar słabo zaludniony. Do większych miast zaliczyć można jedynie Witnicę będącą równocześnie siedzibą miasta i gminy. W 2004 roku liczba ludności w tej miejscowości kształtowała się na poziomie około 6,5 tys. mieszkańców. Drugim miastem pod względem ilości mieszkańców jest Lubiszyn – siedziba gminy i miasta – liczący zaledwie 800 osób. Pozostała część gmin i sieci osadniczej ma charakter wiejski. W mieście Witnica istnieje niewielki przemysł, głównie spożywczy, metalowy, skórzany i materiałów budowlanych. Do większych firm zaliczyć można: Metalkolor, Widof – reprezentujące branżę metalową, browar „Boss” SA oraz firmy „Camis” i „Drewie” – reprezentujące branżę budowlaną. W mieście działa również „Witnicka Strefa Przemysłowa”.

Przeważającą część terenu arkusza, około 70 % zajmują lasy. W południowej i północnej części badanego obszaru występują lasy ochronne, pozostałe to lasy gospodarcze. Niewielkie fragmenty obszaru pokrywają grunty rolne. Przeważają ubogie gleby piaszczyste, tylko obszary w południowo-zachodniej i centralnej części charakteryzują się urodzajnymi glebami pszenno-buraczanymi (klasa II – IVa). Uprawia się tu głównie pszenicę, ziemniaki i rzepak. Duże znaczenie mają uprawy sadownicze i warzywne oraz hodowla. W hodowli przeważa trzoda chlewna, bydło oraz gęsi.

Południowa część obszaru arkusza Witnica, posiada dobrze rozwiniętą sieć komunikacyjną. Przez miasto przechodzi droga wojewódzka nr 132, ciągnąca się między Kostrzynem a Gorzowem Wielkopolskim. Krzyżuje się ona z drogami lokalnymi. Równoległe do niej przebiega linia kolejowa z Bydgoszczy przez Piłę i Gorzów do Berlina. W północno-wschodniej części obszaru, przez Lubiszyn przebiega linia kolejowa łącząca Gorzów z Myśliborzem.

III. Budowa geologiczna

Do scharakteryzowania budowy geologicznej arkusza Witnica wykorzystano Mapę geologiczną Polski w skali 1:200 000 ark. Pyrzyce (Uniejewska, Nosek, 1975) wraz z objaśnieniami (Uniejewska, Nosek, 1977) oraz będącą w opracowaniu Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Witnica (Piotrowski, Sochan). Schemat budowy geologicznej przedstawia figura 2.

Omawiany obszar znajduje się w obrębie jednostki strukturalnej bloku Gorzowa. 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 osadami, stwierdzonymi na podstawie wierceń, są utwory dolnego permu (czerwony spągowiec), reprezentowanego głównie przez diabazy, a podrzędnie zlepieńce. Na tych utworach zalegają osady permu górnego – cechsztynu wykształcone w facji morsko-lagunowej. Jest on reprezentowany przez miąższy kompleks osadów chemicznych i klastycznych (wapienie, dolomity, gipsy, anhydryty, sole kamienne i potasowe). Formacja ta ma duże znaczenie gospodarcze. Skały węglanowe są kolektorem dla ropy i gazu. Łączna miąższość kompleksu wynosi od 790,5 do 853,5 m. Przewiercono je w kilku otworach na głębokości 2 564,5 – 3 590 m. W budowie geologicznej podłoża omawianego terenu największą rolę odgrywają osady cyklotemu Stassfurt, który rozpoczyna sedymentację dolomitu głównego. W strefie barierowej i lagunowej charakteryzuje się on wysoką porowatością i nasycony jest węglowodorami. Jego miąższość wynosi od około 30 m do około 150 m. Dolomit główny w północnej części arkusza występuje na głębokości 3 000 m, w południowej na głębokości 3 200 m.

Na utworach cechsztynu, na całym obszarze arkusza, zalegają monoklinalnie nachylone ku północnemu wschodowi utwory mezozoiku: triasu, jury i kredy, o łącznej miąższości 2 350 – 2 550 m.

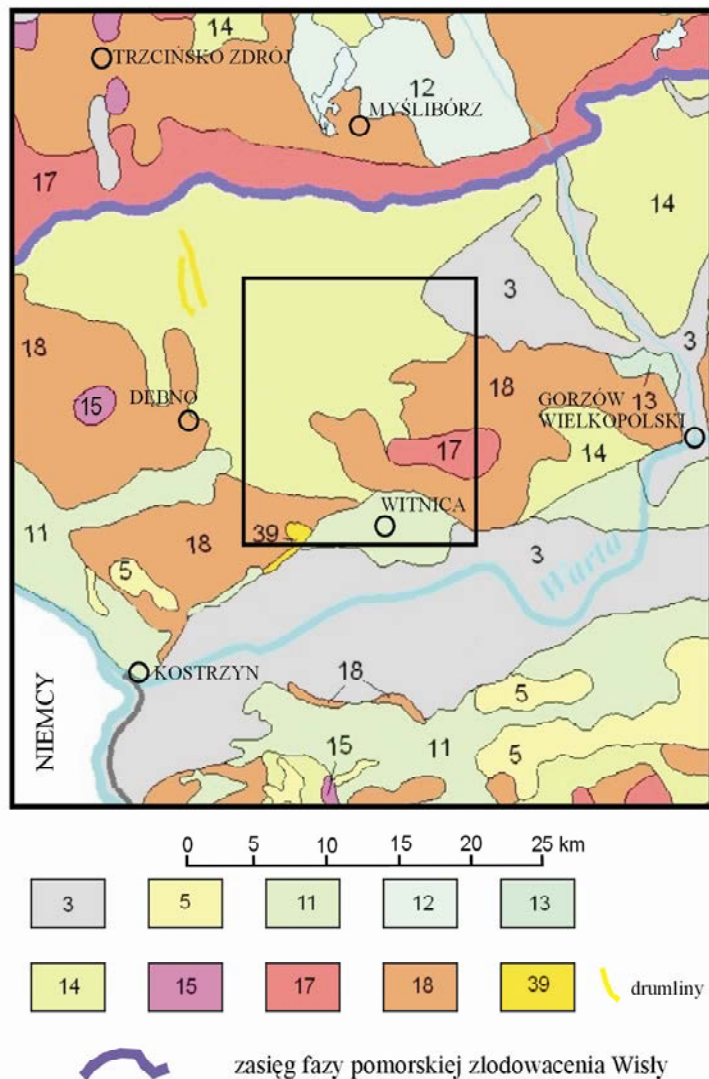


Fig. 2. Położenie arkusza Bobrowko na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

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 zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Trzeciorzęd; miocen: 39-ilty, mulki, piaski, żwiry z węglem brunatnym.

Zachowano oryginalną numerację z mapy geologicznej.

Utwory triasu reprezentowane są przez wszystkie ogniwa stratygraficzne od pstręgo piaskowca po retyk. Wykształcone są one w facji morskiej i lagunowo-morskiej, jako: mułowce, iłowce, osady piaszczysto-ilaste, anhydryty, dolomity i osady wapienno-dolomitowe. Miąższość utworów triasu na obszarze badań wynosi ponad 1 000 m.

Okres jurajski, na omawianym obszarze, charakteryzuje się osadami kompleksu morskiego z fauną. Reprezentowany jest przez osady jury dolnej (lias) – piaskowce i mułowce

oraz jurę środkową (dogger) – mułowce i margle mułowcowo-dolomityczne. Brak osadów jury górnej. Miąższość kompleksu jurajskiego wynosi od 305 do 367 m.

Utwory jury przykryte są osadami kredy dolnej i górnej, wykształconymi jako mułowce piaszczyste, margliste, margle i wapienie margliste.

Powyżej osadów kredowych zaznacza się luka stratygraficzna obejmująca utwory paleocenu i eocenu. Paleogen i neogen reprezentowane są jedynie przez osady oligocenu i mioce-
nu o miąższości od 120 do 160 m. Sedymentację osadów paleogenu rozpoczynają morskie i lądowo-brakiczne osady oligoceńskie, występujące prawie na całym obszarze arkusza. Leżą one transgresywnie na węglanowych utworach kredy górnej i budują podłoże osadów mioceńskich, z wyjątkiem rozcięć erozyjnych w południowo-wschodniej i zachodniej części arkusza, gdzie utwory oligocenu stanowią wychodnie na powierzchni podczwartorzędowej. Są to: mułowce, iłowce, mułki i iły oraz piaski z łyszczikiem i glaukonitem. Miąższość utworów oligocenu wynosi około 50 m.

Utwory mioceńskie facji lądowej zajmują większą część omawianego arkusza. Reprezentowane są przez osady piaszczysto-mułkowo-ilaste zawierające warstwy węgla brunatnego o miąższości 2 – 5 m. Miąższość całego kompleksu mioceńskiego dochodzi do 200 m. Osady te są zaburzone glacitektonicznie. Miejscami, np. koło Mościc występują również w formie kier wśród utworów czwartorzędowych.

Osady czwartorzędowe pokrywają prawie całą powierzchnię obszaru arkusza Witnica. Ich miąższość poza obszarem występowania kier trzeciorzędowych waha się od 43 do 80 m (w części północnej obszaru arkusza).

Plejstocen reprezentowany jest przez osady glacialne zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Zlodowacenia południowopolskie tworzą gliny zwałowe i występujące pod nimi wodnolodowcowe piaski ze żwirami. Osady wodnolodowcowe prawdopodobnie występują w głębokiej kopalnej dolinie, przebiegającej od Gorzowa przez Dzieduszyce i Witnicę ku obniżeniu Odry.

Interglacjał mazowiecki reprezentowany jest przez osady rzeczne (piaski i żwiry rzeczne) oraz osady zbiorników jeziornych (mułki i piaski jeziorne). W strefie kopalnej doliny Gorzów - Dzieduszyce i Witnica nawiercono 10 m piasków średnioziarnistych rzecznych.

Osady zlodowaceń środkowopolskich osiągają znaczne miąższości 50 – 60 m. Reprezentowane są przez gliny zwałowe występujące na całym badanym obszarze, miejscami np. koło Witnicy, odsłaniające się na powierzchni terenu. Poza seriami glin zwałowych stwierdzono również osady fluwioglacialne i zastoiskowe.

Początek ocieplenia interglacjału eemskiego zaznaczył się ożywieniem procesów erozji i denudacji, w wyniku których osady zlodowaceń środkowopolskich zostały porozcinane dolinami oraz powstały liczne zagłębienia jeziorne. Osady interglacjalne reprezentowane są przez mułki i piaski jeziorne o miąższości do 17 m, występujące między Smolnicą a Wysoką.

Największy wpływ na ukształtowanie powierzchni terenu miały procesy zachodzące w okresie zlodowaceń północnopolskich. Na obszarze arkusza Witnica okres ten zaznaczył się osadami trzech faz stadiału głównego, tj. leszczyńską, poznańsko-dobrzyńską i pomorską.

Osady fazy leszczyńskiej na większości omawianego terenu zostały zdenudowane i zniszczone w okresie kolejnych wahań czoła lądolodu. Występują tylko lokalnie i reprezentowane są przez osady zastoiskowe, wodnolodowcowe i gliny zwałowe.

Osady fazy poznańsko-dobrzyńskiej występują w południowo i południowo-wschodniej części arkusza. Piaski i żwiry wodnolodowcowe odsłaniają się w krawędzi pradoliny Warty i podścielają gliny zwałowe tego wieku. Gлина zwałowa buduje płaskie, zdenudowane wysoczyzny polodowcowe. Osadami przechodzącymi facjalnie w glinę zwałową są piaski, żwiry i głązy lodowcowe występujące w rejonie Dzeduszyc. Z fazą poznańsko-dobrzyńską związane są również moreny czołowe. Budują one dwa pagóry: na północ od Witnicy i na wschód od Dzeduszyc, a zbudowane są z serii piasków różnoziarnistych ze żwirem.

Transgresja lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego zaznaczyła się akumulacją piasków i żwirów w formie rozległego sandru obecnego na przeważającej części obszaru arkusza. Miąższość osadów wodnolodowcowych dochodzi do 20 m. Koniec fazy pomorskiej charakteryzuje się akumulacją osadów rzecznych, wykształconych jako mady, mułki, piaski i żwiry. Występują one w pradolinie Warty, w rejonie Witnicy w formie tarasów.

Przełom plejstocenu i holocenu rozpoczął się akumulacją wydmowych piasków eolicznych. W obrębie rozważanego terenu występują dwie generacje wydm: starsza i młodsza. Pierwsza z nich powstała na powierzchniach sandrów, na obszarach wysoczyzn zbudowanych z piasków lodowcowych i tworzą wydłużone wały o wysokości od kilku do kilkunastu metrów. Młodsza generacja wydm parabolicznych występuje na osadach rzecznych, na powierzchni tarasów holoceńskich, w rejonie Witnicy. Wydmy zbudowane są głównie z piasków drobnoziarnistych i pylastych. Lokalnie zaznaczają się również eluvia glin zwałowych reprezentowane przez cienkie (1 – 3 m miąższości) pokrywy piasków i piasków mulastych, źle wysortowanych i silnie zapylnych, leżących w stropie glin zwałowych.

Najmłodsze piętro – holocen tworzą przede wszystkim osady rzeczne występujące w dolinie Myśli oraz osady jeziorne, torfy i namuły występujące w zagłębieniach bezodpływowych i w dolinach rzecznych.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Witnica udokumentowano jedno złożo surowców ilastych „Witnica” oraz cztery złoża kopalin energetycznych: „Cychry”, „Barnówko-Mostno-Buszewo” (BMB), „Lubiszyn” i „Dzieduszyce”. Złoża „BMB” i „Cychry” kontynuują się na sąsiednim arkuszu Dębno (ark. 385). Stan zasobów wg „Bilansu zasobów kopalin (Przeniosło (red.), 2005) przedstawiono w tabeli 1.

Powierzchnia całego złoża „Cychry” udokumentowana w kategorii C (Piątkowska-Kudła, 1997 a, b) wynosi 1 262,83 ha, z czego w granicach omawianego arkusza znajduje się około 1/3. Według dokumentacji jest to złożo gazu typu azotowego, które zalega na głębokości od 2 887,3 do 2 947,5 m p.p.m. Górną granicę złoża stanowi powierzchnia stropu dolomitu głównego, przykryta ewaporatami. W „Bilansie zasobów...” (Przeniosło (red.), 2005) złożo „Cychry” widnieje jako złożo ropy naftowej. Posiada formę masywowo-warstwową o miąższości od 10,3 do 59 m, średnio 34 m. Nasylenie gazem wynosi 90 %, zawartość metanu – 5,178 %, etanu – 1,288 %, azotu – 91,03 %, siarkowodoru – 3 619,9 mg/m³, węglowodorów ciężkich – 53,98 g/m³ (8,51 %), a wartość opałowa – 5,13 MJ/m³. Współczynnik szcerpalności zasobów wynosi 0,6. Gaz po odseparowaniu węglowodorów ciężkich jest używany jako dodatek regulujący kaloryczność gazu ze złoża gazu „Barnówko-Mostno-Buszewo”. Kopalina współwystępującą jest kondensat i siarka. Kondensat oddzielany jest z gazu po wydobyciu na powierzchnię, a siarka uzyskiwana z siarkowodoru.

Postęp w pracach sejsmicznych przyczynił się do odkrycia w latach dziewięćdziesiątych kolejnych złóż w północnej części województwa lubuskiego. Największe złożo ropy naftowej w Polsce „Barnówko-Mostno-Buszewo” (BMB) znajduje się na arkuszu Witnica i częściowo przechodzi na arkusz Dębno (około 2 km²). Ropa naftowa współwystępuje tu z gazem ziemnym. Udokumentowane w kategorii C+B (Wojtkowiak, 1996; 1998) zajmuje powierzchnię 32,53 km² i usytuowane jest w stropowej części rozległej strukturze z trzema kulminacjami: Barnówko, Mostno w zachodniej części strefy barierowej oraz przylegającej do niej strefy lagunowej – Buszewo. Skałami zbiornikowymi są osady węglanowe dolomitu głównego o dobrych warunkach zbiornikowych (porowatość efektywna – 14 %, przepuszczalność – 11,1-20,8 mD). Kopalina została udokumentowana na głębokości 2 981,8 m p.p.m. – 3 107 m p.p.m. Miąższość złoża waha się od 33 do 83,5 m. Gaz ziemny w strefie gazonośnej

to gaz kondensatowy, tworzy on czapę gazową w najwyższych partiach struktury złoża od 2 981,8 m p.p.m. do 3 047,5 m p.p.m. Współczynnik wydobywania gazu ziemnego wynosi 0,6, zaś kondensatu 0,2. Gaz zawiera 34,96 % metanu, 3,95 % etanu, 4,8 % węglowodorów ciężkich, 52,57 % azotu oraz 3,33 % siarkowodoru. Na kulminacji Barnówko (na granicy arkuszy Witnica – Dębno), bezpośrednio pod warstwą gazu ziemnego na głębokości od 3 047,5 m p.p.m. do 3 062,5 m p.p.m. występuje lekka ropa naftowa o gęstości 0,798 g/cm³ i wykładniku gazowym 746 m³/m³. Poniżej do głębokości 3 107 m p.p.m. występuje ropa naftowa oraz towarzyszący jej gaz ziemny. Gęstość ropy naftowej wynosi 0,828 g/cm³, a współczynnik wydobywania zasobów ropy naftowej: 0,2 dla kategorii B i 0,1 dla kategorii C. Kopaliną współwystępującą w złożu „BMB” jest siarka, której źródłem jest siarkowodór. Parametrów jakościowych siarki nie określono.

Na wschód od złoża „BMB”, w odległości ok. 4,5 km udokumentowano w kategorii C złożę ropy naftowej i gazu ziemnego „Lubiszyn” (Pikulski, 1999). Ma ono formę wydłużonej, bardzo nieregularnej antykliny o kierunku dłuższej osi północny zachód – południowy wschód (NW-SE). Górną granicę złoża stanowi powierzchnia stropu dolomitu głównego (3 050,5 m p.p.m.) przykryta nieprzepuszczalnymi ewaporatami cechsztynu. Porowatość efektywna węglanowych skał zbiornikowych wynosi średnio 5,2 %. Dolna granica złoża to granica ropa naftowa – woda złożowa, która znajduje się na głębokości 3 080 m p.p.m. Całkowita powierzchnia złoża „Lubiszyn” wynosi 2,77 km², a miąższość waha się od 0 do 29,5 m, średnio 11,3 m. Współczynnik szczypania zasobów wynosi 0,15. Ropa naftowa występująca w złożu jest ropą parafinową o ciężarze właściwym (gęstości) 0,841 t/m³, zawartości węglowodorów nasyconych – 90,33 % i węglowodorów aromatycznych – 8,03 %. Zawartości siarki nie mierzono. Gaz ziemny towarzyszący ropie naftowej jest typu gazolinowo–azotowo–siarkowodorowego. Zawiera on 36,58 % metanu, 10,44 % etanu, 7,1 % propanu oraz 330,17 g/Nm³ węglowodorów ciężkich. We wrześniu 2005 r. zostały szczypane zasoby przemysłowe ropy naftowej. PGNiG SA oddział w Zielonej Górze wystąpił o wyrażenie zgody przez organ koncesyjny na przeklasyfikowanie zasobów nieprzemysłowych ropy naftowej do zasobów przemysłowych. Zgodę tę wydano dnia 13.12.2005 r. Przeklasyfikowanie zasobów dotyczyło tylko zasobów ropy naftowej. Zasoby gazu ziemnego, z uwagi na brak możliwości gospodarczego wykorzystania (gaz spalany jest na świeczce), zakwalifikowano w całości do zasobów nieprzemysłowych. Bilansowe zasoby geologiczne złoża „Lubiszyn”, wg stanu na 31.12.2005 r., wynoszą: 726,36 tys. ton ropy naftowej oraz 144,60 mln m³ gazu ziemnego (dane uzyskane z PGNiG SA oddział w Zielonej Górze).

We wschodniej części omawianego arkusza w kwietniu 2006 r. udokumentowano w kategorii C złożę ropy naftowej „Dzieduszyce” (Strzelecka, 2006). Kopaliną współwystępującą jest gaz ziemny. Powierzchnia całego złoża wynosi 3,16 km² i zalega na głębokości 2 974,5 m p.p.m. Średnia jego miąższość wynosi 20,5 m. Jest to ropa parafinowa, niskosiarkowa o gęstości od 0,82 do 0,828 g/cm³ (średnio 0,824 g/cm³) i zawartości siarki – od 0,23 do 0,29 % (średnio 0,26 %). Współczynnik wydobycia zasobów wynosi 0,15. Gaz ziemny rozpuszczony w ropie naftowej zawiera średnio: 46,28 % metanu, 10,59 % etanu, 6,45 % propanu oraz 10,84 % węglowodorów ciężkich.

Złożę kopalin ilastych „Witnica” udokumentowano w kategorii C₁+B na istniejących już złożach: „Witnica I” i „Witnica II” (Matłoka, Kirschke, 1980). Dokumentacja geologiczna z 1980 r. wniosła o anulowanie bilansowych zasobów obu tych złóż i zatwierdzenie nowych. Dawne złożę „Witnica II” oznaczono jako Pole A, „Witnica I” jako Pole B, a nowo udokumentowany teren jako Pole C. Całkowita powierzchnia złoża „Witnica” zajmuje 6,229 ha, w tym Pole A – 3,998 ha, Pole B – 0,709 ha, Pole C – 1,522 ha. Kopalinę stanowią mułki i ily zastoiskowe powstałe w interstadiale poprzedzającym zlodowacenie północnopolskie. Średnia miąższość złoża wynosi 8,11 m. Leży ono pod nadkładem gleby i piasku o średniej grubości 3,3 m. Złożę jest częściowo zawodnione. Kopalina w poszczególnych polach złoża, charakteryzuje się następującymi parametrami: skurczliwość suszenia: Pole A – 6,4 %, Pole B – 6,2 %, Pole C – 6,8 %; zawartość margla ziarnistego: Pole A – 0,0368 %, Pole B – 0,0207 %, Pole C – 0,027 %; woda zarobowa względna: Pole A – 20,8 %, Pole B – 22,7 %; Pole C – 20,7-21,0 %. Wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego wynosi: Pole A – 11,29 MPa (po wypaleniu w temperaturze 960°C), Pole B – 12,79 MPa (po wypaleniu w temperaturze 950°C), Pole C – 12,7 MPa (po wypaleniu w temperaturze 1000°C). Surowiec ilasty złoża „Witnica” przydatny jest do produkcji wyrobów grubościennych – cegieł pełnych.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące zasady dokumentowania złóż kopalin (Zasady..., 1999) oraz analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż złoża ropy naftowej i gazu ziemnego „Barnówko-Mostno-Buszewo”, „Lubiszyn” i „Dzieduszyce” zaliczono do 2 klasy, do złóż rzadkich w skali kraju, zaś złożę surowców ilastych „Witnica” do 4 klasy, złóż powszechnie występujących. Biorąc pod uwagę ochronę środowiska wszystkie złoża zaliczono do złóż małokonfliktowych, możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń (kategoria A). Złoża węglowodorów rzadko występują w kraju i eksploatowane są metodą otworową. Złożę „Witnica” zlokalizowane jest na przedmieściach miasta, a teren poeksploatacyjny jest obecnie zdewastowany.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, mln m ^{3*} , tys. m ^{3**})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, mln m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg. stanu na 31.12. 2004r. (Przeniosło (red.), 2005)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Barnówko – Mostno – Buszewo (BMB) ¹⁾	R G S	P	8 419,18 8 962,75* 553,7	B+C	G	482,78 210,15* 19,2	E E Ch	2	A	-
2	Lubiszyn	R G	P	726,,36 ¹⁾ 144,60* ¹⁾	C	G	24,58 4,12*	E E	2	A	-
3	Cychry ²⁾	R ¹⁾ S	P	1322,16 bd	C	G	3,76 bd	E Ch	2	A	-
4	Witnica	i(ic)	Q	192**	B + C ₁	Z	-	Scb	4	A	-
5	Dzieduszyce ³⁾	R G	P	3 554,607 505,287*	C	N	-	E	2	A	-

Rubryka 2: - ¹⁾ – złoże prawie w całości na obszarze arkusza, zasoby dla całego złoże; ²⁾ – złoże w 2/3 poza obszarem arkusza, zasoby dla całego złoże; ³⁾ – złoże nie figuruje w Bilansie zasobów, dane uzyskane z PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze – stan na 31.12.2005.;

Rubryka 3: - **G** – gaz ziemny, **R** – ropa naftowa i kondensat ropny, **S** – siarka (kopalina współwystępująca), **i(ic)** – ity i łupki ilaste ceramiki budowlanej; ¹⁾ – wg. dokumentacji jest to złoże gazu typu azotowego;

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

Rubryka 5: - ¹⁾ – dane uzyskane z PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze – stan na 31.12.2005.; **bd** – brak danych;

Rubryka 6: - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – **B, C₁**; kopalin płynnych – **B, C**;

Rubryka 7: - złoże: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane;

Rubryka 8: - **bd** – brak danych

Rubryka 9: - **E** – surowiec energetyczny, **Ch** – chemiczne (siarka), **Scb** – ceramiki budowlanej;

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

Rubryka 11: - złoże: **A** – małokonfliktowe

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Najstarszym odkrytym na terenie arkusza Witnica złożem węglowodorów jest złożo „Cychry” odkryte w latach siedemdziesiątych. Z uwagi na niską zawartość węglowodorów, wysokie ciśnienie złożowe i występowanie siarkowodoru, złoża nie udostępniono. Z początkiem lat dziewięćdziesiątych wznowiono dalsze prace wiertnicze z zastosowaniem nowocześniejszych metod badań, m.in. sejsmiki trójwymiarowej (3D). Zaowocowało to znaczącymi sukcesami poszukiwawczymi. W 1992 roku odkryto złożo gazu ziemnego „Różańsko” (poza arkuszem) i ropy naftowej „Lubiszyn”. W roku 1996 w PGNiG SA oddział Zielona Góra udokumentowano złożo ropy naftowej i gazu ziemnego „Barnówko–Mostno–Buszewo” (BMB), które okazało się największym złożem ropy naftowej w Polsce. Złożo to rozpoznano początkowo przy pomocy sejsmiki 2D i 3D oraz 12 otworami wiertniczymi (Wojtkowiak, 1996; PGNiG SA, 1997). 9 otworów przewierciło strefę gazonośną i ropną, a dalsze 3 tylko strefę gazonośną. W pięciu otworach otrzymano przemysłowy przyływ gazu ziemnego o wydajnościach od 612 m³/min do 2 179 m³/min. Przemysłowy przyływ ropy naftowej otrzymano w sześciu otworach o średniej wydajności od 42,6 t/d do 167 t/d. Próbną eksploatację złoża rozpoczęto 31.12.1994 r. w dwóch otworach z produkcją ropy, wydobywając 8 932 tony kopalin. Pełny rozruch technologiczny ze złóż „BMB”, „Cychry” i „Różańsko” rozpoczęto w 2000 r.

Zatwierdzony w 1998 r. obszar i teren górniczy na złożu „Cychry” zajmuje powierzchnię 1 334,1 ha. Gaz z tego złoża wydobywany jest dwoma otworami eksploatacyjnymi. Jeden z nich znajduje się w obrębie arkusza Witnica. Koncesja na eksploatację gazu wygasa w 2033 r. Złożo „BMB” aktualnie eksploatowane jest 31 otworami wiertniczymi na podstawie ważnej przez 35 lat koncesji wydanej w 1997 r. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego „BMB” wynosi 33,77 km². Południowy, niewielki fragment obszaru i terenu górniczego złoża „Różańsko” wchodzi w obręb arkusza Witnica. Całkowite ich powierzchnie wynoszą 580 ha.

Gaz ze złóż „BMB” i „Cychry” jest zasiarczony i wymaga oczyszczania. Ponadto jest zaazotowany i wymaga specjalnej obróbki przed wpuszczeniem do sieci. Obróbka płynów złożowych ze złóż odbywa się w instalacjach „Kopalni Ropy Naftowej i Gazu Ziemnego Dębno”. W jej skład wchodzi: Ośrodek Centralny Barnówko, Ośrodek Grupowy Buszewo, Ośrodek Grupowy Sulisław, instalacje przyodwiertowe, rurociągi kopalniane i kolektory zbiorcze oraz Mieszalnia Gazu w Kłodawie i gazociąg przemysłowy gazu handlowego. W wyniku procesów technologicznych otrzymywany jest oczyszczony gaz ziemny, ropa naftowa, kondensat, propan-butan i płynna siarka. Zasoby siarki ze złoża „BMB” stanowią dru-

gie w skali kraju (za rodzimym złożem siarki „Osiek”) co do wielkości zasoby ze złóż eksploatowanych. Gaz kierowany jest do Elektrociepłowni Gorzów, a pozostałe produkty są dostarczane do rafinerii i innych odbiorców na terenie kraju. Ropa naftowa jest częściowo eksportowana do Niemiec, pobliskim rurociągiem PERN „Przyjaźń”.

Na złożu „Lubiszyn” wykonano jeden otwór poszukiwawczy i trzy otwory rozpoznawcze, z czego w dwóch nie stwierdzono przyływu węglowodorów. Jeden z negatywnych otworów zlikwidowano, a drugi wykorzystano do wykonania otworu kierunkowego. Obecnie na złożu „Lubiszyn” funkcjonują dwa otwory produkcyjne. Pierwszą próbną eksploatację złoża „Lubiszyn” rozpoczęto 16.07.1998 r., a drugą rok później. Aktualnie złożo jest eksploatowane na podstawie ważnej koncesji z 2001 r. Koncesja wygasa w lipcu 2011 r. Powierzchnia zatwierdzonego obszaru i terenu górniczego wynosi 3,199 km².

Struktura Dzieduszyce została rozpoznana pracami sejsmiki 2D w latach 1988-1995 (Górski i in., 1999). Na podstawie wyników tych prac zlokalizowano jeden otwór, przewiercając 99 m utworów dolomitu głównego. Otwór zlikwidowano, gdy okazał się negatywny. Z końcem lat pięćdziesiątych nowoczesna technologia przetwarzania danych sejsmicznych (sejsmika 3D), oparta na analizie litofacjalnej, przyczyniła się do dalszych poszukiwań węglowodorów w okolicy Dzieduszyce. W rezultacie w 1998 r. wywiercono drugi otwór, przewiercając 69 m profil utworów dolomitu głównego. Zalega on do głębokości 3 098,0 m p.p.m. Otrzymane wyniki z badań wykazały występowanie przemysłowej akumulacji węglowodorów w pułapce. W ostatnich latach wywiercono kolejny przemysłowy otwór. Próbną eksploatację rozpoczęto 30.03.2004 r. Do końca roku 2005 wydobyto 15,393 tys. ton ropy naftowej i 1,713 mln m³ gazu ziemnego. Złożo „Dzieduszyce” udokumentowano w 2006 r. Obecnie PGNiG SA stara się o koncesję na jego eksploatację.

W drugiej połowie lat pięćdziesiątych rozpoczęto eksploatację złoża kopalin ilastych ze złóż „Witnica I” i „Witnica II” przekształconych później w złożo „Witnica”. Surowiec dostarczano do pobliskiej cegielni, w której produkowano cegłę pełną klasy 100 i 150, dziurawkę i kratówkę. Na przełomie roku 2000/2001 eksploatację złoża „Witnica” zaniechano. Na terenie dawnej eksploatacji istnieje kilka niezrekultywowanych wyrobisk. Dwa z nich zalane są wodą i stanowią zbiorniki wodne o nieuporządkowanym i niewyrównanym dnie i niezabezpieczonych skarpach. Na terenie dawnej cegielni gromadzone są i przetwarzane części pojazdów mechanicznych, a przez lokalną ludność śmieci.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar objęty arkuszem Witnica może być obszarem perspektywicznym dla złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Na obszarze Niżu Polskiego, z końcem lat 1990-tych prowadzone są intensywne badania geologiczne za ropą naftową i gazem ziemnym. Badania te prowadzone są nowoczesną technologią przetwarzania danych sejsmicznych (sejsmika 3D) opartą na analizie litofacjalnej. (Górski i in., 1999). Pozwala ona na dokładniejsze wydzielenie pułapek węglowodorów oraz określenie ich wielkości i właściwości.

W oparciu o odwiercone otwory poszukiwawcze wyznaczono trzy obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż piasków. Tereny te znajdują się w strefie moren czołowych, w dużych kompleksach leśnych, w rejonie miejscowości Sosny i Witnicy. Są to utwory o dużej zmienności litologicznej (piaski drobno- i średnioziarniste, z niewielką ilością żwirów, miejscami gliny piaszczyste). Osady piaszczyste osiągają miąższość nawet 14 m. Kru-szywo to może być eksploatowane przez okoliczną ludność na potrzeby lokalne.

Utwory piaszczysto-żwirowe o typie pospółki, występujące w okolicy Witnicy i Sosny nie odpowiadają normom jakościowym i obowiązującym kryteriom bilansowości dla potrzeb budownictwa (Drwał, Szapliński, 1975). Na negatywną ocenę, która dyskwalifikowała kru-szywo jako rejon perspektywiczny, przede wszystkim miał wpływ duży nadkład i wysoki punkt piaskowy oraz znikoma miąższość utworów.

W dolinach i zagłębieniach bezodpływowych występują torfy i towarzyszące im gytie wapienne. Przeważnie są to torfy turzycowo-mszyste i trzcinowo-turzycowe. Na południe od miejscowości Mostno wyznaczono cztery obszary perspektywiczne dla występowania torfów (Dobrcki, Szczesiak, 2003). W opracowaniu IMiUZ (Ostrzyżek, Dembek, 1997) nie wyznaczo-no obszarów prognostycznych dla torfów w obrębie omawianego obszaru. Liczne małe torfowiska nie wchodzą w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na lokalizację w obszarach leśnych.

W latach 80. w rejonach Brzeźna, Gajewa i Ściechowa objęto badaniami szereg rozległych zagłębień terenowych w celu wyszukania obszarów występowania kredy jeziornej i gytii przydatnych do produkcji nawozów wapienno-magnezowych (Sydow, 1984). Na podstawie wyników z sond zwiadowczych stwierdzono, że osady gytii nie odpowiadają kryteriom bilansowości głównie ze względu na małą miąższość utworów, grubość nadkładu i jakość kopaliny. W związku z powyższym rejon: Brzeźna, Gajewa i Ściechowa uznane zostały za negatywne pod względem jakości i zasobności w gytie wapienną i kredę jeziorną.

Na podstawie badań geologiczno-poszukiwawczych w rejonie Mościczki (na zachód od Witnicy) wyznaczono obszar o negatywnych wynikach rozpoznania glin do produkcji glinoporytu (Turczyn, Wołczańska, 1973). Analizowany obszar znajduje się w obrębie wzgórz morenowych i związany jest z najmłodszą fazą zlodowacenia bałtyckiego – fazą pomorską. Gliny wykazują nieznaczne rozprzestrzenienie zarówno w poziomie, jak i w pionie, a miąższość ich wynosi 0,7 – 4,0 m. Są to gliny piaszczyste ze żwirem i otoczkami. Z uwagi na duże zapiaszczenie i małą miąższość osady gliniaste w badanym rejonie uznano za nieprzydatne jako surowiec do produkcji glinoporytu.

W latach 60. i 80. 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 omawianego arkusza badaniami objęto rejony: Witnica–Sosny (Listkowski, 1968) i Witnica (Marzec, 1986). Występujące tu obszary uznano za nieperspektywiczne z uwagi na brak wartości przemysłowej węgla brunatnego spowodowane niską jakością i niekorzystnymi warunkami zalegania (glacitektoniką). 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 Witnica nie wyznaczono obszarów perspektywicznych tej kopaliny.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar objęty arkuszem Witnica należy do prawostronnego dorzecza Odry, obejmując zlewnię Myśli i Warty. Najważniejszym elementem hydrograficznym na rozważanym terenie jest rzeka Myśla wraz z jej dopływami: Łąkomianką (Ścieniawicą), Myślańskim Kanałem i innymi bezimiennymi ciekami. Rzeka Myśla płynie na południowy zachód, a jej obszar źródłkowy leży poza arkuszem, na Pojezierzu Myśluborskim. Zlewnia Myśli odwadnia północną i centralną część obszaru arkusza. Znacznie mniejszą rzeką jest rzeka Witna, należąca do zlewni Warty. Odwadnia ona południową część arkusza. Swoją początek bierze na wysoczyźnie w ogromnym kompleksie leśnym i spływa do doliny Warty w Witnicy, gdzie jest częściowo skanalizowana. Witna wpływa do Kanału Maszówek (poza arkuszem), który uchodzi do Warty w okolicy Kostrzyna.

Na rozważanym terenie występuje szereg niewielkich jezior genezy wytopiskowej m.in. Jezioro Wielkie (52,3 ha), Jezioro Dolskie (32,05 ha) i Jezioro Postne (44,46 ha). Jezioro Wielkie o głębokości 29,3 m jest przepływowym dla rzeki Witnej. Na północ od Witnicy, na

wysoczyźnie, znajduje się jezioro rynnowe – Jezioro Długie. Kolejnym jeziorem rynnowym jest Jezioro Ostrowieckie. Jest to największe jezioro znajdujące się na omawianym arkuszu. Jego powierzchnia wynosi 121,1 ha, a maksymalna głębokość 7,5 m. Na jeziorze znajduje się duża wyspa (44 ha) z rezerwatem Czapli Ostrów (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004; Raport..., 2002 a, b).

W rejonie rzeki Łąkomianki (lewobrzeżnego dopływu Myśli) i na północ od niej występują największe obszary podmokłe, pocięte licznymi kanałami odwadniającymi.

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 Witnica w 2004 r. prowadzone były badania na rzece Witnej w ramach monitoringu jakości wód przeznaczonych do bytowania ryb w warunkach naturalnych. Wody tej rzeki nie spełniają określonych wymogów dla życia ryb karpiowatych ze względu na występujące w ciągu roku zbyt niskie stężenia tlenu rozpuszczonego i zbyt wysokie stężenia azotynów (Raport..., 2005). W 2004 r. objęto również rzekę Myślę monitoringiem przydatności wód do bytowania ryb oraz monitoringiem wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (Raport..., 2004, Informacja..., 2005). Punkt monitoringowy znajdował się przed ujściem Myśli do Odry (poza granicami arkusza). W wodach Myśli nie były dotrzymane normy jakości wymagane do prawidłowego rozwoju ryb karpiowatych oraz przekroczone były kryteria wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych.

Zgodnie z poprzednią klasyfikacją czystości wód opartej na sieci krajowej i regionalnej, na omawianym terenie, w ramach sieci monitoringu regionalnego, badana była w 2001 r. rzeka Witna (Raport..., 2002 a). Objęta była ona badaniami w dwóch punktach pomiarowo-kontrolnych. Jeden z nich znajdował się pomiędzy jeziorem Wielkim a miastem Witnica, drugi natomiast – przed ujściem do Kanału Maszówek (poza granicami arkusza mapy). W pierwszym punkcie rzeka prowadziła wody III klasy czystości, a wskaźnikami które o tym decydowały były: tlen rozpuszczony, chlorofil „a” i miano coli. Badania przeprowadzone w drugim punkcie wykazały, że wody Witny nie odpowiadały normom żadnej z trzech klas czystości, ze względu na azot azotynowy i miano coli.

Zgodnie z kryteriami Systemu Oceny Jakości Jezior (SOJJ), opracowanymi przez Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie, w 2001 r. badaniom podlegały wody jeziora Wielkiego (Raport..., 2002 a) i Ostrowieckiego (Raport..., 2002 b), a w 1992 r. – Jeziora Postnego (Raport..., 2002 b). Podstawą oceny były przeważnie dwa kryteria: klasa czystości zbiornika

i kategoria podatności zbiornika na degradację. Wody Jeziora Wielkiego klasyfikowały się w II klasie czystości (podobnie jak w poprzednich badaniach z 1997 r.). Rozpatrując drugie kryterium – podatność na degradację, wody z jeziora mieszczą się w I kategorii, ze względu na przewagę dobrych warunków naturalnych. Korzystne cechy naturalne jeziora i jednocześnie ograniczenie presji turystycznej, powinny sprzyjać utrzymaniu stosunkowo dobrej jakości jego wód. Wody Jeziora Ostrowieckiego zaliczone były do III klasy czystości. Jezioro to charakteryzuje się niezbyt korzystnymi warunkami morfometrycznymi i zlewniowymi, posiada III kategorię odporności na degradację. Wody Jeziora Postnego utrzymywały się na poziomie III klasy czystości. Nie prowadzono badań ze względu na kategorię podatności na degradację.

Na zanieczyszczenie wód powierzchniowych, na terenie arkusza Witnica, duży wpływ wywierają ścieki rolnicze z gospodarstw chłopskich i komunalne, które odprowadzane są do rzek i strumieni. Niemały wpływ na degradację wód powierzchniowych mają też nawozy mineralne.

2. Wody podziemne

Zgodnie z mapą obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski (red.), 1990) zachodnia część arkusza znajduje się w obrębie trzecio- i czwartorzędowego GZWP nr 134 (Zbiornik Dębno), a południowa – w czwartorzędowym GZWP nr 137 (Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka – Warta). Na północy GZWP nr 134 został uznany za obszar wymagający najwyższej ochrony (ONO), a na południu obszar wysokiej ochrony (OWO). Dokumentacja tego zbiornika jest na etapie projektu. Zbiornik GZWP nr 137 objęty jest obszarem najwyższej ochrony (ONO), a jego dokumentacja nie spełnia kryteriów GZWP. Zbiornik ten w 2006 r. został wykreślony z listy GZWP aktualizowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny (fig. 3).

Źródłem wody dla celów komunalnych na omawianym terenie są wody podziemne czwartorzędowego (Q) i trzeciorzędowego (Pg+Ng)¹ piętra wodonośnego. Pierwszy z nich występuje na całym obszarze, ale zarówno jego miąższość jak i wykształcenie litologiczne są zmienne. W obrębie utworów czwartorzędowych można wydzielić kilka poziomów wodonośnych: poziom wód gruntowych (zalegający na wysoczyznach, poziom o swobodnym zwierciadle wody, występujący w strefie sandrów oraz w granicach obniżen bezodpływowych), poziom międzyglinowy (ujęty w okolicy Kamienia Wielkiego), poziom podglinowy (ujęty

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.

w miejscowościach Brzeźno i Mosina) i główny użytkowy poziom wodonośny w utworach fluwioglacjalnych. Ostatni z nich ma największe rozprzestrzenienie na terenie arkusza. Tworzą go piaski różnoziarniste i żwiry o miąższości od kilku do 40 metrów. Głębokość zalegania wynosi średnio od 5 do ponad 50 m, lokalnie poniżej 5 m (Barnówko, Więclaw). W czwartorzędowym piętrze wodonośnym dominuje kierunek przepływu ku południowi i południowo-zachodowi. Wydajności potencjalne studni wynoszą od 10 do 120 m³/h. Wartość współczynnika filtracji średnio waha się od około $1,2 \times 10^{-4}$ m/s do $1,1 \times 10^{-3}$ m/s (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004). Wody czwartorzędowe, szczególnie w obrębie sandru, gdzie nie mają warstwy izolacyjnej, są w niewielkim stopniu zanieczyszczone i wymagają uzdatniania.

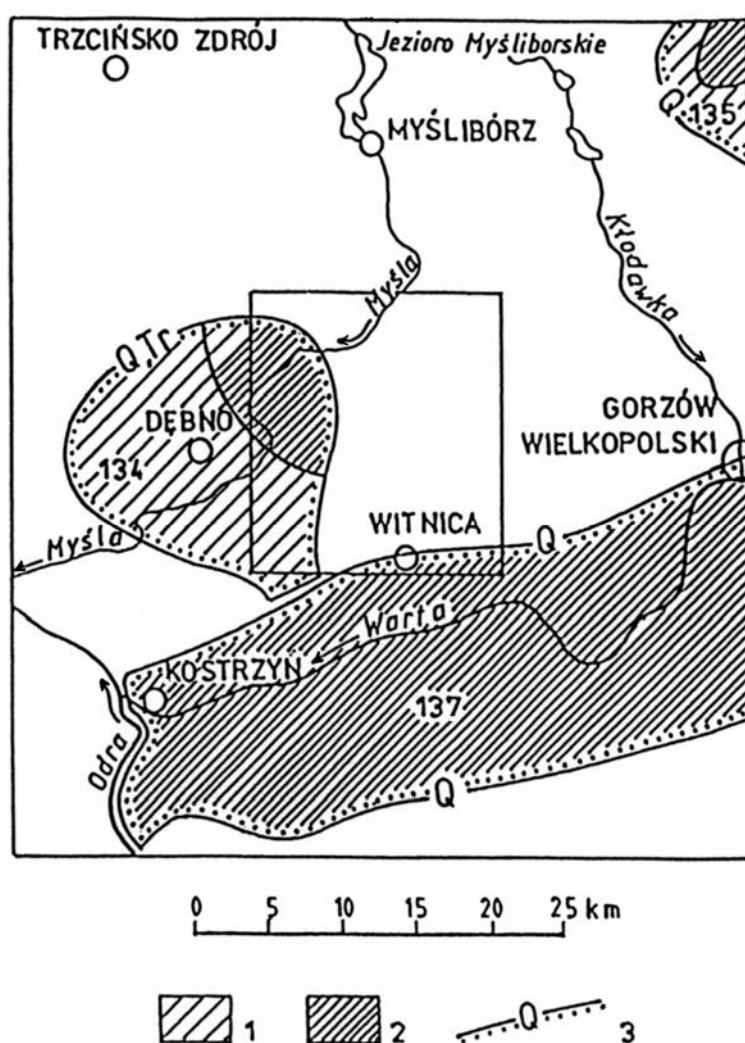


Fig. 3. Położenie arkusza Witnica na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000; wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 - Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); **2** - Obszar Najwyższej Ochrony (ONO); **3** - granice GZWP w ośrodku porównym;

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

W centralnej części arkusza wydzielono poziom czwartorzędowo-trzeciorzędowy występujący na granicy zasadniczych pięter. W zachodniej części arkusza pokrywa się on z czwartorzędowo – trzeciorzędowym GZWP nr 134. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 29 tys. m³/24h. Poziom trzeciorzędowo-czwartorzędowy stanowią mioceńskie piaski z domieszką mułków i węgla brunatnych oraz osady fluwioglacjalne. Charakteryzuje się swobodnym lub słabo napiętym lustrem wody, którego rzędna stabilizuje się w granicach od 35 do 60 m n.p.m. w strefie wysoczyznowej. Przepływ tych wód jest zgodny z morfologią terenu i następuje w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004).

Trzeciorzędowe (Pg+Ng) piętro wodonośne budują mioceńskie piaski drobno- i średnioziarniste przewarstwione mułkami lub węglem brunatnym. Mioceńska warstwa ma w centralnej części arkusza łączność hydrauliczną z czwartorzędowym poziomem międzyglinowym. W okolicy Ściechowa, gdzie nie występuje użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny, mioceńskie piaski stanowią podstawowy poziom wodonośny. Miąższość trzeciorzędowych osadów wodonośnych wynosi od kilku do ponad 40 m, a ich strop zalega na głębokości od kilkunastu do ponad 50 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości kilku metrów. Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi $1,03 \times 10^{-4}$ m/s, a wydajności potencjalne studni wierconych mieszczą się w przedziale od 10 do 70 m³/h (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004).

W obrębie obszaru arkusza w większości wody podziemne ujmowane są do celów komunalnych. Do celów przemysłowych ujmowane są wody: w Więclawie dla przemysłu okrętowego, w Witnicy na potrzeby browaru i w okolicy Sosny dla szkółki leśnej. Wody do celów komunalnych i przemysłowych czerpane są z trzech studni o wydajnościach powyżej 50 m³/h, ośmiu o wydajnościach mieszczących się w granicach między 30 a 50 m³/h i z licznych ujęć o mniejszych wydajnościach (zwłaszcza poniżej 10 m³/h). Są to studnie głównie z czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Największe z nich znajdują się w: Więclawie, Witnicy i koło Sosny. Mioceński poziom wodonośny, o wydajności powyżej 30 m³/h, ujmowany jest w Gajewie i Ściechówku.

Na terenie arkusza Witnica, 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-wschodniej 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-wschodniej części arkusza, ze względu na wysoką zawartość żelaza (ponad 2 mg/l) oraz man-

ganu (ponad 0,1 mg/l). Klasę IIb wyznaczono również w okolicy: Ściechowa, Bogusławia i Mościc. Przy granicy z arkuszem Dębno, w rejonie Węclawa wydzielono niewielki obszar, w którym jakość wód zaliczono do klasy I, czyli o jakości wód bardzo dobrej, spełniające bez uzdatniania warunki stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarstw domowych. W rejonie Lubiszyna, ze względu na przekroczenia stężeń NH_4 i Dzieduszyca, z uwagi na przekroczenia stężeń NO_3 występują niewielkie obszary wód zaliczanych do klasy III – o niskiej jakości (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004).

Potencjalne źródła zanieczyszczeń wód podziemnych na obszarze arkusza występują na terenie osiedli wiejskich nie posiadających kanalizacji sanitarnej oraz wody występujące w rejonie składowisk odpadów komunalnych (Ściechów, Lubiszyn). W skutek występowania przepuszczalnych utworów przypowierzchniowych, poziomy wodonośne większości obszaru są podatne na zanieczyszczenia pochodzenia atmosferycznego lub rolniczego.

W obrębie omawianego obszaru znajduje się 5 mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych w: Witnicy, Sosnach, Lubiszynie, Bogusławie i Baranówku.

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 użytkowania oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 386 - Witnica zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych 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.

Tabela 2

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 386 - Witnica	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 386 - Witnica	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6-41	18	27
Cr Chrom	50	150	500	2-7	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	8-39	18	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	1-7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-6	3	3
Pb Ołów	50	100	600	10-20	13	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,15	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 386 - Witnica 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		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 386 - Witnica do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	7					

Prezentacja wyników

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

Miejsca poboru próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

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

Pod względem zawartości metali, wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie).

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 umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

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

2. Osady

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 3 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.

Z jezior próbki osadów dennych pobierane są z ich głęboczków. 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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Wielkiego koło Witnicy i Ostrowiec. Osady jezior Wielkiego i Ostrowiec charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych składników, zbliżonymi do wartości ich tła geochemiczne-

go. Jedynie zaobserwowano wyraźnie podwyższoną zawartość ołowiu w osadach. Jednak w zbadanych osadach nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnej zawartości szkodliwych składników według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., ani też nie stwierdzono 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 3.

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tłó geochemiczne	Wielkie k. Witnicy (1997 r.)	Ostrowiec (2001 r.)
1	2	3	4	5	6
Arsen (As)	30	17	<5	5	7
Chrom (Cr)	200	90	6	13	7
Cynk (Zn)	1000	315	73	81	77
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,5	0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	9	18
Nikiel (Ni)	75	42	6	11	7
Ołów (Pb)	200	91	11	44	28
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,13	0,126

Rubryka 2 - * 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.

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

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. Pomiaru 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 18 do około 47 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 30 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 20 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Witnica pokrywają głównie utwory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) zlodowacenia północnopolskiego. W części wschodniej i południowej występują gliny zwałowe, piaski, żwiry i głazy lodowcowe oraz plejstocénskie osady rzeczne (mułki, piaski, żwiry). Lokalnie rejestruje się niewielkie wystąpienia piasków eolicznych. W dolinach rzecznych występują holocénskie mułki, piaski i żwiry oraz torfy.

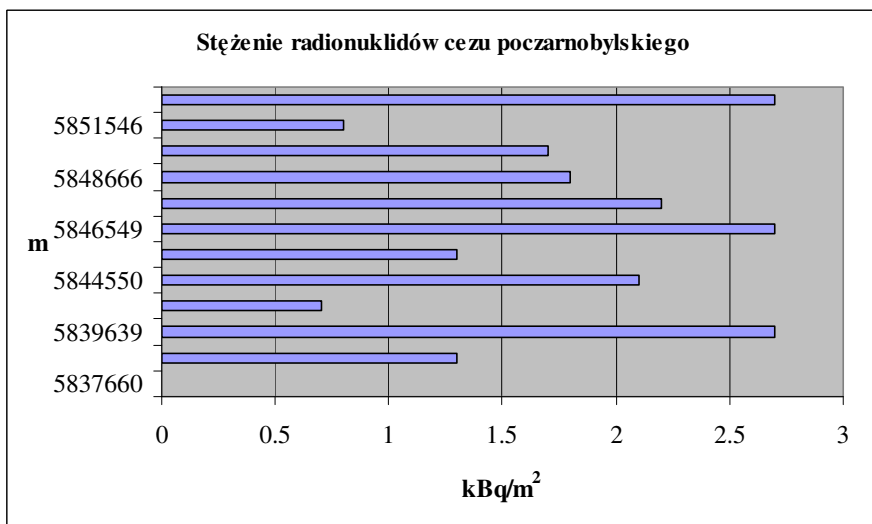
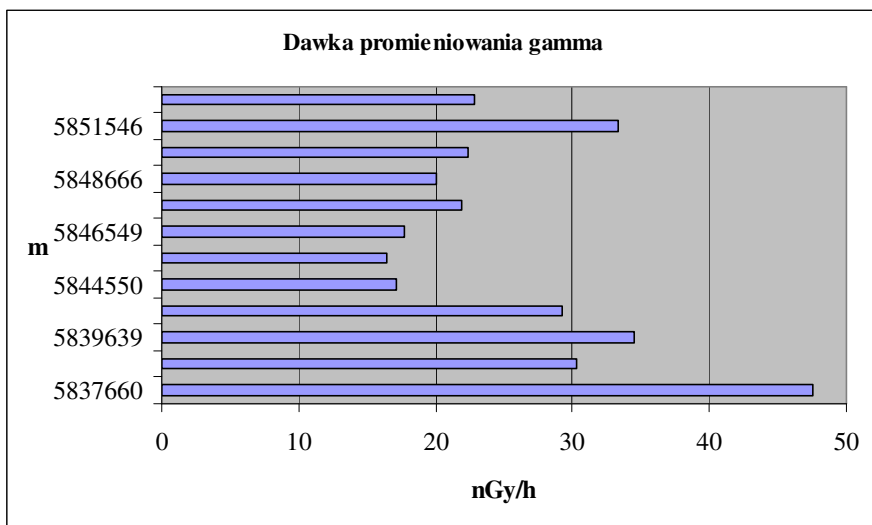
W profilu zachodnim najwyższe wartości promieniowania gamma (30-47 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi, występującymi w południowej części profilu. W profilu wschodnim najniższymi dawkami promieniowania gamma (<15 nGy/h) cechują się utwory wodnolodowcowe i torfy, a najwyższymi (20-30 nGy/h) – gliny zwałowe i inne utwory lodowcowe (piaski, żwiry, głazy).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,7 do około 2,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,2 do około 2,2 kBq/m².

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

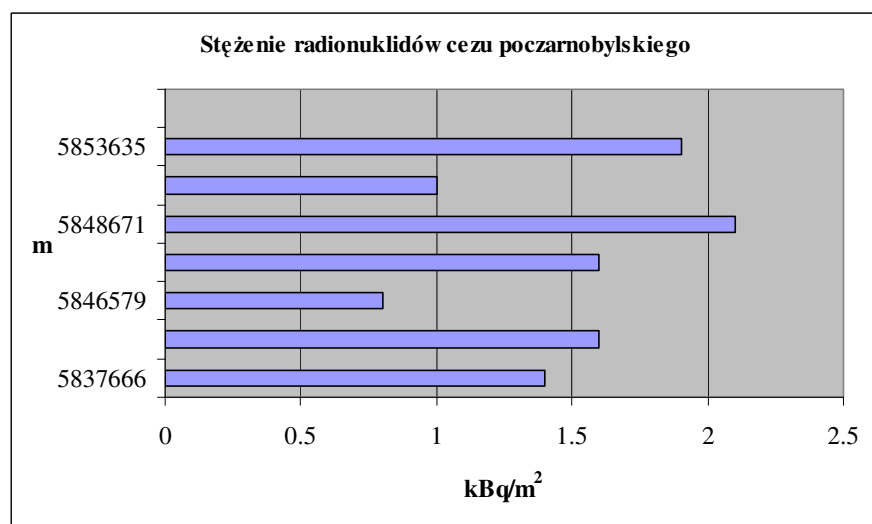
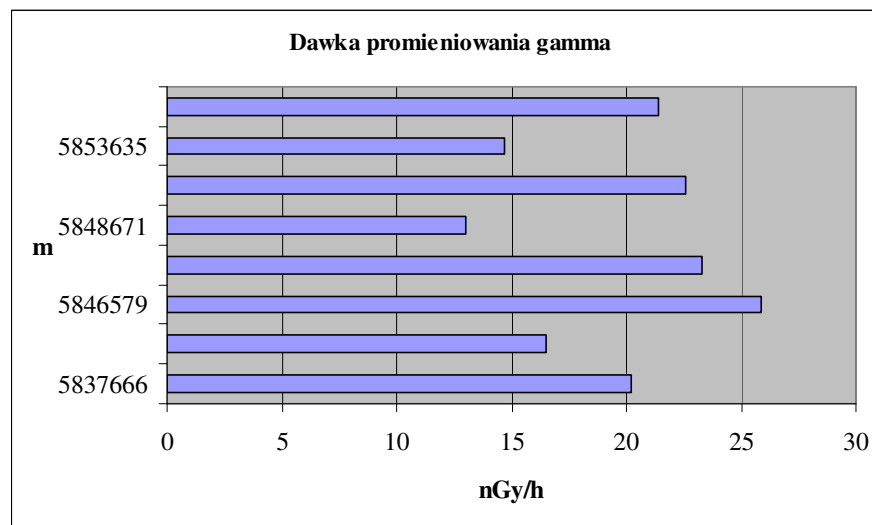
386W

PROFIL ZACHODNI



386E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Celem opracowania dla arkusza Witnica warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniem zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r., w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej 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 wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wymagania ochrony: litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować wyróżnionych typów składowisk odpadów
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp dla składowania trzech typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela 4)
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Tabela 4

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Uwzględniając powyższe kryteria, na mapie wyznaczono:

- obszary wyłączane całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk odpadów,
- obszary preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie na powierzchni lub płytko w podłożu gruntów spełniających wymagania przyjęte dla naturalnej warstwy izolacyjnej,
- obszary nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej i uszczelnień dla dna i skarp obiektu.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej (na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m) gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (**POLS**). W ich obrębie wydziela się rejonów 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 kopalin).

Lokalizacja składowiska w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Omówione wyżej wydzielenia zostały przedstawione na Planszy B Mapy geśrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej w wyznaczonych obszarach. Profile otworów, dokumentujące obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa występująca na powierzchni terenu, zlokalizowano także na planszy głównej.

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk

odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk przeanalizowano także możliwość istnienia wyrobisk po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem wykorzystania naturalnej bądź stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Witnica Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowym 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 uwarunkowania. 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 jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Witnica rejony bezwzględnie wyłączone z możliwości lokalizacji składowisk odpadów znajdują się głównie w północno-zachodniej, zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej części i obejmują:

- zwartą i gęstą zabudowę miasta Witnica oraz miejscowość Lubiszyn (siedziba gminy);
- dna podmokłych dolin rynnowych wypełnionych głównie namułami;
- strefy do 250 m wokół większych jezior, terenów bagiennych i podmokłych;
- kompleksy leśne (o powierzchni > 100 ha);
- tereny o płytkim (0-2 m) położeniu zwierciadła wód gruntowych, zabagnione, pocięte licznymi kanałami oraz pokryte łąkami na gruntach organicznych (torfach, namułach);
- rejony o nachyleniach powierzchni terenu powyżej 10° występujące wzdłuż zboczy jezior rynnowych i doliny Witnicy;
- obszar rezerwatu przyrody „Czapli Ostrów”;

- obszar specjalnej ochrony siedlisk „Golice-Kosa” i obszar specjalnej ochrony ptaków „Ostoja Witnicko-Dębniańska” zgłoszone przez organizacje pozarządowe (Shadow List), proponowany do włączenia do sieci obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000. Proponowane obszary NATURA 2000 obejmują większość powierzchni arkusza Witnica poza częścią północno-wschodnią, środkowo-wschodnią i południową.

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 90% obszaru arkusza.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Na pozostałym obszarze arkusza Witnica (około 10%) wyznaczono obszary preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie na powierzchni lub płytko w podłożu gruntów spełniających wymagania przyjęte dla naturalnej warstwy izolacyjnej oraz obszary nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej. Tereny posiadające naturalną barierę izolacyjną zajmują niewielkie powierzchnie i znajdują się w okolicach Tarnowa, Mosiny, Lubiszyna i Starych Dziećuszyń oraz w części południowo-zachodniej.

Naturalną barierę stanowią słabo przepuszczalne gliny zwałowe górne stadiału górnego zlodowacenia wistły (północnopolskiego). Gliny te o miąższości od 3 do 9 m, przykryte nadkładem od 0,3 do 6 m, tworzą ciągłą warstwę na wyznaczonych obszarach. Są to w przeważającej części gliny piaszczyste, rzadziej pylaste. Często w ich obrębie znajdują się kilkunasto centymetrowe wkładki piasków gliniastych ze żwirem (Piotrowski, 1999).

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym występują głównie w piaszczysto-żwirowych osadach czwartorzędowych oraz piaszczystych utworach trzeciorzędowych – neogeneńskich. Zawodnione utwory czwartorzędowe występują na całym obszarze, ale zarówno ich miąższość jak i wykształcenie litologiczne są zmienne. Zasilanie użytkowych poziomów wodonośnych odbywa się w wyniku bezpośredniej infiltracji wód opadowych lub pośrednio poprzez słabo przepuszczalne osady czwartorzędowe o zmiennej miąższości (Cudak, Razowska-Jaworek, 2004).

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach fluwioglacjalnych zlodowacenia wistły. Ma on największe rozprzestrzenienie na terenie arkusza. Są to piaski różnoziarniste i żwiry o miąższości od kilku do 40 metrów. Głębokość zalegania wynosi średnio od 5 do ponad 50 m.

W piętrze czwartorzędowym dominuje kierunek przepływu ku południowi i południowemu-zachodowi. W centralnej części obszaru arkusza wydzielono poziom czwartorzędowo-trzeciorzędowy (neogeński), występujący na granicy zasadniczych pięter. W zachodniej części arkusza pokrywa się on z głównym zbiornikiem wód podziemnych (GZWP) nr 134. Poziom wodonośny tworzą mioceńskie piaski z domieszką mułków i węgla brunatnych wraz z osadami fluwioglacjalnymi. Poziom ten posiada swobodne lub słabo napięte lustro wody. Przepływ tych wód jest zgodny z regionalnym nachyleniem i następuje w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim.

Prawie na całym terenie arkusza występuje trzeciorzędowe (neogeńskie) piętro wodonośne. Warstwa mioceńskich piasków drobno i średnioziarnistych przewarstwionych mułkami lub węglem brunatnym ma w centralnej części arkusza łączność hydrauliczną z czwartorzędowym poziomem międzyglinowym. Miąższość trzeciorzędowych osadów wodonośnych wynosi od kilku do ponad 40 m, a głębokość stropu warstw wodonośnych od kilkunastu do ponad 50 m. Zwierciadło ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości kilku metrów.

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS warunków izolacyjnych podłoża spełniające przyjęte kryteria dla określonego typu składowania odpadów oraz 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).

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego regionu każdorazowa lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich. W przypadku stwierdzenia zaburzeń glacictonicznych budowa składowiska odpadów będzie wymagała wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

W obrębie poszczególnych POLS (powierzchniowych wystąpień glin zwałowych) wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych, z ograniczeniami wynikającymi z uwagi na:

- ochronę standardu życia miejscowej ludności w Lubiszynie,
- ochronę przyrodniczych obszarów chronionych (obszar chronionego krajobrazu: „Wysoczyzny Gorzowskiej część B” w północnej części terenu arkusza i „3B – Lasy Witnicko-Dzieduszyckie” na południe od Starych Dzieduszyce),
- ochronę zasobów złóż kopalin w rejonie na zachód od Lubiszyna (złoża ropy naftowej i gazu ziemnego „Lubiszyn”),

- ochronę wód podziemnych: strefa wysokiej ochrony zbiornika czwartorzędowego i trzeciorzędowego nr 134 – „Zbiornik Dębno” w części południowo-zachodniej (zbiornik ten nie ma opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej).

Jedyne obszary nieposiadające żadnych warunkowych ograniczeń dla lokalizowania składowisk odpadów znajdują się w rejonie Tarnowa, Mosiny i Mościc.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Na obszarze arkusza Witnica, w części wydzielonej do lokalizacji składowisk odpadów, w strefie przypowierzchniowej (do głębokości 2,5 m) nie występują utwory ilaste odpowiednie jako bariera izolacyjna dla składowisk typu K i N. W rejonie Mystek, pod nakładem 10 m piasków pylastych i gliniastych, glin piaszczystych i pylastych, występują czwartorzędowe ility zastoiskowe o miąższości 10 metrów spełniające wymagania dla lokalizacji składowisk typu K. Natomiast w okolicach Starych Dzieduszyce stwierdzono w dwóch otworach wiertniczych obecność neogeńskich iłów pstrych spełniających wymagania dla lokalizacji składowisk typu N. Iły te zalegają na głębokości 5-7 m, a ich miąższość wynosi od 29 do 34 m.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych

Analiza dostępnych materiałów wskazuje, że dla obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk i posiadających naturalną warstwę izolacyjną najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych można spodziewać się rejonie Mosiny, na wschód od Tarnowa i na południe od Mościc, gdzie grubość pokrywy gliny zwałowej wynosi ponad 2 m, a stopień zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego uznano za średni. Obszary wyznaczone w rejonie Starych Dzieduszyce są w znacznym stopniu mniej korzystne z uwagi na bliskość strefy zaburzonych moren czołowych i związaną z tym znaczną zmienność rozprzestrzenienia poziomu glin, zróżnicowaną miąższość oraz płytko występujące zwierciadło poziomu wodonośnego.

Na obszarach predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów stopień zagrożenia wód podziemnych jest bardzo wysoki na południe od Lubiszyna i na zachód od Tarnowa, gdzie poza niską odpornością na zanieczyszczenia spowodowaną brakiem izolacji od powierzchni, znajdują się źródła zanieczyszczeń: gospodarstwa rolne, stacja paliw i składowisko odpadów. Na pozostałych obszarach POLS przeważa średni stopień zagrożenia. Niski stopień występuje w obrębie połączonego zbiornika czwartorzędowo-trzeciorzędowego (neogeńskie-

go) w okolicach Mosiny, gdzie poziom wodonośny izolowany jest od powierzchni przez warstwę glin o miąższości od 5 do 12 m.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza, w miejscach predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, nie zlokalizowano wyrobisk poeksploatacyjnych. W rejonie na północ od Witnicy, na terenie zaniechanej eksploatacji złoża iłów „Witnica” istnieje kilka niezrekultywowanych wyrobisk. Jest to bardzo dobre miejsce pod względem parametrów warstwy izolacyjnej na lokalizację składowiska odpadów typu N, K i O, ale wyrobiska te położone są na obszarze, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych typów składowisk odpadów.

Przedstawiona charakterystyka obszarów posiadających naturalną barierę geologiczną spełniającą kryteria do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych, wskazuje na ograniczenia natury urbanistycznej, przyrodniczej, i hydrogeologicznej, jakim podlegają wyznaczone rejon. Wskazane tereny i miejsca predysponowane do składowania 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.

X. Warunki podłoża budowlanego

Określenie geologiczno-inżynierskich warunków podłoża na obszarze arkusza Witnica, zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), ogranicza się do wyróżnienia dwóch rodzajów obszarów: o warunkach korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Z waloryzacji wyłączono teren zwartej zabudowy miejskiej Witnicy oraz 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 będącej w opracowaniu (Piotrowski, Sochan), mapy topograficznej i hydrogeologicznej oraz obserwacji terenowych.

Z uwagi na znaczne powierzchnie zajmowane przez obszary leśne, terenów podlegających waloryzacji geologiczno-inżynierskich jest niewiele. Generalnie, w obrębie arkusza korzystne warunki geologiczno-inżynierskie występują na wysoczyznach morenowych i wyżej położonych powierzchniach sandru. Na wysoczyznach są zazwyczaj grunty spoiiste: zwarte, półzwarte i twaroplastyczne oraz grunty niespoiste (piaski i żwiry) średniozagęszczone. Na wyróżnionych terenach o warunkach korzystnych nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Obszary wysoczyzn zbudowane są z utworów pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego związanych ze stadią górnym (faza poznańska i pomorska) zlodowaceń północnopolskich. Występują tu przede wszystkim mało konsolidowane gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Gliny zwałowe są zazwyczaj w stanie twaroplastycznym oraz półzwartym i często są silnie piaszczyste. Rozległe pola sandrowe zbudowane są z różnoziarnistych piasków z niewielką domieszką żwirów, średnio zagęszczonych i zagęszczonych. Warunki sprzyjające budownictwu znajdują się przede wszystkim wokół obszarów już zabudowanych, np. w okolicy: Witnicy, Dzeduszyca, Mościc, Mosiny, Tarnowa i Lubiszyna.

Na analizowanym terenie rejon o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo mają mniejszy udział. 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 północnej części obszaru arkusza, np. w rejonie Buszowa, Ściechówka. Pod względem litologicznym obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża gruntowego związane są z występowaniem gruntów słabonośnych, do których należą grunty: organiczne, grunty spoiiste plastyczne lub miękkoplastyczne. Osady zastoiskowe są zaliczane do gruntów spoiistych, nieskonsolidowanych i mają obniżone wartości parametrów geotechnicznych. Innymi terenami utrudniającymi budownictwo są doliny rzek: Myśli z jej dopływami i Witny. W dolinach tych rzek 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, np. w obrębie piasków eolicznych występujących na osadach rzecznych, w południowej części obszaru arkusza. Na obszarze arkusza nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. Lokalnie jednak przy spadkach powyżej 12 % mogą być zagrożenia osuwiskowe.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Witnica dominuje bogata rzeźba terenu z morenowymi wzgórzami oraz liczne polodowcowe jeziora. Jest to wynik działalności ostatniego zlodowacenia. Tak zróżnicowany krajobrazowo obszar arkusza jest pokryty prawie w 70 % dużymi kompleksami pięknych i ciekawych przyrodniczo lasów. Panującymi zbiorowiskami są tu lasy sosnowe i sosnowo-bukowe. Większą powierzchnię zajmują lasy gospodarcze, a tylko niewielką lasy chronione. Lasy wodochronne ciągną się wąskim pasem wzdłuż rzeki Myśli, Witny i jezior rynnowych oraz w sąsiedztwie bagnisk śródleśnych wokół Mosiny i na południowy wschód od Ostrowca. Lasy ze względu na ochronę ostoi zwierząt znajdują się wzdłuż zachodniego brzegu jeziora Ostrowieckiego. W południowo-wschodniej części arkusza, wokół miasta Gorzowa Wielkopolskiego występują lasy chroniące środowisko przyrodnicze (Regionalna..., 1994 a, b, c, d, e).

Gleby najwyższych klas bonitacyjnych, chronionych dla użytkowania rolniczego oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielką powierzchnię. Są to głównie gleby bielicowe wykształcone na utworach glacialnych i wodnolodowcowych. Największy skoncentrowany obszar ich występowania znajduje się na wysoczyźnie morenowej w rejonie Bogusława i Mościc. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują przede wszystkim w dolinach rzecznych: Myśli i Łąkomianki oraz ich dopływów, jak również na obszarach podmokłych.

Największe obszarowo, prawnie chronione kompleksy w obrębie arkusza Witnica, stanowią obszary chronionego krajobrazu. Fragment zachodni arkusza leży w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej, na który składa się: część „A” – Dębno–Gorzów i część „B” – Myślibórz. Obie części Obszaru Chronionego Krajobrazu kontynuują się na sąsiednie arkusze. W pierwszym z nich ochronie podlegają wartości przyrodnicze i przyrodniczo-rekreacyjne Równiny Gorzowskiej i Doliny Myśli – słabo przekształcone tor-

fowiska mszarne, ostoje lęgowe i żerowiska cennych gatunków ptaków. W rejonie jezior rynnowych Obszar Chronionego Krajobrazu część „A” przechodzi wąskim pasem w Obszar Chronionego Krajobrazu część „B” – Myślibórz, która z kolei obejmuje zespół jezior i podmokłości z fragmentem rzeki Myśli. Szczególnie cenny jest tu dobrze zachowany, naturalny krajobraz polodowcowy. Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej został utworzony w 1998 r. i początkowo obejmował tereny należące do województw: zachodniopomorskiego i lubuskiego. W roku 2005 na terenie województwa lubuskiego zniesiono Obszar Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej i utworzono nowe obszary chronionego krajobrazu: „3A – Lasy Witnicko-Debienskie”, „3B – Lasy Witnicko-Dzieduszyckie” i „2 – Puszcza Barlinecka”. Celem ochrony są tu lasy z licznymi jeziorami i oczkami śródleśnymi. W województwie zachodniopomorskim granicę Obszaru Chronionego Krajobrazu Wysoczyzny Gorzowskiej pozostawiono bez zmian.

W południowej części obszaru arkusza utworzono w 1994 r. Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy „Jezioro Wielkie” o powierzchni 3 768 ha. Celem jego ochrony jest zachowanie w stanie naturalnym krajobrazu Jeziora Wielkiego, jak również przylegających jezior oraz lasów wraz z florą i fauną.

Przy południowej granicy arkusza znajduje się niewielki fragment otuliny parku narodowego „Ujście Warty” zatwierdzonego w 2001 r. Powierzchnia parku wynosi 7 955,86 ha, a powierzchnia otuliny – 10 453,99 ha. Park jest unikalną na skalę europejską ostoją ptaków wodnych i błotnych. Żyje tu prawie 240 gatunków ptaków, z czego około 160 to gatunki lęgowe.

W obrębie omawianego terenu zatwierdzono jeden rezerwat przyrody. Jest to rezerwat faunistyczny o nazwie „Czapli Ostrów” zajmujący powierzchnię 16,45 ha. Celem ochrony jest zachowanie zalesionej wyspy na Jeziorze Ostrowieckim oraz kolonii lęgowej czapli siwej i ostoi wielu gatunków ptaków wodnych.

Inną prawną formą ochrony przyrody na obszarze arkusza są użytki ekologiczne zatwierdzone w województwie lubuskim. Występują one przede wszystkim w północnej części arkusza. Większość z nich to torfowiska i obszary podmokłe z roślinnością bagienną.

W granicach arkusza ponadto znajduje się 48 pomników przyrody ożywionej. Są to przeważnie dęby szypułkowe, jesiony, wiązy i buki. Szczegółowy wykaz prawnie chronionych elementów przyrody przedstawia tabela 5.

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych
i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Ostrowiec	Dębno	1985	Fn „Czapli Ostrów” (16,45)
			Myślibórz		
2	P	Ostrowiec	Dębno	1961	Pż – grupa drzew: lipy drobnolistne
			Myślibórz		
3	P	Ostrowiec	Dębno	1961	Pż – grupa drzew: dęby szypułkowe
			Myślibórz		
4	P	Ostrowiec	Dębno	1999	Pż – aleja drzew pomnikowych: dęby szypułkowe
			Myślibórz		
5	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
6	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
7	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
8	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
9	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
10	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
11	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
12	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
13	P	Ostrowiec	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
14	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
15	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Myślibórz		
16	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 grab pospolity
			Myślibórz		
17	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 jesion wyniosły
			Myślibórz		
18	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 jesion wyniosły
			Myślibórz		
19	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – grupa drzew: platany klonolistne
			Myślibórz		
20	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 wiąz szypułkowy
			Myślibórz		
21	P	Dolsk	Dębno	2005	Pż – 1 wiąz szypułkowy
			Myślibórz		

1	2	3	4	5	6
22	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 wiąz szypułkowy
23	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
24	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
25	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
26	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 buk pospolity
27	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	2005	Pż – 1 dąb szypułkowy
28	P	Dolsk	Dębno Myślibórz	1956	Pż – 1 dąb bezszypułkowy
29	P	Lubiszyn	Lubiszyn Gorzów Wlkp.	1966	Pż – 1 akacja
30	P	Mosina	Witnica Gorzów Wlkp.	1966	Pż – 2 dęby
31	P	Mosina	Witnica Gorzów Wlkp.	1966	Pż – 1 wiąz
32	P	Mosina	Witnica Gorzów Wlkp.	1966	Pż – 1 dąb
33	P	Sosny	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 buk pospolity
34	P	Sosny	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 2 buki pospolite
35	P	Sosny	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 dąb szypułkowy
36	P	Sosny	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 buk pospolity
37	P	Sosny	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 dąb szypułkowy
38	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 2 lipy drobnolistne
39	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 topola biała
40	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 2 graby pospolite
41	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 6 dębów szypułkowych
42	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 2 lipy wielkolistne
43	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 wiąz polny
44	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 buk pospolity
45	P	Kamień Wielki	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 1 klon srebrzysty
46	P	Witnica, ul. Osiedle Zach.	Witnica Gorzów Wlkp.	1989	Pż – 2 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
47	P	Witnica	Witnica	1989	Pż – 1 dąb szypułkowy
			Gorzów Wlkp.		
48	P	Witnica, ul. Rybacka	Witnica	1989	Pż – 1 wiąz szypułkowy
			Gorzów Wlkp.		
49	U	Gajewo	Lubiszyn	2002	Przy Drodze (7,98)
			Gorzów Wlkp.		
50	U	Gajewo	Lubiszyn	2002	Gajewo (5,95)
			Gorzów Wlkp.		
51	U	Gajewo	Lubiszyn	2005	Łozowisko (5,93)
			Gorzów Wlkp.		
52	U	Gajewo	Lubiszyn	2005	Mokradła (26,68)
			Gorzów Wlkp.		
53	U	Gajewo	Lubiszyn	2005	Ściechówek (40,02)
			Gorzów Wlkp.		
54	U	Mosina	Witnica	2002	Torfowisko Mosina (16,11)
			Gorzów Wlkp.		
55	Z	Witnica	Witnica	1994	Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy „Jezioro Wielkie” (3 768,0)
			Gorzów Wlkp.		

Rubryka 2 **R** – rezerwat; **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny;
Z – zespół przyrodniczo-krajobrazowy;
Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **Fn** – faunistyczny;
rodzaj pomnika: **Pż** – przyrody żywej

W koncepcji sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), w południowo-wschodniej części terenu arkusza, znajduje się obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 4M – Obszar Dolnej Warty. Zajmuje on powierzchnię 675 km². W północno-wschodniej części arkusza występuje niewielki fragment obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym: 2K – Obszar Barlinecki. Jego całkowita powierzchnia wynosi 590 km² (fig. 5).

Zgodnie z Europejską Siecią Natura 2000, która uwzględnia cenne pod względem przyrodniczym i zagrożone składniki różnorodności biologicznej, nie ustanowiono w obrębie arkusza obszarów specjalnej ochrony ptaków i siedlisk. Organizacje pozarządowe zgłosiły propozycję o włączenie do listy Natura 2000 dwóch obszarów: ostoja ptasia– Ostoja Witnicko-Dębniańska (PLB320015) oraz obszar ochrony siedlisk Gogolice-Kosa (PLH320038). Oba te obszary kontynuują się na sąsiednich arkuszach.

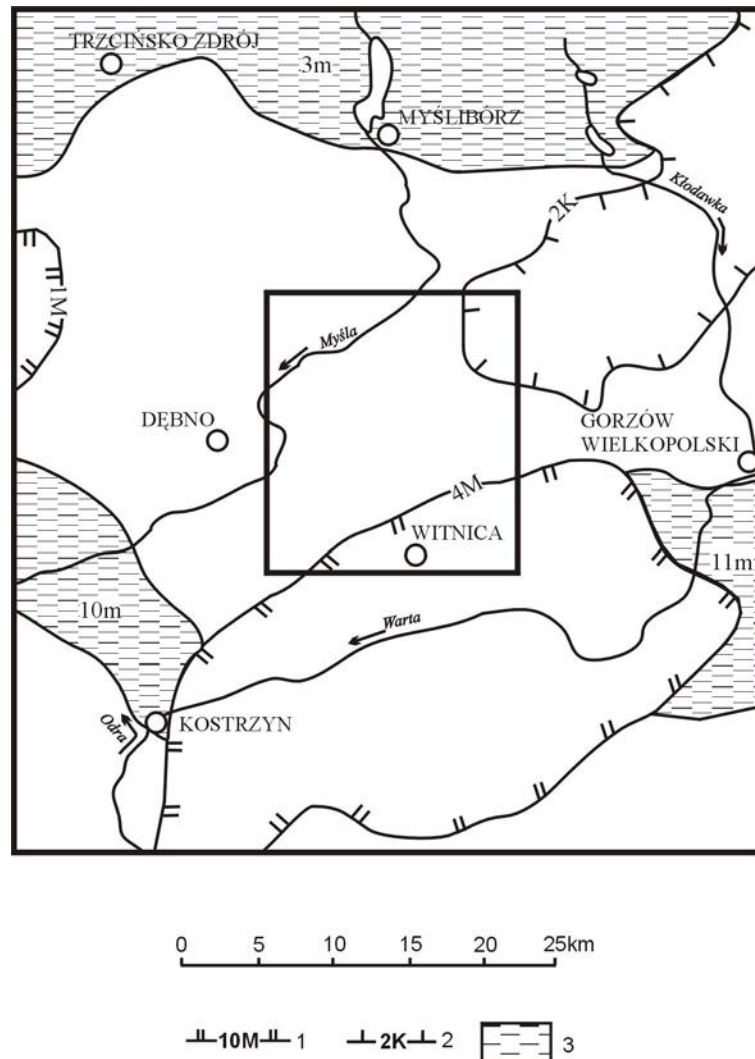


Fig. 5 Położenie arkusza Witnica na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 1M – Obszar Ujścia Odry, 4M – Obszar Dolnej Warty; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 2K – Obszar Barlinecki; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 3m – Pojezierza Myśliborskiego, 10m – Kostrzyński Odry, 11m – Gorzowski Warty

XII. Zabytki kultury

Na obszarze objętym arkuszem Witnica znalezisk archeologicznych jest wiele, lecz są to przeważnie punkty osadnicze nie wpisane do Centralnego Rejestru. Najstarsze pochodzą z wczesnego mezeolitu, czyli starszej epoki kamienia. Zarejestrowano je w zachodniej części badanego obszaru, w rejonie: Mostna, Bogusława, Mościc i Kamienia Wielkiego. W okolicach Barnówka natrafiono na osadę wielokulturową od mezeolitu przez neolit, epokę brązu, wczesne średniowiecze i średniowiecze. Występują tu obozowiska i osady, jak również cmentarzyska. W okolicach miejscowości Mosina i Sosny dominuje osadnictwo z okresu średniowiecza. Odkryto tu również stanowiska pochodzące z kultury łużyckiej i przeworskiej.

Najstarsza wzmianka o osadzie Witnica, największym pod względem ludności miastem na omawianym obszarze, pochodzi z 1252 r. W okresie tym miasto należało do Zakonu Templariuszy. W połowie XIII w. ziemie te przeszły pod panowanie Brandenburgii. W latach 1300 - 1559 Witnica należała do Cystersów z Kołbacza, po czym przeszła w skład posiadłości Hohenzollernów. Podczas wojny trzydziestoletniej (1618-1648) została całkowicie zniszczona. Pod koniec XVIII w. miasto rozkwita gospodarczo. W 1857 roku osada Witnica uzyskała połączenie kolejowe. W tym okresie uruchomiona została również odlewnia żelaza i fabryka maszyn. Urbanizacja Witnicy postępuje znacząco w początkach XX w., zwiększa się zaludnienie, dostępny jest gaz, elektryczność. W 1935 r. Witnica otrzymuje oficjalnie prawa miejskie licząc 5 600 mieszkańców. W 1945 r. miasto zostaje włączone do państwa polskiego i w okresie kolejnych kilkudziesięciu lat następuje tu znaczący rozwój budownictwa mieszkaniowego i przemysłu. Do dnia dzisiejszego zachowały się tu szachulcowe domy przy ul. Gorzowskiej z XVIII i pierwszej połowy XIX wieku, jak również zabytki architektury technicznej (zespół młyna wodnego, łaźnia i stara pralnia). Zabytki sztuki sakralnej (kościół parafialny pod wezwaniem MB Nieustającej Pomocy i kościół filialny pod wezwaniem św. Krzyża) pochodzą z końca XIX i początku XX wieku. Przez Witnicę prowadziła trasa Królewskiej Poczty Pruskiej i kolei łączącej Berlin z Królewcem. Z tego okresu zachowała się podstawa słupa milowego.

Do zabytków architektury i budownictwa na obszarze arkusza Witnica, należy zaliczyć także: XVIII-wieczny pałac (obecnie Dom Pomocy Społecznej) z parkiem przypałacowym w stylu angielskim z 1834 r. w Kamieniu Wielkim, pałac z 1835 roku z parkiem krajobrazowym w Sosnach, młyn wodny z I połowy XIX w. i kuźnia z 1781 r. oraz zespół pałacowo-parkowy z XVI – XVIII w. z późniejszymi zmianami w Dolsku, jak również domy mieszkalne z końca XIX wieku w Mosinie i Białczu. Rangę zabytków architektury sakralnej mają również kościoły w: Tarnowie, Mosinie, Białczu, Dzieduszycach i Dolsku oraz cmentarz przykościelny w Dolsku i dzwonnica kościelna w Mościcach.

Oprócz omówionych zabytków, do obiektów chronionych zaliczono parki przypałacowe: w Ostrowcu i Barnówku (pałac spalony podczas działań wojennych). W parku w Barnówku są stawy rybne założone w 1781 r. Znajdowało się tu również lotnisko I Pułku Myśliwskiego Warszawa (13 – 23.IV.1945 r.).

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Witnica Mapy geśrodowiskowej Polski obejmuje w przewadze Równinę Gorzowską, tylko południowo-wschodnią część terenu zajmuje Kotlina Gorzowska. Re-

gion ten cechuje się różnorodnością form polodowcowych, które w znacznym stopniu decydują o wyglądzie krajobrazu. Generalnie obszar ten jest słabo zaludniony, do większych miast należy jedynie Witnica. Lasy na obszarze arkusza zajmują około 70 % powierzchni, natomiast obszary rolne niewielki procent. Na równinach sandrowych (w północnej i centralnej części arkusza) występują ubogie gleby piaszczyste, zaś na obszarach wysoczyzn morenowych (w południowej części) – gleby urodzajne, kompleksu pszenno-buraczanego. W uprawie rolniczej dominują zboża i ziemniaki, a w hodowli trzoda chlewna i bydło.

Omawiany obszar jest bogaty w wystąpienia złóż kopalin energetycznych. Znajduje się tu największe w kraju złożo ropy naftowej i gazu ziemnego „Barnówko–Mostno–Buszewo” oraz mniejsze złoża: ropy naftowej i gazu ziemnego „Lubiszyn” i „Dzieduszyce” oraz gazu ziemnego „Cychry”. Złoża te, za wyjątkiem „Dzieduszyce”, są eksploatowane.

Na terenie objętym arkuszem występuje tylko jedno złożo kopalin skalnych. Są to ility ceramiki budowlanej „Witnica” eksploatowane od drugiej połowy lat pięćdziesiątych, obecnie zaniechane. Teren poeksploatacyjny jest zdewastowany, a wyrobiska wypełnione wodą. Perspektywę zasobową, o lokalnym znaczeniu tworzą tylko piaski w południowo-wschodniej części arkusza oraz torfy na południe od Mostna.

Teren arkusza Witnica odwadniają rzeki: Myśla i Witna wraz z ich dopływami. Krajobraz urozmaicają liczne jeziora o genezie wytopiskowej (np.: Jezioro Wielkie, Jezioro Dolskie i Jezioro Postne) oraz jeziora rynnowe (Jezioro Długie, Jezioro Ostrowieckie). Stan czystości wód Jeziora Ostrowieckiego i Postnego odpowiada III klasie pod względem czystości zbiornika i podatności na degradację, a wody z Jeziora Wielkiego – II klasie pod względem czystości zbiornika. Czwartorzędowe i trzeciorzędowe (Pg+Ng) wody podziemne cechują się zwykle dobrą jakością i wymagają jedynie prostego uzdatniania. Są one ujmowane kilkoma studniami o dużych wydajnościach (powyżej 30 m³/h) i licznymi studniami o wydajnościach mniejszych. Podstawowym poziomem użytkowym jest poziom czwartorzędowy w utworach fluwiogłacjalnych (piaskach różnoziarnistych i żwirach) o miąższości od kilku do 40 metrów.

Na obszarze arkusza Witnica wskazano jedynie tereny preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej którą stanowią gliny zwałowe zlodowacenia wisły. Wyznaczone obszary zajmują niewielkie powierzchnie i zlokalizowane są w okolicach: Tarnowa, Mosiny, Dzieduszyce i Mościce. W kilku miejscach, na podstawie profili pojedynczych otworów wiertniczych, stwierdzono obecność iłów czwartorzędowych i neogeńskich spełniających wymagania dla lokalizacji składowisk typu K i N. Strop tych osadów znajduje się na głębokości 5-10 m, a ich miąższość wynosi 10-35 m.

Na waloryzowanych pod kątem inżynierskim terenach występują przeważnie grunty o korzystnych warunkach dla budownictwa. Są to tereny zajmowane przede wszystkim przez wysoczyzny morenowe w obrębie glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich oraz na piaskach i żwirach równin sandrowych. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie podłoża spowodowane są przede wszystkim płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i występowaniem utworów organicznych. Są to tereny podmokłe i zabagnione, doliny rzek i obszary występujące na piaskach eolicznych.

Obszar arkusza Witnica posiada korzystne położenie geograficzne związane z bliskim zasięgiem oddziaływania metropolii o znaczeniu europejskim (Berlin) oraz bliską odległość dużych ośrodków miejskich o znaczeniu regionalnym (Gorzów Wielkopolski, Kostrzyn, Frankfurt nad Odrą i Słubice). Głównymi problemami rozwoju tego rejonu jest niewystarczające wykorzystanie walorów przygranicznego położenia dla rozwoju gospodarczego oraz niewykształcona infrastruktura turystyczna i degradacja zabytkowych układów osadniczych i dawnych zespołów podworskich, stanowiących wartościowy potencjał dla rozwoju turystyki. Miasto Witnica odgrywa ważną rolę w systemie obsługi mieszkańców całej gminy i okolicy. Witnica będzie głównym ośrodkiem koncentracji nowych inwestycji, zwłaszcza, że dysponuje wolnymi terenami w obrębie rozwijającej się Witnickiej Strefy Przemysłowej. Problem stanowi jednak brak uzbrojenia tych terenów w infrastrukturę zaopatrzeniową (woda, gaz, prąd itp.).

Lokalne władze powinny dążyć do zachowania rekreacyjnego charakteru tego obszaru. Czyste jeziora i zdrowe, bogate lasy mieszane przyciągają turystów. Dużo jeszcze wysiłku wymaga rozwinięcie infrastruktury turystycznej – bazy noclegowej i rekreacyjnej.

XIV. Literatura

- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CUDAK J., RAZOWSKA-JAWOREK L., 2004 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Witnica (386). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- CUDAK J., RAZOWSKA-JAWOREK L., 2004 – Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Witnica. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- DOBRAKCI K., SZCZESIAK A., 2003 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na obszarze powiatu myśliborskiego woj. zachodniopomorskiego. Państw. Inst. Geolog. Oddz. Pomorski. Szczecin.

- DRWAL E., SZAPLIŃSKI A., 1975 — Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonach: Witnica I i II, Sosny, Bogdaniec i Raclaw. Przech. Geolog. Wrocław.
- GÓRSKI M., KRÓL E., KUNICKA G.W., TRELA M., URBAŃSKA H., 1999 — Wydzielenie pułapek węglowodorów w utworach poziomu 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.
- INFORMACJA o kontrolach i stanie środowiska w powiecie myśliborskim w 2005 roku. Praca zbiorowa, 2005, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- INSTRUKCJA opracowania mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005.
- 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.
- 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, Gorzów Wielkopolski.
- LORENC H., 2005 – Atlas Klimatu Polski. Inst. Meteorologii i Gospod. Wodnej. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- MARZEC M., 1986 — Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Witnicy, woj. gorzowskie. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- MATERIAŁY archiwalne zgromadzone w bazie danych Banku HYDRO.
- MATŁOKA E., KIRSCHKE J., 1980 — Dokumentacja geologiczna złoża mułków ilastych „Witnica” w kat. B+C₁. Przech. Techn.-Geolog. Ceramiki Budowlanej „Cergeo” – Oddział we Wrocławiu.

- 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. Falenty, 1997. IMiUZ.
- PGNiG S.A. Oddział Zielonogórski Zakład Górnictwa Nafty i Gazu, 1997 – Informacja o złożach ropy naftowej i gazu ziemnego w województwie gorzowskim, Zielona Góra.
- PIĄTKOWSKA-KUDŁA S., 1997 a – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego azotowanego „Cychry”. PGNiG SA Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- PIĄTKOWSKA-KUDŁA S., 1997 b – Uzupełnienie do dokumentacji geologicznej złoża gazu ziemnego azotowego „Cychry”. PGNiG SA Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- PIKULSKI L., 1999 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej Lubiszyn. PGNiG SA Oddz. Biuro Geologiczne GEONAF TA w Warszawie, Ośrodek Regionalny w Pile.
- PIOTROWSKI A., SOCHAN A. — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Witnica (386). (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 2001 r. 2002 a Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie lubuskim w 2004 r. 2005 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w 2001 r. 2002 b Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2002-2003. 2004 Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie.
- REGIONALNA DYREKCJA LASÓW PAŃSTWOWYCH, 1994 a — Mapa przeglądowa funkcji lasów oraz zagospodarowania rekreacyjnego Nadleśnictwa Bogdaniec obręb Lubiszyn 1:25 000 województwo gorzowskie, Szczecin.
- REGIONALNA DYREKCJA LASÓW PAŃSTWOWYCH, 1994 b — Mapa przeglądowa funkcji lasów oraz zagospodarowania rekreacyjnego Nadleśnictwa Dębno obręb Dębno 1:25 000 województwo gorzowskie, Szczecin.

- REGIONALNA DYREKCJA LASÓW PAŃSTWOWYCH, 1994 c — Mapa przeglądowa funkcji lasów oraz zagospodarowania rekreacyjnego Nadleśnictwa Bogdaniec obrębu Mosina 1:25 000 województwo gorzowskie, Szczecin.
- REGIONALNA DYREKCJA LASÓW PAŃSTWOWYCH, 1994 d — Mapa przeglądowa funkcji lasów oraz zagospodarowania rekreacyjnego Nadleśnictwa Bogdaniec obrębu Nowiny 1:25 000 województwo gorzowskie, Szczecin.
- REGIONALNA DYREKCJA LASÓW PAŃSTWOWYCH, 1994 e — Mapa przeglądowa funkcji lasów oraz zagospodarowania rekreacyjnego Nadleśnictwa Bogdaniec obrębu Witnica 1:25 000 województwo gorzowskie, Szczecin.
- 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.
- STRZELECKA D., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża ropy naftowej „Dzieduszyce” w kategorii C. PGNiG SA w Warszawie, Oddz. w Zielonej Górze.
- SYDOW S., 1984 — Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kredy jeziornej i gytii wapiennej w rejonie Brzeźno – Grajewo, województwo gorzowskie. Przeds. Geolog. we Wrocławiu, Oddz. Projektów i Dokumentacji. Poznań.
- TURCZYN A., WOŁCZAŃSKA B., 1973 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża glin do produkcji glinoporytu w rejonie Dąbroszyn, Kamień Wielki, Mościczki. Przeds. Geolog. Wrocław.
- UNIEJEWSKA M., NOSEK M., 1975 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Pырzyce. Wyd. Inst. Geolog. Warszawa.
- UNIEJEWSKA M., NOSEK M., 1977 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Pырzyce. Wyd. Inst. Geolog. Warszawa.
- WODYK K., MAKUCH Z., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Witnica. Przeds. Geolog. „POLGEOL” SA, Zakł. w Lublinie.
- WOJTKOWIAK Z., 1996 – Dokumentacja geologiczna pola złożowego ropno–kondensatowo–gazowego Baranówko – Mostno – Buszewo (BMB). PGNiG SA Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- WOJTKOWIAK Z., 1998 – Dokumentacja geologiczna złoża ropno–gazowego Baranówko – Mostno – Buszewo (BMB). Wniosek o zmianę decyzji zasobowej. PGNiG SA Oddz. Zielonogórski, Zakład Górnictwa Nafty i Gazu w Zielonej Górze.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.