

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA

DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz SŁUBICE nad Odrą (462)



Ministerstwo Środowiska

Warszawa 2006

Autorzy: Paweł Różański*, Izabela Bojakowska*, Anna Pasieczna*,
Przemysław Dobek*, Elżbieta Gawlikowska*, Hanna Tomassi-Morawiec*,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny: Jacek Koźma*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2006

Spis treści

I.	Wstęp - <i>P. Różański</i>	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>P. Różański</i>	5
III.	Budowa geologiczna - <i>P. Różański</i>	8
IV.	Złoża kopalin - <i>P. Różański</i>	11
V.	Górnictwo - <i>P. Różański</i>	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>P. Różański</i>	16
VII.	Warunki wodne - <i>P. Różański</i>	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	19
VIII.	Geochemia środowiska	22
	1. Gleby - <i>A. Pasieczna, P. Dobek</i>	22
	2. Osady - <i>I. Bojakowska</i>	25
	3. Pierwiastki promieniotwórcze - <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	27
IX.	Składowanie odpadów - <i>E. Gawlikowska</i>	29
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>P. Różański</i>	35
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>P. Różański</i>	37
XII.	Zabytki kultury - <i>P. Różański</i>	44
XIII.	Podsumowanie - <i>P. Różański</i>	45
XIV.	Literatura	47

I. Wstęp

Arkusze Słubice Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGsP) zostały wykonane w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w 2006 roku. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Słubice nad Odrą Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanej w roku 2001 w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA, Zakład w Lublinie (Makuch, Trejta, 2001). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGsP (Instrukcja..., 2005).

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

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

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA SA, w Wydziale Ochrony Środowiska Lubuskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gorzowie Wielkopolskim oraz w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystane zostały również informacje uzyskane w starostwach i urzędach gmin. Materiały archiwalne zweryfikowano w terenie.

Dane dotyczące złóż występujących na obszarze arkusza Słubice zestawiono w kartach informacyjnych do banku danych ściśle związanego z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Słubice nad Odrą ograniczają współrzędne: 14°30' – 14°45' długości geograficznej wschodniej i 52°20' – 52°30' szerokości geograficznej północnej. Przez zachodnią część omawianego obszaru, wzdłuż Odry, przebiega granica państwa. Około 30% powierzchni obszaru arkusza, na zachód od Odry, znajduje się na terytorium Niemiec. W dalszej części opracowania omawiane zagadnienia będą dotyczyły obszaru znajdującego się w granicach Polski. Pod względem administracyjnym cały teren należy do województwa lubuskiego, powiatu Słubice i obejmuje gminy: Górzycy, Ośno Lubuskie, Rzepin, Słubice oraz miasto Słubice.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 1998), opisywany obszar leży w obrębie trzech mezoregionów wchodzących w skład makroregionu Pojezierze Lubuskie (podprowincja Pojezierza Południowobałtyckie). Zachodnia część omawianego obszaru należy do Lubuskiego Przełomu Odry, a wschodnia do Pojezierza Łagowskiego i Równiny Torzyskiej (fig. 1).

Obecne ukształtowanie rzeźby terenu związane jest z okresem najmłodszego zlodowacenia oraz z procesami, jakie tu zachodziły w holocenie.

Lubuski Przełom Odry jest niewielkim mezoregionem Pojezierza Lubuskiego, którego zachodnia część znajduje się na terytorium Niemiec. Prawie płaskie, często podmokłe dno doliny Odry o szerokości od 1,5 do 6 km pocięte jest gęstą siecią kanałów melioracyjnych, wałów przeciwpowodziowych i nasypów drogowych. Dno doliny budują rzeczne osady holocenijskie tworzące tarasy zalewowe niższe i wyższe. Duże rozprzestrzenienie mają niższe tarasy zalewowe, na powierzchni których występują starorzecza i równiny torfowe. W rejonie Górzycy, Pamięcina i Golic występuje jeden poziom tarasów nadzalewowych z okresu zlodowacenia Wisły. Tworzy on wąskie strefy do 1 km wzdłuż zbocza doliny.

Na Pojezierzu Łagowskim i Równinie Torzyskiej występuje rzeźba młodoglacjalna. Północno-wschodnia część badanego obszaru to falista wysoczyzna morenowa, zbudowana z glin zlodowacenia Wisły. Urozmaiceniem krajobrazu są tutaj płyty piaszczysto-żwirowych osadów lodowcowych, a w rejonie Spudłowa obszary piasków eolicznych oraz wydmy o wysokości względnej do 15 m. Na południe od Golic i Starkowa charakterystycznym elementem krajobrazu są wzgórza morenowe o wysokości względnej od kilku do kilkunastu metrów oraz często towarzyszące im kemy. Najwyższe i najbardziej zwarte zgrupowanie wymienionych form występuje między Słubicami a Kunowicami, na linii od Golic do Nowych Biskupic oraz między Starymi a Nowymi Biskupicami. Południowo-wschodnią część wysoczyzny pokrywają

piaski i żwiry sandru starkowskiego i sandru Ilanki. Piaszczysta równina urozmaicona jest licznymi jeziorami rynnowymi: Biskupickie, Sułek, Zielone, Błędno, Gnilec. Wysoczyzna morenowa opada do doliny Odry stromą krawędzią o wysokości do 30 m. Zaznaczająca się w krajobrazie krawędź morfologiczna rozcięta jest licznymi suchymi dolinkami, jarami i wąwozami.

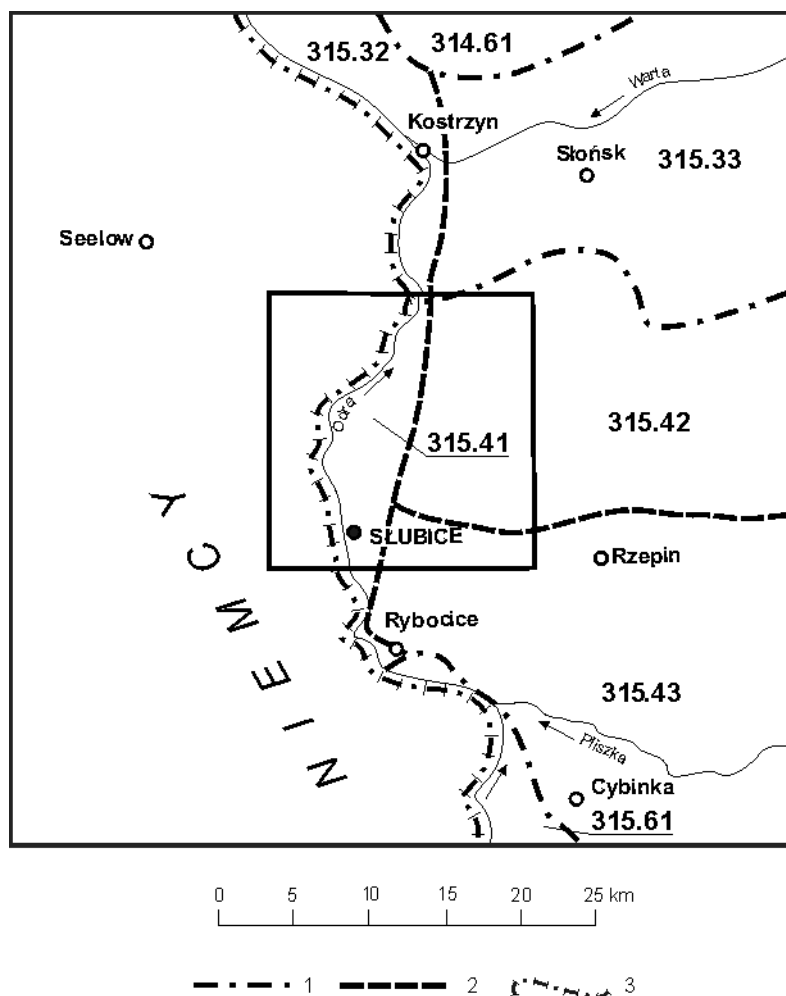


Fig. 1. Położenie arkusza Słubice nad Odrą na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

- | | | |
|--|--|----------------------|
| 1 - granice makroregionów; | 2- granice mezoregionów; | 3 – granica państwa; |
| Makroregion Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7) | Makroregion Pojezierze Lubuskie (315.4) | |
| 314.61 – Równina Gorzowska | 315.41 – Lubuski Przełom Odry | |
| | 315.42 – Pojezierze Łagowskie | |
| | 315.43 – Równina Torzymska | |
| Makroregion Pojezierze Lubusko-Barnimskie (315.2) | Makroregion Pradolina Warciańsko-Odrzańska (315.6) | |
| Makroregion Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3) | 315.61 – Dolina Środkowej Odry | |
| 315.32 – Kotlina Freienwaldzka (Oderbruch) | Makroregion Pojezierze Wschodniobrandenburskie (316.1) | |
| 315.33. – Kotlina Gorzowska | | |

Wysokości bezwzględne na omawianym obszarze wahają się od 115 m n.p.m. w północno-wschodniej części w rejonie Radów-Spudlów, do 50–60 m n.p.m. w części środkowej i południowej oraz około 15 m n.p.m. w dolinie Odry koło Owczar.

Pod względem klimatycznym teren należy do dzielnicy lubuskiej i jest jednym z najcieplejszych obszarów w Polsce. W Słubicach znajduje się tzw. polski biegun ciepła. Średnia

roczna temperatura powietrza wynosi 8°C, a średnia suma opadów zmienia się od 540 mm w dolinie Odry do 600 mm na wysoczyźnie. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich i południowo-zachodnich (Woś, 1999).

Na obszarze objętym opracowaniem ważną gałęzią gospodarki jest rolnictwo. Grunty rolne do niedawna użytkowane przez Państwowe Gospodarstwa Rolne, obecnie wchodzi w skład zasobów Agencji Nieruchomości Rolnych i dzierżawione są przeważnie przez prywatne spółki. Uprawia się tu głównie zboża, ziemniaki i rzepak. Rozległe łąki w dolinie Odry tworzą dogodne warunki do hodowli bydła.

Około 25% powierzchni obszaru objętego arkuszem zajmują lasy. Największe kompleksy leśne występują w części południowej (fragment Puszczy Rzepińskiej), na zachodnich zboczach wysoczyzny między Drzecinem a Golicami oraz w rejonie Radowa i Spudłowa.

Jedynym ośrodkiem miejskim na tym terenie są przygraniczne Słubice. Miasto liczy około 17 tys. mieszkańców. Słubice są lokalnym ośrodkiem gospodarczym, kulturalnym i administracyjnym. Znajduje się tu siedziba Starosty i Rady Powiatu. W Słubicach istnieje Collegium Polonicum, które jest placówką naukową Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i Uniwersytetu Europejskiego „Viadrina” we Frankfurcie nad Odrą. Funkcjonuje tu jedno z większych przejść granicznych dla ruchu osobowego. Przygraniczne położenie sprawia, że istotną funkcję w rozwoju miasta spełnia handel, usługi, budownictwo i transport. Największe zakłady przemysłowe to: Przedsiębiorstwo Budowlane Usługowo-Handlowe EKO-DOM, OWP Formcon Sp. z o.o. (fabryka mebli tapicerowanych) i Zakład Produkcji Plandek Samochodowych i Kontenerowych. Miasto posiada nowoczesną oczyszczalnię ścieków i stację uzdatniania wody.

W pobliskich Kunowicach znajduje się nowoczesny terminal odpraw celnych i przejście kolejowe. Urządzono wysypisko odpadów komunalnych wyposażone w nowoczesny system odprowadzania odcieku.

Przemysł wydobywczy opiera się na eksploatacji kruszywa naturalnego w dwóch kopalniach: „Owczary – Pole Północne” oraz „Kunowice”. W najbliższym czasie podjęte zostanie wydobycie na złożu „Owczary – Pole Południowe”. Na złożu „Górzycy” eksploatacja została zaniechana, choć ważność koncesji na wydobycie piasków upływa w 2009 roku.

Sieć szlaków komunikacyjnych jest dobrze rozwinięta. Przez niewielki, południowo-wschodni fragment obszaru, przebiega droga międzynarodowa nr 2 Warszawa-Świecko-Berlin. Drogi krajowe łączą Słubice z Kostrzyniem i Szczecinem (nr 31) oraz z Krosnem Odrzańskim (nr 29). Drogi wojewódzkie łączą Słubice z Ośnem Lubuskim i dalej z Sulęcinem (nr 137) oraz Górzycę z Rzepinem i Debrznicą (nr 139). Równoległe do drogi międzyna-

dowej nr 2, biegnie wielotorowa linia kolejowa Świecko-Kunowice-Poznań. Przez północno-wschodnią część obszaru przebiega linia kolejowa relacji Kostrzyn-Rzepin-Zielona Góra. Rzeka Odra wykorzystywana jest jako droga wodna do przewozu towarów z głębi kraju na Wybrzeże, a przez Kanał Odra-Szprewa do krajów zachodnich.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Słubice omówiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Słubice z objaśnieniami (Urbański, 2005a,b).

Omawiany obszar położony jest w obrębie północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej, w strefie obniżenia zwanego bruzdą zielonogórską.

Najstarsze stwierdzone utwory na omawianym obszarze pochodzą z górnego paleozoiku. Są to wylewne skały karbonu górnego i permu dolnego (czerwony spągowiec) oraz leżące na nich chemiczne i klastyczne osady cechsztynu (perm górny). Utwory cechsztynu wykształcone w facji morsko-lagunowej reprezentowane są wielocyklicznym kompleksem soli, anhydrytów, wapieni i dolomitów. Na obszarze objętym arkuszem utwory te zostały nawiercone w rejonie Radówka, na głębokości 2190 m.

Kompleks osadów mezozoicznych reprezentowany jest przez utwory triasu, jury dolnej oraz kredy dolnej i górnej o łącznej miąższości około 1980 m.

Do triasu dolnego (pstry piaskowiec) należą: piaskowce, mułowce i iłowce z przewarstwieniami wapieni, a w części stropowej dolomity, anhydryty, margle i iłowce. Miąższość tych utworów na badanym obszarze wynosi 620 m.

Nad nimi zalegają margle, wapienie i dolomity triasu środkowego (wapień muszlowy) o miąższości 270 m. Trias górny reprezentowany jest przez osady kajpru o miąższości 560 m. Są to osady ilasto-piaszczyste z wkładkami anhydrytów.

Utwory jury dolnej o maksymalnej miąższości 340 m to iłowce, mułowce i piaskowce, na których bezpośrednio zalegają margle piaszczyste z glaukonitem i kongrecjami fosforytów kredy dolnej. Węglanowe skały kredy górnej budują powierzchnie podkenozoiczną, a w rejonie Owczar występują bezpośrednio pod czwartorzędem.

Utwory trzeciorzędowe¹ reprezentowane są przez: oligoceńskie piaski glaukonitowe, mułki i ropy o miąższości do 30 m oraz piaszczysto-mułkowo-ilaste osady mioceńskie o silnie zróżnicowanej miąższości, od kilku metrów (Radówek) do 90 m (Słubice, Drzecin) i około 170 m w rejonie Starkowa i Spudłowa. Osady miocenu zawierają wkładki i pokłady węgla brunatnego o miąższości do kilku metrów. We wschodniej części obszaru, między Laskami Lubuskimi a Spudłowem, w rejonie Starkowa i Nowych Biskupic, osady mioceńskie są glaci-tektonicznie deformowane. Na linii Radówek-Pamięcin istnieje głęboka rynna subglacialna.

Utwory czwartorzędowe na omawianym obszarze tworzą ciągłą pokrywę o dość zmiennej miąższości: od 35 m w strefie najsilniejszych wypiętrzeń glacitektonicznych do 204 m w rynnach subglacialnych.

Najstarsze osady czwartorzędowe na obszarze objętym arkuszem należą do zlodowaceń południowopolskich (San 1). Reprezentowane są przez dwa poziomy gliny zwałowych oraz osady wodnolodowcowe. Poza strefą zaburzeń glacitektonicznych, pierwszy poziom glin tworzy ciągłą warstwę o miąższości do 65 m. Drugi poziom glin zwałowych z przewarstwieniami mułków, piasków i ropy wypełnia wąską rynnę subglacialną w rejonie Radówka, osiągając miąższość 140 m.

Osady zlodowaceń środkowopolskich stanowią jeden poziom glin zwałowych o miąższości od kilku do około 30 m, towarzyszą im piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne i górne. Gliny odsłaniają się na krawędzi doliny Odry w Owczarach, Pamięcinie i Kunowicach.

Z interglacjału eemskiego pochodzą osady jeziorne (torfy, gytie i mułki) o miąższości do 10 m, stwierdzone w rejonie Słubic, Radówka i Lasek Lubuskich.

Zlodowacenie stadiału górnego zlodowacenia Wisły należącego do zlodowaceń północnopolskich miało decydujący wpływ na wykształcenie geologiczne osadów przypowierzchniowych i na geomorfologię terenu arkusza. Pochodzące z tego okresu gliny zwałowe o miąższości od 3 do 4 m budują wysoczyznę morenową w północno-wschodniej części obszaru (fig. 2). Ku południowi miąższość glin maleje, a ich wschodnie ukazują się tylko wyspowo. W podłożu glin występują piaski i mułki zastoiskowe (m.in. w Laskach Lubuskich) o miąższości do 10 m. Na glinach zwałowych zalegają piaski lodowcowe o miąższości od 0,5 do

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.

3 m. Rozprzestrzeniają się one w rejonie na południe od Pamięcina i Radówka do strefy moren czołowych w rejonie Kunowic i Nowych Biskupic.

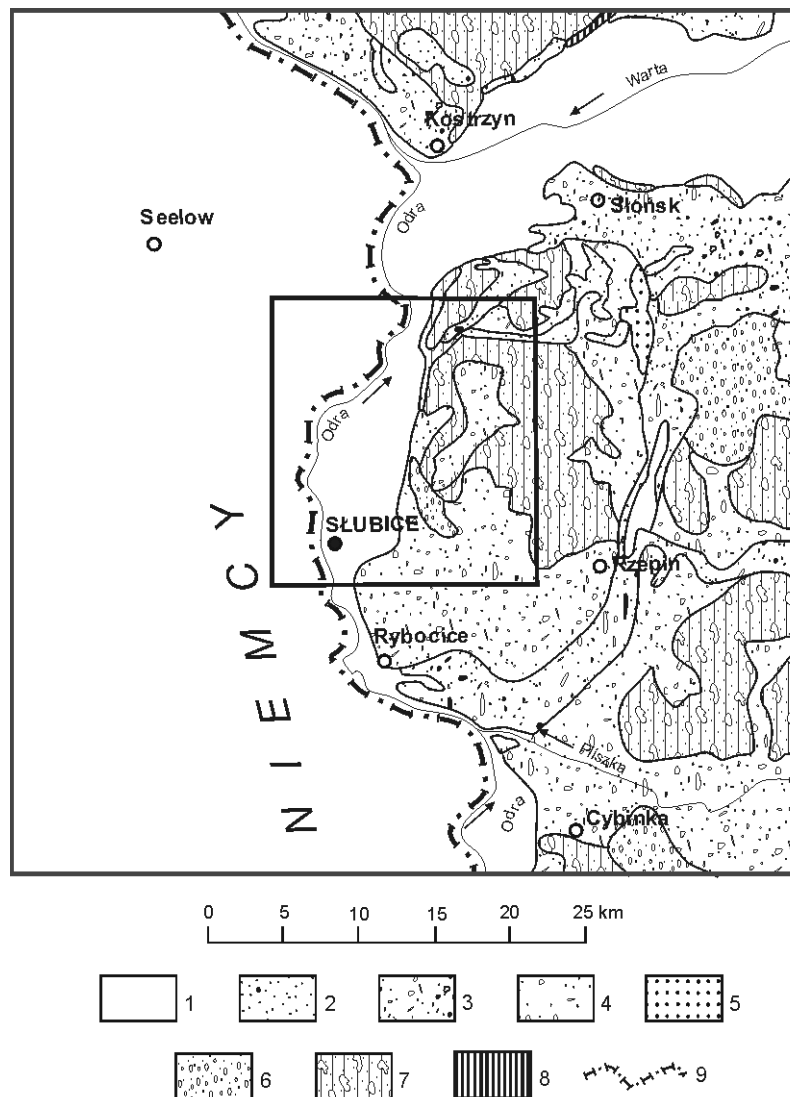


Fig. 2. Położenie arkusza Słubice nad Odrą na tle szkicu geologicznego regionu wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Holocen: 1 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Plejstocen: 2 – piaski eoliczne lokalnie w wydmach; 3 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; 4 – piaski i żwiry sandrowe; 5 – piaski i mułki kemów; 6 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych; 7 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; 8 – ły, mułki, piaski, żwiry z węglem brunatnym; 9 – granica państwa

W czasie recesji lądolodu zlodowacenia Wisły powstały pagóry moren czołowych zbudowane z glin, piasków i żwirów, rozciągające się między Słubicami a Kunowicami, na linii Nowe Biskupice-Golice oraz na wschód od Nowych Biskupic. W południowo-wschodniej części obszaru starsze utwory lodowcowe przykrywają piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości do 4 m (fig. 2). Ze schyłku zlodowaceń północnopolskich pochodzą, występujące w dolinie Odry, piaski i żwiry rzeczne o miąższości do 15 m (fig. 2). Utwory te występują

pod osadami holoceniowymi. Na powierzchni odsłaniają się one przy krawędzi doliny Odry w rejonie Górzycy, Pamięcina i Golic.

Do utworów pochodzących z przełomu plejstocenu i holocenu należą piaski eoliczne oraz wydmy występujące koło Spudłowa (wysokość wydmy dochodzi do 15 m) (fig. 2), piaski i mułki wypełniające obniżenia w rejonie Sułowa, których miąższości wahają się od 1,5 do 3,0 m oraz tworzące się na krawędziach dolin i w lokalnych obniżeniach osady deluwialne.

Na omawianym obszarze najmłodsze osady powstały w holocenie. Są to piaszczysto-żwirowe utwory rzeczne o miąższości do 10 m, budujące wyższy taras zalewowy oraz mady występujące na niższym tarasie zalewowym (fig. 2). W zagłębieniach na wysoczyźnie, w rynnach subglacjalnych, zagłębieniach wytopiskowych i starorzeczach występują torfy, namuły organiczne, mułki i piaski organiczne. Najmłodszymi osadami rzecznyymi są w dolinie Odry piaski ze żwirem (fig. 2).

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Słubice udokumentowano jedno złóżo kopaliny podstawowej to jest węgla brunatnego oraz sześć złóż kruszywa naturalnego należących do kopalin pospolitych (tabela 1).

Przy południowej granicy omawianego arkusza znajduje się północno-wschodnia część złóża węgla brunatnego „Rzepin” (Żygar, 1990), w obrębie którego wydzielono Pole Słubice i Pole Rzepin. Na obszarze objętym opracowaniem znajduje się północny fragment pola Słubice o zasobach pozabilansowych. Pozostała część złóża położona jest w obrębie arkuszy: Rybocice (498), Cybinka (499) i Rzepin (463).

W złóżu „Rzepin” udokumentowano w kategorii C₂ zasoby bilansowe w ilości 249 528 tys. ton na powierzchni 2035,62 ha. Złóżo „Rzepin” buduje jeden pokład węgla brunatnego o miąższości od 9,7 do 16,1 m (średnio 12,2 m). Głębokość spągu pokładu zmienia się od 62,3 do 152,3 m i średnio wynosi 97,3 m. Grubość nadkładu, składającego się z piasków, mułków, glin i iłów, waha się od 31 do 121 m (średnio 80,8 m), a stosunek miąższości nadkładu do złóża (N/Z) od 1,2 do 11,6 (średnio 7,9). Węgiel brunatny w złóżu charakteryzuje się wysoką wartością opałową – średnio 20 164 kcal/kg (9060 kJ/kg) oraz niską zawartością popiołu – średnio 15,14%. Zawartość siarki całkowitej wynosi średnio 1,2%. Kopalina może być wykorzystywana jako surowiec energetyczny. Z punktu widzenia ochrony środowiska złóżo zaliczono do konfliktowych (klasa B) ze względu na ochronę lasów oraz ogólną uciążliwość dla środowiska.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C	
wg stanu na rok 2004 (Przeniosło, 2005)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Górzycza	p	Q	282	C ₂	G	-	Sb, Sd	4	A	-
2	Owczary – Pole Północne*	p	Q	1053	C ₂	G	-	Sb, Sd	4	B	K
3	Owczary	p	Q	1638*	C ₁ *	Z	-	Sb	4	B	K
4	Sułów	p	Q	161	C ₁ *	Z	-	Sb	4	A	-
5	Kunowice	p	Q	1657	C ₁	G	-	Sb, Sd	4	B	Gl
6	Rzepin**	Wb	Ng	249 528	C ₂	N	-	E	2	B	L, U
7	Owczary – Pole Południowe**	pż	Q	132	C ₁	G	-	Sd	4	B	K

Objaśnienia:

Rubryka 2: * - złoża nie figuruje w Bilansie zasobów (zasoby zostały podane wg dokumentacji geologicznych), ** - złoża w większej części położone poza obszarem arkusza, zasoby i zagospodarowanie podano dla całego złoża;

Rubryka 3: **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry, **Wb** – węgiel brunatny

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd, **Ng** – neogen

Rubryka 5: * - wg Bilansu zasobów (w 2006 roku decyzją Marszałka Województwa Lubuskiego uchylono w całości decyzję Wojewody Gorzowskiego zatwierdzającą kartę rejestracyjną złoża piasków „Owczary”);

Rubryka 6: kategoria poznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – C₁, C₂; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

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

Rubryka 9: zastosowanie kopaliny: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **E** – energetyczne

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

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

Rubryka 12: **L** – ochrona lasów; **K** – ochrona krajobrazu; **Gl** – ochrona gleb; **U** – ogólna uciążliwość dla środowiska;

Udokumentowane w kategorii C₂ złożo „Górzycza” obejmuje powierzchnię 1,06 ha (Kinas, 1998). Zasoby bilansowe wynoszą 282 tys. ton. Złożo udokumentowane w obrębie piasków wodnolodowcowych drobno -, średnio- i gruboziarnistych ma średnio miąższość 14m z domieszką żwiru i niewielką ilością gładzików. Złożo przykryte jest nadkładem o miąższości 1 m, który stanowią pyły piaszczyste, pyły zaglinione i glina piaszczysta. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,7. Średnia zawartość ziarn poniżej 2 mm (punkt piaskowy) wynosi 85,26%, a zawartość pyłów mineralnych – 1,3%. Kruszywo jest przydatne do celów budowlanych i drogowych. Pod względem ochrony środowiska złożo „Górzycza” zakwalifikowano do małokonfliktowych.

Między Górzyczą, a Owczarami, w obrębie piasków i żwirów lodowcowych, udokumentowano trzy złoża kruszywa naturalnego: złożo „Owczary” (Nowotko-Kinarz B., Fiłon, 1979), przylegające do niego od północy złożo „Owczary – Pole Północne” (Hołub, 2000) oraz częściowo obejmujące w części wschodniej złożo „Owczary” i kontynuujące się na wschód od tego złoża złożo „Owczary – Pole Południowe” (Kamiński, 2005). Kopalnią w tych złożach są piaski różnej granulacji, w partii spągowej z domieszką żwiru. Z punktu ochrony środowiska wszystkie zaliczono do konfliktowych ze względu na położenie ich w obrębie Parku Krajobrazowego „Ujście Warty”.

Złożo „Owczary – Pole Północne” udokumentowano w kategorii C₂ na powierzchni 4,71 ha. Zasoby bilansowe piasku wynoszą 1053 tys. ton. Miąższość złoża wynosi od 6,3 do 16,5 m, średnio 9 m. przy wahaniach od, średnio. Grubość nadkładu waha się od 0,4 do 3,5 m, średnio 2,3 m. Stosunek N/Z wynosi 0,22. Punkt piaskowy zmienia się od 75,4 do 98,4% (średnio 83,93%). Średnia zawartość pyłów mineralnych wynosi 1,9%. Kruszywo jest przydatne w budownictwie i drogownictwie.

Złożo piasków „Owczary” zostało udokumentowane w 1979 roku na powierzchni 7,11 ha w formie karty rejestracyjnej (Nowotko-Kinarz, Fiłon, 1979). Jego miąższość wynosi od 3 do 26,5 m, średnio 12,8 m. Grubość nadkładu waha się od 0 do 6 m, średnio 2,7 m. Średni stosunek N/Z wynosi 0,2. Kruszywo naturalne o średnim punkcie piaskowym 92,2% i średniej zawartości pyłów mineralnych 1,7% było przydatne do celów budowlanych jako piasek niepełukany do betonów, zapraw i wypraw. Złożo to ujęte jest w Bilansie zasobów, gdzie jego zasoby na koniec 2004 roku wynoszą 1638 tys. ton. W 2006 roku ze względu na udzieloną koncesję na eksploatację złoża „Owczary – Pole Południowe” oraz zamierzoną zmianę koncesji eksploatacyjnej dla złoża „Owczary – Pole Północne” Marszałek województwa lubuskiego uchylił w całości decyzję Wojewody Gorzowskiego zatwierdzającą kartę rejestracyjną omawianego złoża. Złożo od roku 2000 było zaniechane.

W 2005 roku udokumentowano w kategorii C₁, częściowo na obszarze złoża „Owczary” oraz poza jego wschodnią granicą nowe złożo „Owczary – Pole Południowe”. Zasoby piasków i żwirów wynoszą 132 tys. ton (Kamiński, 2005). Średnia miąższość złoża wynosi 5,2 m, a kopalina występuje na powierzchni terenu bez przykrycia nadkładem. Średnie parametry jakościowe kruszywa naturalnego są następujące: punkt piaskowy waha się od 35 do 95%, zawartość pyłów – 1,4%, zawartość ziarn słabych – 14%, zawartość zanieczyszczeń organicznych – 04% oraz brak zanieczyszczeń obcych.

Przy południowo-zachodnim skraju wsi Sułów znajduje się złożo o tej samej nazwie dla którego wykonano kartę rejestracyjną (Siwiec, 1981). Na powierzchni 1,18 ha złożo o średniej miąższości 10 m budują piaski drobnoziarniste z wkładkami piasków średnioziarnistych. Nadkład stanowi gleba o miąższości od 0,2 do 0,4 m. Stosunek N/Z wynosi średnio 0,1. Kruszywo naturalne o średnim punkcie piaskowym 91,5% i zawartości pyłów mineralnych 2,55% nadaje się do wykorzystania dla potrzeb budownictwa. W złożu pozostało 161 tys. ton (Przeniosło, 2005). Złożo jest mało-konfliktowe pod względem ochrony środowiska.

Złożo piasków do celów budownictwa i drogownictwa „Kunowice” o powierzchni 7,53 ha zostało udokumentowane w kategorii C₁ (Bałchanowski, 1994). W złożu udokumentowano 1657 tys. ton kopaliny. Ze względu na brak informacji od użytkownika złoża zasoby ujęte w Bilansie nie uwzględniają ubytku zasobów związanych z dotychczasową eksploatacją. Miąższość złoża zmienia się od 2,5 do 23,3 m i wynosi średnio 15,75 m. Nadkład o średniej miąższości 2 m tworzy gleba, a w części południowej glina zwałowa. Stosunek miąższości nadkładu do złoża kształtuje się poniżej 0,1. Występujące w złożu piaski drobno- i średnioziarniste z nielicznymi ziarnami żwiru, mają średni punkt piaskowy 94,39%. Zawartość pyłów mineralnych wynosi 1,79%. Gleby chronione zajmują ponad połowę powierzchni złoża i z tego względu zakwalifikowano je z punktu ochrony środowiska do złóż konfliktowych.

Pod względem warunków hydrogeologicznych panujących w złożu wszystkie wymienione powyżej złoża kruszywa naturalnego są suche.

V. Górnictwo

Na obszarze objętym arkuszem Słubice nad Odrą czynne są dwie kopalnie kruszywa naturalnego: „Owczary - Pole Północne” i „Kunowice”. Eksploatacja prowadzona jest, odkrywkowo przy użyciu sprzętu mechanicznego. Surowiec wywożony jest z terenu kopalni i następnie bez procesu przeróbki sprzedawany.

Od 2001 roku Polsko-Niemieckie Stowarzyszenie „Humanitas” prowadzi okresowe wydobywanie piasków ze złoża „Owczary – Pole Północne”. Użytkownik złoża posiada konce-

sję ważną na wydobycie kruszywa do 2010 roku. Ustanowiony obszar i teren górniczy pokrywa się z granicami złoża i wynosi 4,7185 ha. Obecnie eksploatacja prowadzona jest stokowo, jednym poziomem. Wysokość skarp waha się od 5 do 8 m. Planowane jest stopniowe zalesianie wyrobiska w końcowej fazie działalności kopalni.

Wyżej wymienione stowarzyszenie jest również użytkownikiem dwóch sąsiadujących złóż: „Owczary – Pole Południowe” oraz złoża „Górzyca” oddalonego od wyżej wymienionych około 2,5 km na północny-wschód.

Złoże „Górzyca” użytkowane jest od 2000 r. zgodnie z udzieloną koncesją, której ważność upływa w drugiej połowie 2009 r. Złoże ma ustanowiony obszar górniczy o powierzchni 1,061ha i teren górniczy o powierzchni 3,4196 ha. Obecnie eksploatacja jest zaniechana i nie przewiduje się jej wznowienia, gdyż większość zasobów została wydobyta z tego złoża. Eksploatacja prowadzona była w wyrobisku stokowym w sposób ciągły. Kopalina poddana była sortowaniu na sucho w przewoźnym zakładzie przeróbczym na trzy frakcje: do 4 mm, od 4 do 63 mm i powyżej 63 mm. Frakcja od 4 do 63 mm wykorzystywana była do napraw i nadbudowy wałów przeciwpowodziowych w dolinie Odry. Dwie pozostałe frakcje odbierane były przez miejscową ludność do celów budowlanych lub do naprawy dróg. Humus i nadkład nieużyteczny gromadzony był poza północną granicą złoża, w obrębie terenu górniczego. Rekultywacja nie została jeszcze podjęta. Planowane jest przywrócenie użytkowania rolniczego lub przeznaczenie terenu pod zabudowę usługowo-produkcyjną. W trakcie zwiadu terenowego stwierdzono obecność wyrobiska o długości około 150 m i wysokości ścian od 8 do 12 m.

Eksploatację złoża „Owczary” prowadziła HBB Spółka z o.o. ze Szczecina na podstawie koncesji, której ważność wygasła 18.10.2001 r. Od tej pory eksploatacja została zaniechana. Kopalina eksploatowana była stokowo-wgłębnie. Surowiec wykorzystywany był do celów budowlanych oraz budowy i naprawy dróg. Obecnie na części dawnego złoża „Owczary” trwają przygotowania do rozpoczęcia wydobycia na nowym złożu „Owczary – Pole Południowe”, którego część zachodnia wchodzi w obręb dawnego złoża „Owczary”.

Koncesja udzielona w 2006 roku na wydobycie piasków i żwirów ze złoża „Owczary – Pole Południowe” jest ważna na okres 10 lat. Wyznaczony obszar górniczy pokrywa się z granicą złoża, zaś teren górniczy ma powierzchnię 1,5962 ha. Wkrótce ma zostać podjęte wydobycie kopaliny. Złoże o prostej budowie geologicznej eksploatowane ma być odkrywkowo, stokowo-wgłębnie. Wydobycie będzie prowadzone za pomocą koparki ze sprzętem chwytakowym lub podsiębiernym. Nie przewiduje się przeróbki kopaliny. Bliskość drogi utwardzonej umożliwi dogodny transport kopaliny przez odbiorców.

Złoże „Kunowice” okresowo eksploatuje od 1994 roku Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna „Nadodrze” w Kunowicach zgodnie z koncesją ważną do 2009 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 8,6657 ha, a terenu górniczego 11,1127 ha. Eksploatacja prowadzona jest wyrobiskiem stokowo-wgłębnym, bez przeróbki, jednym poziomem eksploatacyjnym. W przyszłości przewidywane jest prowadzenie wydobywania dwoma poziomami. Kruszywo wykorzystywane jest w budownictwie i drogownictwie. Humus i nadkład nieużyteczny składowany jest wzdłuż północno-zachodniej granicy złoża. Planowany jest rolny i leśny typ rekultywacji. Po zakończeniu wydobywania powstanie wyrobisko o wysokości ścian od 5 do 15 m.

Pod koniec lat osiemdziesiątych zaniechano eksploatacji kruszywa naturalnego na złożu „Sułów”. Pozostawione niewielkie wyrobisko jest miejscem składowania odpadów.

W wyniku zwiadu terenowego, na omawianym obszarze zlokalizowano w obrębie piasków lodowcowych jeden punkt eksploatacji kruszywa naturalnego bez koncesji (pkt 1). Eksploatacja taka ma miejsce w rejonie na północny-wschód od wsi Radówek. Są to, położone obok siebie, dwa wyrobiska, oba w kształcie owalnym, o wymiarach: średnica - 20 i 30 m, wysokość ścian od 1,5 do 3,0 m i od 1,5 do 5,0 m.

Górnictwo węgla brunatnego na omawianym terenie rozwinięte było na przełomie XIX i XX w. Kopalnię „Humboldt”, która znajdowała się w miejscowości Laski Lubuskie, zamknięto w 1938 r.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Po przeanalizowaniu dostępnych materiałów geologicznych oraz na podstawie wyników wizji terenowej, wyznaczono jeden obszar perspektywiczny węgla brunatnego, jeden torfów oraz trzy obszary perspektywiczne kruszywa naturalnego.

W latach 1981-85 prowadzono intensywne prace poszukiwawcze za węglem brunatnym między Górzycą i Słubicami na obszarze o powierzchni 68 km² (Kasiński, 1985, Ciuk, Piwocki, 1990,). W wyniku tych prac, w rejonie Golice-Słubice rozpoznano w utworach mioceńskich, na powierzchni około 40 km² występowanie węgla brunatnego. Zasoby węgla w tym obszarze obliczono na 369,7 mln t. Część południowa obszaru perspektywicznego znajduje się na arkuszu Rybocice (498) i przylega do udokumentowanego w kategorii C₂ złoża węgla brunatnego „Rzepin”. W obszarze tym występują 3 pokłady węgla brunatnego, przy czym górny pokład występuje tylko w południowej i centralnej jego części. Miąższość górnego pokładu zwiększa się w kierunku południowym i maksymalnie wynosi 8,2 m. Węgiel zalega w części południowej na głębokości 103,5 m, a w części centralnej na głębokości 39,4 m. Pokład środkowy, występujący na głębokości 34,9 m w północnej części obszaru perspekty-

wicznego osiąga miąższość 3,5 m. Miąższość pokładu dolnego w północnej części wynosi 0,9 m, a w części centralnej 4 m. W południowej części obszaru pokład ten zalega na głębokości 128,5 m, osiągając miąższość 3,5 m. Występujący tu węgiel brunatny jest węglem energetycznym o dość niskiej wartości opałowej – średnio 1522 kcal/kg (6372 kJ/kg), podwyższonej zawartości popiołu – średnio 37,18%, podwyższonej zawartości siarki – średnio 1,48%, niskiej zawartości alkaliów – średnio 0,082%.

Z uwagi na stosunkowo niski stopień rozpoznania budowy geologicznej tego rejonu, możliwość wystąpienia zaburzeń glaciektonicznych i rozmyć erozyjnych, granice obszaru występowania węgla brunatnego mogą ulec znacznym zmianom w wyniku bardziej szczegółowych prac rozpoznawczo-dokumentacyjnych. Wymieniony powyżej obszar jest ujęty w wykazie obszarów perspektywicznych w opracowaniu z 2004 roku dotyczącym aktualnej bazy zasobów węgla brunatnego w Polsce (Piwocki i in., 2004)

Odkrycie złóż ropy i gazu w rejonie Gorzowa Wielkopolskiego skłoniło Polskie Górnictwo Nafty i Gazu SA w Warszawie do podjęcia dalszych poszukiwań w obrębie utworów cechsztynu. Cały obszar arkusza objęty jest koncesją na poszukiwanie i rozpoznanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego – koncesja Chartów-Ośno Lubuskie.

Na podstawie opracowania Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych (Ostrzyżek, Dembek, 1996) wyznaczono jeden obszar perspektywiczny występowania torfów. Jego zasoby szacunkowe ustalono na 108 tys. m³ na powierzchni 3,2 ha, przy średniej miąższości kopaliny 3,45 m. Torf charakteryzują następujące parametry fizyczne: stopień rozkładu – 20% oraz popielność – 15%. Wyznaczenie w tym rejonie obszaru prognostycznego nie jest możliwe ze względu na położenie go w obrębie gleb gleb chronionych.

Szczególnie intensywnie poszukiwano kruszywa naturalnego przydatnego dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Prace te objęły kilka najbardziej obiecujących obszarów w rejonie: Górzycy (Wagner, 1969), Spudłowa i Owczar (Turczyn, Fonał, 1972), Sułowa, Kunowic i Słubic (Bojanowska, Frankowska, 1986) oraz Nowych Biskupic (Turczyn, Wołczańska, 1973, Kukła, Turczyn, 1976). Wymienione prace w zdecydowanej większości zakończyły się wynikiem negatywnym dla kruszywa grubego i drobnego. Niekorzystny wynik poszukiwań kruszywa naturalnego spowodowany był głównie znikomą miąższością osadów piaszczysto-żwirowych, częstym zaglinieniem tych osadów bądź zupełnym brakiem takich utworów. Generalnie bardzo niewielki udział stanowią żwiry, dominują frakcje drobniejsze. Niekiedy nawiercano piaski różnoziarniste, wśród których czasami występowały wtrącenia drobnych ziarn żwiru, przeważnie zaglinionych lub pod dużym nadkładem glin. Piaski i żwiry te nie spełniają kryteriów bilansowości złóż. Jedynie na południe od złoża „Kunowice” prace

poszukiwawcze dały wynik pozytywny, gdzie na podstawie profilu otworu surowcowego (Bojanowska, Frankowska, 1986) oraz mapy geologicznej w skali 1:50 000 (Urbański, 2000a, b) wyznaczono obszar perspektywiczny. Pod nadkładem 0,5 m występują tutaj piaski drobnoziarniste z niewielką domieszką żwirów o miąższości 6,5 m. Punkt piaskowy wynosi 96,9%, a zawartość pyłów mineralnych 5,0%. Kruszywo może być przydatne do celów budowlanych i drogowych. Część tego obszaru położona jest na glebach chronionych. Drugi rejon położony na południe od Słubic, w którym stwierdzono występowanie piasków o miąższości od 4,7 do 9,5 m i zapyleniu od 2,6% do 5,0% został w ostatnich latach zabudowany i z tego względu, nie wyznaczono tu obszaru perspektywicznego. Na podstawie mapy geologicznej (Urbański, 2005a, b) oraz obserwacji terenowych w wyrobisku oznaczonym na mapie jako punkt występowania kopaliny na północny wschód od miejscowości Radówek wyznaczono obszar perspektywiczny piasków. W obrębie tego obszaru można liczyć na udokumentowanie niewielkich złóż na potrzeby lokalne. Kolejny obszar perspektywiczny kruszywa naturalnego wyznaczono w rejonie miejscowości Pławidła na podstawie wyników prac penetracyjnych za złożami surowców ilastych (Kinas, 1987). W jego granicach nawiercono piaski średnioziarniste i różnoziarniste z pojedynczymi ziarnami żwiru o miąższości od 8,2 m do 9,8 m i punkcie piaskowym od 91,8 do 98,2%. Nadkład stanowi gleba o miąższości 0,20 m. Ze względu na występowanie gleb chronionych, nie wyznaczono w tym miejscu obszaru prognostycznego.

Na wschód od miejscowości Pławidła i na południe od Golic prowadzono badania geologiczno-poszukiwawcze za łąkami dla potrzeb ceramiki budowlanej (Kinas, 1987). W trakcie tych prac nie stwierdzono występowania typowych łąków, a nawiercone osady gliniaste z powodu nadmiernej ilości niekorzystnych domieszek jak, rumosz, głązy i margiel oraz silne zapiaszczenie nie spełniają wymogów dla glin wykorzystywanych w ceramice budowlanej i dlatego wyniki tych prac uznano za negatywne.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar objęty arkuszem Słubice nad Odrą leży w dorzeczu środkowej Odry. Ośią hydrograficzną terenu jest Odra przepływająca w kierunku północnym, wzdłuż zachodniej granicy obszaru. Szerokie, uregulowane koryto, otacza system wałów przeciwpowodziowych. Stanowią one dział wodny II-go rzędu, ograniczający obszar jej bezpośredniej zlewni. Rozległą dolinę Odry odwadnia Kanał Czerwony, uchodzący do Warty poza granicą opracowania. Zasila go gęsta sieć rowów i kanałów melioracyjnych, z których największy to Długi Rów.

W górnym biegu Kanał Czerwony drenuje południowo-wschodnią część wysoczyzny morenowej. Do Drzecina płynie naturalną, wąską, zalesioną doliną, wykorzystując częściowo rynę polodowcową. Dział wodny II-go rzędu przebiegający w pobliżu południowej granicy obszaru, rozdziela zlewnie prawobrzeżnych dopływów Odry: Warty i Ilanki.

Tereny międzywała od Słubic do Górzycy objęte były powodzią w 1997 roku. Wytrzymałość wałów odrzańskich okazała się niewystarczająca. W Słubicach, Nowym Lubuszu, Pławidłach i Górzycy wystąpiły podtopienia na skutek przemakania wałów.

Wody powierzchniowe stojące to liczne jeziora, stawy rybne i zawodnione starorzecza na tarasie zalewowym Odry. Jeziora, głównie rynnowe, zgrupowane są na równinie sandrowej w południowej części obszaru. Największe z nich to: Biskupickie, Sułek, Zielone, Błędno i Gnilec. Urozmaiceniem krajobrazu między Laskami Lubuskimi a Starkowem są dwa jeziora: Jasne i Chybie, wypełniające zagłębienia po martwym lodzie. Na zachód od Pamięcina, Golic i Lisowa zbudowano nieduże zespoły stawów rybnych. W dolinie Odry oraz w rejonie Sułowa, Gajca i Kunowic występują tereny stale i okresowo podmokłe i zabagnione.

Systematycznymi badaniami jakości wód objęta jest rzeka Odra. Nowy punkt pomiarowy stanu czystości jej wód zlokalizowany jest w Słubicach. Od 2004 roku rozpoczęto wdrażanie monitoringu jakości wód zgodnego z wymogami Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego z 2000 roku. (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna). Według pomiarów przeprowadzonych w roku 2004 stan jakości wód Odry w Słubicach, zakwalifikowano do IV klasy (niezadowalającej) głównie ze względu na znaczne zasolenie oraz wysoką zawartością substancji organicznych i nadmierną zawartością chlorofilu „a”, a także na niezadowalający stan pod względem bakteriologicznym (Stan środowiska ..., 2005). Przyczyną tak złego stanu czystości wód Odry są ścieki przemysłowe i komunalne z Nowej Soli i Zielonej Góry (w obu miastach oczyszczane w sposób mechaniczno-biologiczny), a także ścieki z innych miast i miejscowości Dolnego i Górnego Śląska, położonych w dorzeczu Odry oraz Niemiec.

2. Wody podziemne

Informacje dotyczące wód podziemnych zostały przedstawione na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Słubice na d Odrą z objaśnieniami (Wiśniowski, 2002a, b).

Na omawianym obszarze źródłem zaopatrzenia w wodę ludności i przemysłu są studnie wiercone ujmujące wody piętra czwartorzędowego, podrzędnie trzeciorzędowego (neogeneńskiego).

Główny użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z piaskami i żwirami rzecznyymi w dolinie Odry oraz z piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolodowcowymi na wysoczyźnie morenowej.

W dolinie Odry warstwy wodonośne są odkryte (pozbawione izolacji), zatem zwierciadło wody jest swobodne. Strop poziomu występuje na głębokości od 0 do 5 m p.p.t. W części północnej obszaru nawiercone utwory wodonośne mają miąższość średnio 22 m, a współczynnik filtracji wynosi 23,0 m/24h. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale 30 - 50 m³/h. W części środkowej i południowej miąższości warstwy wodonośnej są zmienne i przybierają wartości od 10 do 39,6 m, średnio wynosząc 23 m, przy średnim współczynniku filtracji 66,5 m/24h. Wydajności potencjalne wynoszą przeważnie od 50 do 70 m³/h, tylko na południe od Słubic są mniejsze od 10 m³/h.

Wody tego poziomu eksploatowane są przez liczne ujęcia o zróżnicowanej wydajności, od 6 do 50 m³/h, przy depresji 0,2 – 2,7 m.

Na wysoczyźnie morenowej utwory wodonośne występują głównie pod glinami zwałowymi. Użytkowy poziom wodonośny zalega na zmiennych głębokościach: od około 13 do 109 m p.p.t. Zwierciadło wody ma charakter napięty lub swobodny. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 15 m, a współczynnika filtracji 24 m²/24h. Wydajności potencjalne studni w części północnej i środkowej wynoszą 10 –30 m³/h, a w części południowo - zachodniej i przy granicy z arkuszem Rzepin od 30-50 m³/h.

W południowej i południowo-wschodniej części opisywanego obszaru czwartorzędowy poziom wodonośny to piaszczyste utwory fluwiogłacjalne występujące na powierzchni terenu. Zwierciadło wody jest swobodne i stabilizuje się na rzędnych od 50 m n.p.m. w części wschodniej do 25 m n.p.m. w części zachodniej. Współczynnik filtracji warstwy waha się od 3,5 m/d do 56,3 m/d i średnio wynosi 20,9 m/d. Wydajność potencjalna na większej części obszaru jednostki jest niska, i wynosi od 10 do 30 m³/h, jedynie w południowej części, tam gdzie miąższość warstwy i parametry filtracyjne ulegają zwiększeniu, wydajność potencjalna wzrasta do 120 m³/h.

Mioceńskie (neogeńskie) piętro wodonośne występuje prawdopodobnie na całej powierzchni arkusza, ale tylko w północno-wschodniej jego części piętro to ma charakter użytkowy. Tworzą je piaski, mułki i ły. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 17 m. Wydajność jednostkowa studni w Spudłowie wynosiła od 0,2 do 4,5 m³/h/lms. Zasilanie poziomu mioceńskiego następuje drogą infiltracji wód z poziomów położonych wyżej. Wody tego piętra ujmuje trzy studnie w Słubicach, dwie w Spudłowie i jedna w Radówku.

Wszystkie ujęcia o większej wydajności potencjalnej związane są z czwartorzędowym piętrem wodonośnym. Największą wydajność osiąga ujęcie komunalne „Lotnisko” dla miasta Słubice, składające się z dziewięciu studni. Usytuowane jest ono w Kunowicach przy południowej granicy arkusza. W granicach objętych opracowaniem znajdują się tylko trzy studnie. Ujęcie „Lotnisko” ma udokumentowaną strefę ochrony pośredniej (południowa jej część rozciąga się na obszarze arkusza Rybocice). Po za ujęciem w Kunowicach na mapie zaznaczono trzy ujęcia komunalne w: Pławidle, Radowie i Słubicach oraz trzy ujęcia przemysłowe należące do przedsiębiorstw rolniczych w: Lisowie, Starkowie i Starych Biskupicach.

Ujmowane wody podziemne są na przeważającej części obszaru arkusza średniej jakości i wymagają uzdatniania. Dotyczy to głównie terenu wysoczyzny morenowej. Gorzej jest w dolinie Odry, gdzie stwierdzono na ogół niską jakość tych wód. Wskaźnikami, które powodują przekroczenie norm dla wód do picia jest zawartość żelaza i manganu, a niekiedy też amoniaku. W Górzycy, w otoczeniu wsi Sułów oraz między Kunowicami a Nowymi Biskupcami stwierdzono również przekroczenia norm dla wód do picia ze względu na znacznie podwyższoną ilość azotynów. Jedynie w ośmiu studniach w obrębie wysoczyzny morenowej stwierdzono wody czwartorzędowe nie wymagające uzdatniania.

Południowa część omawianego obszaru znajduje się w granicach głównego zbiornika wód podziemnych nr 144 (Kleczkowski, 1990). Jest to zbiornik czwartorzędowy Dolina kopalna Wielkopolska (fig. 3) i nie posiada opracowanej szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

GZWP nr 144 objęty jest monitoringiem regionalnym. W Pławidłach i Słubicach (ujęcie „Lotnisko”) znajdują się studnie do monitoringu wód podziemnych. Poza GZWP nr 144 na omawianym obszarze monitoringiem regionalnym objęte jest ujęcie wiejskie w Spudłowie. Wody głębinowe w Pławidle zaliczone zostały do wód złej jakości (V klasa) a w Słubicach do wód niezadawalającej jakości (klasa IV). W wyżej wymienionych miejscach na uwagę zasługuje podwyższona zawartość żelaza ogólnego, a w Pławidle także fosforanów i manganu. (Stan środowiska...,2005).

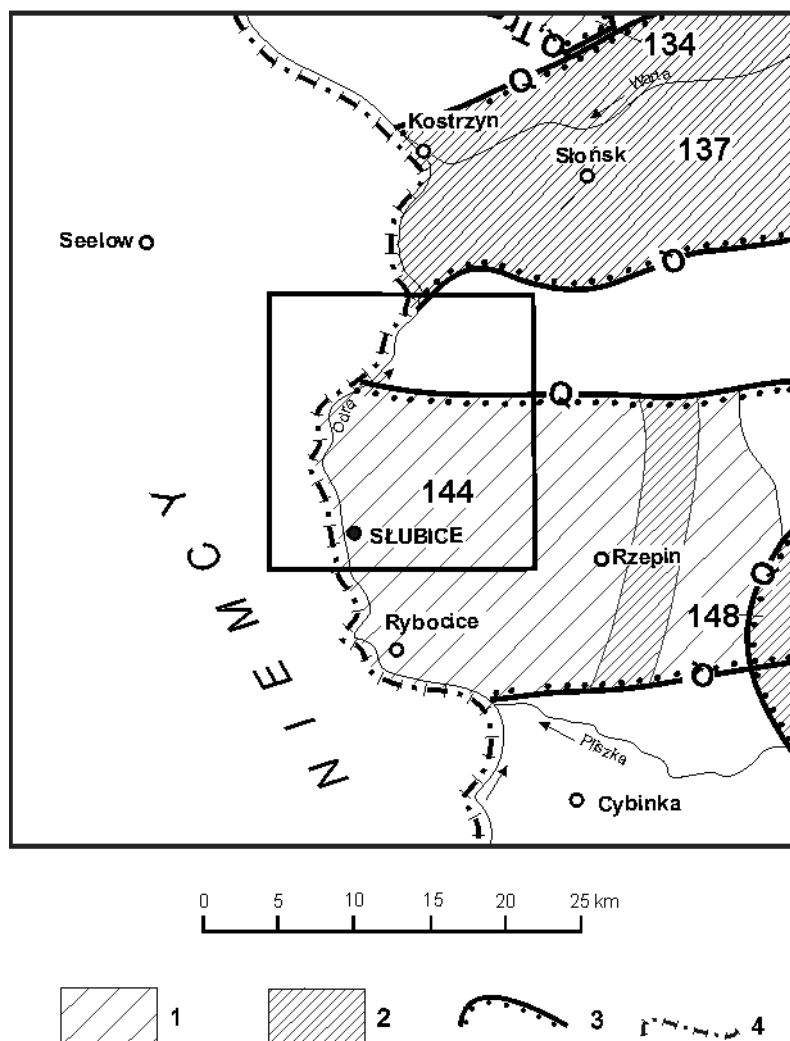


Fig. 3. Położenie arkusza Słubice nad Odrą na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównym; 4 – granica państwa.

Numer i nazwa zbiornika GZWP, wiek utworów wodonośnych: 137 – Pradolina Toruń-Eberswalde (Warta), czwartorzęd (Q); 144 – Dolina kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q); 148 – Sandr rzeki Pliszki, czwartorzęd (Q); 134 – Zbiornik Dębno, czwartorzęd-trzeciorzęd (Q-Tr)

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 462 – Słubice

n. Odrą zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

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 462 – Słubice n. Odrą	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 462 – Słubice n. Odrą	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2			Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2	
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-215	77	27
Cr Chrom	50	150	500	1-14	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	14-86	29	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-7	3	2
Cu Miedź	30	150	600	1-17	7	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-12	7	3
Pb Ołów	50	100	600	9-34	15	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05-0,11	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 462 – Słubice n. Odrą w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 462 – Słubice n. Odrą do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7		1			

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Przedmiotem zainteresowania analitycznego była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne. 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).

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.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości większości analizowanych pierwiastków w glebach arkusza są podobne do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Dwukrotnie wyższą wartość mediany zanotowano dla baru, a podwyższenia dla chromu, miedzi i niklu.

Pod względem zawartości metali 7 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Do grupy C zaliczono próbkę gleby w punkcie 4, z uwagi na znaczne wzbogacenie w bar. Wzbogacenie to można wiązać z utworzeniem gleby na osadach aluwialnych Odry niosącej bar z wodami i osadami z terenu Śląska.

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. Przekroczenie zawartości dopuszczalnych dla baru powinno być sygnałem dla odpowiednich władz do podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń.

2. Osady

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi 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.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryta rzecznego, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową osadów drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny na rzece Odrze w Świecku. W osadach pobieranych do badań co trzy lata stwierdzono podwyższone zawartości badanych składników w porównaniu do ich wartości tła geochemicznego, zwłaszcza rtęci, dla której stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej zawartości wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.. Osady te charakteryzują się także zawartościami arsenu, chromu, cynku, i ołowiu wyższymi od ich wartości *PEL*, powyżej których 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 rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne	Odra Świecko
1	2	3	4	5
Arsen (As)	30	17	<5	32
Chrom (Cr)	200	90	6	91
Cynk (Zn)	1000	315	73	748
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	3,2
Miedź (Cu)	150	197	7	113
Nikiel (Ni)	75	42	6	41
Ołów (Pb)	200	91	11	144
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	2,19

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

** - 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 poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Prezentacja wyników

W przypadku arkusza Słubice n. Odrą dysponowano danymi tylko z jednego profilu (wschodniego). Część zachodnia arkusza leży poza terytorium Polski. Wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla wschodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna z generalnym przebiegiem profilu pomiarowego. Wykres słupkowy sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilu na arkuszu sąsiadującym wzdłuż wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

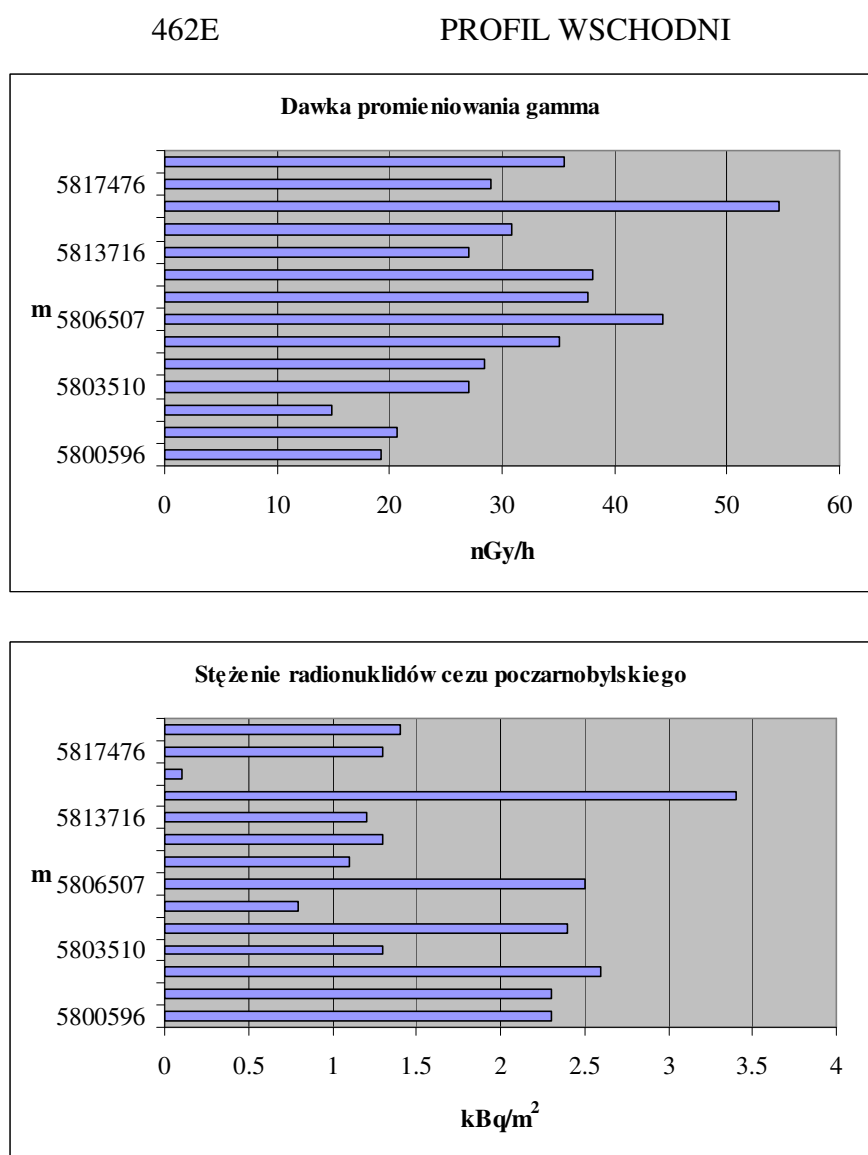


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Słubice (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu wschodniego wahają się w przedziale od około 15 do około 54 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h.

Środkową część obszaru arkusza Słubice zajmuje dolina Odry wypełniona holocenijskimi osadami rzecznyymi (madami, piaskami i namułami). Lokalnie występują torfy. We wschodniej części arkusza na powierzchni występują osady plejstocenijskie (gliny zwałowe oraz piaszczysto-żwirowe utwory wodnolodowcowe) z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W badanym profilu niższymi dawkami promieniowania gamma (15-30 nGy/h) cechują się utwory wodnolodowcowe, a wyższymi (30-55 nGy/h) – gliny zwałowe.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż profilu są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się od około 0,1 do około 3,3 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszelkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS);

3) tereny nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowiska odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 4;
- 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie, na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, znajdujących się poza obszarami bezwzględnych wyłączeń, a których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tabela 4

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Słubice nad Odrą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:25 000 (Wiśniowski, 2002a). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropoge-

niczne 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 wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Słubice nad Odrą bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie granic administracyjnych miasta Słubice nad Odrą oraz innych większych miejscowości;
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin: Odry, Czerwonego Kanału i innych mniejszych cieków;
- trzy rezerваты przyrody: (stepowy „Pamięcin”, leśny „Łęgi koło Słubice” i torfowiskowy „Mokradła Sułowskie”);
- obszar specjalnej ochrony ptaków i siedlisk „Ujście Warty” proponowany do włączenia przez organizacje pozarządowe (Shadow List) do sieci obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000;
- tereny bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią w obrębie doliny Odry;
- obszary jezior i zbiorników wód śródlądowych z otaczającą je strefą o szerokości 250 m;
- tereny zajęte przez łąki powstałe na glebach pochodzenia organicznego, zabagnione i podmokłe wraz z otaczającą je strefą o szerokości 250 m;
- tereny położone w strefie ochrony pośredniej grupowego ujęcia wód podziemnych „Lotnisko” dla miasta Słubice nad Odrą, zlokalizowanego na południe od Kunowic;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, porastające północno-wschodnią, środkową i południowo-wschodnią część arkusza;
- obszary z gęstą siecią rzek i rowów, położone w zachodniej części arkusza;
- doliny denudacyjne i erozyjne wypełnione utworami deluwialnymi z uwagi na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (spłukiwanie, spęływanie);
- tereny o nachyleniach $>10^\circ$ na zboczach moren czołowych ciągnących się na prawym brzegu doliny Odry, między Górzycą a Drzecinem.

Tereny bezwzględnie wyłączone zajmują około 70% obszaru arkusza i znajdują się głównie w zachodniej jego części.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowisk odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 30% powierzchni arkusza Słubice na Odrę i rozciągają się głównie w jego północno-wschodniej, środkowo-wschodniej i południowej części.

Jako najbardziej korzystne do tego celu są te rejony, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną (zgodnie z tabelą 4). W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów obojętnych wykazują niezaburzone gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły). Na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Urbański, 2005a,b), w miejscach powierzchniowych wystąpień tych glin, wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Większe takie obszary znajdują się głównie w północno-wschodniej części arkusza - w rejonie Radowa, Lasek Lubuskich, Pamięcina i Spudłowa oraz w jego części południowo-wschodniej - na północ od Sułowa. Należy podkreślić, że każda lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych, mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej, a także badań hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich.

Gliny zwałowe zlodowacenia Wisły są piaszczyste i pylasto-piaszczyste, co może obniżyć ich właściwości izolacyjne. Największe ich wystąpienia znajdują się w części północno-wschodniej i wschodniej obszaru, a miąższość wynosi od 6 do 23,5 m. Natomiast w części południowej obszaru tworzą one niewielkie płyty, a ich miąższość zmniejsza się i wynosi od 2 do 8,3 m. Gliny te zawierają często wkładki piasków pylastych i gliniastych o grubości od 1,5 (rejon Radowa) do 1,7 m (rejon Golic). Są silnie wapniste, a w części stropowej często odwapnione. Opisywane gliny zwałowe oddzielone są od miąższych kompleksów starszych glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (niezaburzonych) i południowopolskich (silnie zaburzonych), poziomem utworów przepuszczalnych o miąższości od 9 do 36 m, wykształconych jako piaski i żwiry wodnolodowcowe. Utwory te najczęściej stanowią czwartorzędowy międzyglinowy poziom wodonośny, będący również głównym użytkowym poziomem wodonośnym wymagającym ochrony przed zanieczyszczeniami.

Pod względem geomorfologicznym wymienione wyżej gliny występują w części północno-wschodniej terenu arkusza w obrębie pagórkowatej wysoczyzny morenowej o wysokości do około 100 m n.p.m., natomiast na południe od Starkowa i Golic pokrywają wzgórza morenowe o wysokości od kilku do kilkunastu metrów.

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

- ochrony standardu życia miejscowej ludności (strefa szerokości 1 km od zwartej zabudowy Słubic i Górzycy),
- ochrony przyrody (obszar chronionego krajobrazu „15 – Słubicka Dolina Odry”),
- ochrony zasobów wód podziemnych w południowej części obszaru arkusza (obszar wysokiej ochrony zbiornika GZWP nr 144, który obecnie nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej, ale należy zaznaczyć, że po jej wykonaniu granice zbiornika i strefy ochronnej mogą ulec zmianie),
- ochrony złoża piasków „Kunowice”.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracją geologiczną.

Dodatkowo, w przypadku szukania miejsc pod składowiska, należy brać pod uwagę odległość od występującej w obrębie wyróżnionych obszarów posiadających warunkowe ograniczenia (RWU) zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego. Na terenie omawianego arkusza są to liczne zabytki sakralne i architektoniczne, stanowiska archeologiczne, punktowe obiekty ochrony przyrody wyszczególnione na planszy A mapy.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych i niebezpiecznych

Na obszarze arkusza Słubice nad Odrą, w obrębie wydzielonych obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów, nie występują utwory ilaste odpowiednie jako bariera izolacyjna dla składowisk odpadów niebezpiecznych i komunalnych, dla których przewidywana jest warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s. W związku z tym na obszarze omawianego arkusza nie wyznaczono miejsc spełniających wymagania dla lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych i komunalnych.

W Kunowicach znajduje się duże, oddane w 1993 r. do użytku, składowisko odpadów komunalnych. Zlokalizowane jest ono na śródleśnym terenie, w obrębie obszaru, w którym warstwa izolacyjna zalega pod nakładem piasków i żwirów.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów obojętnych, z uwagi na miąższe kompleksy glin zwałowych, występują w północno-wschodniej części arkusza.

Na podstawie analizy profili otworów wiertniczych, obszar najbardziej preferowany pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się w rejonie miejscowości Spudłów, Pamięcin, Golice, Radówek i Laski Lubuskie. Występują tutaj gliny zwałowe piaszczyste tworzące warstwę o miąższości dochodzącej do 23,5 m. Rozpoznane w tym rejonie zwierciadło głównego użytkowego poziomu wodonośnego, związane z występującym prawie na całym obszarze arkusza tzw. międzyglinowym górnym poziomem wodonośnym, stabilizuje się na rzędnej od 25 do 60 m n.p.m i występuje na głębokości poniżej 13,0 m (Wiśniowski, 2002b).

Stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych jest tu bardzo niski (obszar na północ od Lasek Lubuskich) i niski (obszar wokół Radowa), a na pozostałym terenie średni, z uwagi na zmniejszającą się miąższość pakietu izolacyjnego w kierunku południowym. W obszarach preferowanych do lokalizacji składowisk w części północno-wschodniej brak jest ograniczeń warunkowych, a powierzchnia wysoczyzny jest mało urozmaicona morfologicznie.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska związane z eksploatacją kopalin, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg wyrobisk może ulec zmianom, stąd ich oznaczenie na planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalin.

Na omawianym terenie wyrobiska znajdują się jedynie w obrębie skał przepuszczalnych (piaskownie i żwirownie). Znajdują się one w północnej i południowej części arkusza. Związane są z udokumentowanymi złożami kruszywa naturalnego: „Górzycy” (nieeksploatowane), „Sułów” (nieeksploatowane) i „Kunowice” (eksploatowane okresowo). Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać również nieczynną żwirownię pomiędzy Słubicami nad Odram a Kunowicami. Ewentualne wykorzystanie nisz tych wyrobisk do gromadzenia odpadów wymaga wykonania sztucznej warstwy izolacyjnej zabezpieczającej dno i skarpy składowiska. Wszystkie wskazane wyrobiska mają ograniczenia warunkowe wynikające z ochrony

złóż i bliskości zwartej zabudowy, a część z nich ma także ograniczenia wynikające z ochrony przyrody i ochrony wód podziemnych.

Wyrobiska eksploatacyjne złóż kruszywa naturalnego: „Owczary – pole Północne” i „Owczary – Pole Południowe” znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

W obrębie arkusza Słubice nad Odrą warunki podłoża budowlanego określono dla około 45% powierzchni całego arkusza. Obszary niewaloryzowane to tereny: leśne, rolne (gleby klasy I–IVa), przyrodniczych obszarów chronionych w tym Krajeńskiego Parku Krajobrazowego i trzech rezerwatów przyrody, łąk na glebach pochodzenia organicznego, zwartej zabudowy miejskiej Słubic, zieleni urządzonej, międzywala, zbiorników wodnych oraz udokumentowanych złóż. Przy ustalaniu warunków geologiczno-inżynierskich uwzględniono: litologię osadów powierzchniowych, ukształtowanie powierzchni terenu, warunki hydrogeologiczne.

Na podstawie reinterpretacji materiałów archiwalnych, głównie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Słubice nad Odrą z objaśnieniami (Urbański, 2005a,b) oraz kryteriów Instrukcji (Instrukcja, 2005) zastosowano dwa wydzielenia: obszary o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo

Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie dotyczą przede wszystkim rejonów występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i średniotwardoplastycznych, oraz niespoistych średniozagęszczonych i takich, gdzie wody gruntowe występują niżej niż 2 m p.p.t.. Na obszarze arkusza Słubice nad Odrą grunty te występują na wysoczyźnie morenowej zbudowanej z glin zwałowych oraz gliniastych piasków i żwirów lodowcowych zlodowacenia wiśły, a także na równinach sandrowych zbudowanych z piasków i żwirów wodnolodowcowych. Gliny zwałowe zlodowacenia wiśły tworzące na obszarze arkusza morenę denną są gruntami nieskonsolidowanymi lub mało skonsolidowanymi, na ogół półzwartymi lub twaroplastycznymi, natomiast piaszczyste osady lodowcowe podobnie jak osady wodnolodowcowe są średniozagęszczone i zagęszczone. Najwięcej obszarów korzystnych dla budownictwa stwierdzono w północno-wschodniej, środkowej i wschodniej części obszaru arkusza oraz w rejonie Drzecina i Kunowic. W dolinie Odry korzystne warunki geologiczno-inżynierskie wyznaczono na wyższym tarasie nadzalewowym, zbudowanym z gruntów niespoistych jakimi są piaski różnoziarniste miejscami z domieszką żwirów, gdzie zwierciadło wody występuje głębiej niż 2 m. Tereny takie występują na północno-wschodnich peryferiach Słubic i koło Nowego Lubusza. Na wyższym tarasie nadzalewowym położone są Słubice.

W strefie krawędzi wysoczyzny morenowej, przebiegającej od Górzycy na północy arkusza, poprzez zachodnie peryferie Pamięcina, Golic i Drzecina do południowo-wschodnich obrzeży miasta Słubice na południu arkusza, występują strome zbocza o nachyleniu powyżej 12%. Takie warunki geologiczne zdecydowanie utrudniają zabudowę i stwarzają możliwość powstawania osuwisk przy ingerencji budowlanej.

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich dla budownictwa występują głównie na niższym tarasie zalewowym w dolinie Odry. Budują go przewarstwiające się gliny aluwialne, piaski drobnoziarniste, piaski zailone i mułki (mady), a wody gruntowe występują płytko (do 2 m p.p.t.). Za niekorzystne dla budownictwa uznano również zagłębienia bezodpływowe o różnej genezie na wysoczyźnie morenowej w okolicach: Lasek Lubuskich, Golic, wokół jeziora Jasne, w rejonie Lisowa, Starych i Nowych Biskupic oraz Sułowa. Obniżenia wypełnione są piaskami humusowymi, pylastymi, mułkami i osadami deluwialnymi. Jednocześnie są to obszary płytkiego występowania wód gruntowych (do 2 m p.p.t.). Gruntom akumulacji organicznej może towarzyszyć występowanie wód agresywnych.

Na wschód od Górzycy i Kunowic usytuowane są wysypiska odpadów komunalnych.

Przez południowo-wschodni kraniec mapy przechodzi trasa projektowanej autostrady A-2 łączącej Poznań ze Świeciem.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Około 25% powierzchni obszaru arkusza Słubice nad Odrą zajmują lasy. Przeważają tu bory sosnowe z udziałem dębu, buka i brzozy. Występują także lasy o charakterze dąbrowy lub grądu, a w dolinie Odry łągi wierzbowo-topolowe. Największy kompleks lasów porasta równinę sandrową w południowo-wschodniej części obszaru. Większe powierzchnie zajmują także lasy w rejonie Spudłowa, między Starkowem a Radówkiem oraz Drzecina.

Na omawianym obszarze dominują gleby niskich klas bonitacyjnych. Są to gleby bielcowe i rdzawe utworzone na osadach piaszczysto-żwirowych. W dolinie Odry wytworzyły się głównie mady rzeczne. Gleby chronione należące do klas bonitacyjnych I–IVa, zajmujące około 15% powierzchni obszaru arkusza, powstały głównie na glinach zwałowych (gleby brunatne) budujących wysoczyznę morenową w północnej i wschodniej części opisywanego obszaru. Większe powierzchnie tych gleb występują w rejonie: Górzycy, Lasek Lubuskich, Radówka oraz na północ od Sułowa. W dolinie Odry duży kompleks gleb chronionych wykształconych jako mady rzeczne występuje między Nowym Lubuszem a Owczarami oraz na północ od Słubic.

Chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego, stanowiące około 3% powierzchni badanego terenu, występują na stosunkowo niewielkich obszarach w dolinie Odry, wzdłuż krawędzi wysoczyzny morenowej między Słubicami a Owczarami oraz w dolinie Czerwonego Kanału od Gajca do Nowych Biskupic.

W granicach miasta Słubice na Odrą znajdują się ogrody i ogródki działkowe, wydzielone na mapie jako zieleń urządzone.

Na północy arkusza, pomiędzy granicą państwową a Górzycą, znajduje się niewielki fragment strefy ochronnej (otuliny) Parku Narodowego „Ujście Warty” powstałego w 2001 roku.

Północna część obszaru arkusza znajduje się w granicach utworzonego w 1996 roku Parku Krajobrazowego Ujście Warty, którego granice zostały zmienione w 2002 roku. Aktualnie obszar chroniony zajmuje powierzchnię 20 534,46 ha, z czego w granicach arkusza znajduje się jedynie jego niewielka (2115 ha), południowo-zachodnia część obejmująca przełomowy odcinek doliny Odry oraz pagórkowate tereny morenowe ze stromymi zboczami, dolinami i wąwozami z roślinnością ciepłolubną. Rejon Owczar, Pamięcina i Lasek Lubuskich jest największym i jednym z najlepiej zachowanych skupisk muraw kserotermicznych w dolinie środkowej Odry i Warty. Zbiorowiska roślinne tego parku charakteryzują się dużą różnorodnością, licznie występują gatunki chronione.

Ze względu na ochronę walorów przyrodniczych i krajobrazowych w 2005 roku został utworzony obszar chronionego krajobrazu „15 - Słubicka Dolina Odry” o powierzchni 14,075 tys. ha składający się z dwóch obszarów położonych na północ i południe od Słubic. W granicach arkusza znajduje się w całości obszar północny o powierzchni 7,56 tys. ha. W jego obrębie znajdowała się zalesiona krawędź wysoczyzny morenowej z rozcinającymi ją, licznymi suchymi dolinkami oraz część lasów Puszczy Rzepińskiej z doliną Czerwonego Kanalu.

Na obszarze arkusza znajdują się 3 rezerwaty przyrody (tabela 5). W obrębie Parku Krajobrazowego Ujście Warty utworzono w 1972 roku rezerwat stepowy „Pamięcin” o powierzchni 2,65 ha, a w 2002 dołączono do niego obszar o powierzchni 9,15 ha, zatem aktualnie jego powierzchnia wynosi 11,8 ha. Jego celem jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych zbiorowiska roślinności stepowej o bogatym składzie florystycznym (175 gatunków). Teren rezerwatu porasta wiele gatunków roślin chronionych i rzadko występujących: ostnica włosowata, ostnica Jana, pajęcznica liliowata, ostrołódka kosmata, turzyca piaskowa i wilżyna ciernista. Na obrzeżach lasu koło Sułowa znajduje się rezerwat „Mokradła Sułowskie”, powołany w 1990 roku. Tworzy go kompleks torfowisk przejściowych o łącznej powierzchni 45,27 ha. Celem ochrony jest zachowanie stanowisk rzadkich i ginących gatunków roślin (rosiczka okrągłolistna, turzyca bagienna, modrzewnica zwyczajna) i ptaków wodno-błotnych. Wśród gniazdujących tu ptaków, wiele to gatunki zagrożone, występujące na Ziemi Lubuskiej na kilku zaledwie stanowiskach. Należą do nich: gęgawa, żuraw, perkoz rdzawoszyi, cyraneczka, rybitwa czarna i remiz. Część północną rezerwatu obejmuje silnie zeutrofizowane, zarastające jezioro, zaś część południowa, stanowi silnie podtopione torfowisko, porośnięte wysoką roślinnością oczeretową. W roku 2003 powstał rezerwat leśny „Łęgi koło Słubic”, o powierzchni 397,94 ha. Tworzą go dwa kompleksy rozciągnięte wzdłuż doliny Odry na północ i południe od miasta Słubice. Na omawianym arkuszu znajduje się w całości obszar północny rezerwatu o powierzchni 278,64 ha położony między Nowym Lubuszem a Słubicami i niewielki fragment obszaru południowego położonego około 1,5 km na południe od Słubic. Celem powołania omawianego rezerwatu jest zachowanie kompleksu naturalnych i półnaturalnych ekosystemów łągowych, wraz z zachodzącymi w nich procesami fluktuacji, sukcesji i regeneracji, typowych dla doliny dużej rzeki. W skład rezerwatu wchodzi lasy łąkowe z dominacją dębu szypułkowego, śródleśne łąki i pola oraz niewielkie starorzecza. Na terenie rezerwatu stwierdzono występowanie 111 gatunków roślin naczyniowych i 48 gatunków ptaków z bardzo liczną populacją dzięcioła średniego.

Mniejsze powierzchniowo obszary chronione na tym terenie stanowią użytki ekologiczne (tabela 5). W roku 1995 i 1998 utworzono tu czternaście tego typu form ochrony, które na

mocy zmiany ustawy o ochronie przyrody przestały istnieć. W 2002 na w wyniku rozporządzenia Wojewody Lubuskiego ponownie powołano nowe użytki ekologiczne. Część dawnych użytków przestała istnieć (wzdłuż Odry koło wsi Górzycy i Owczary, na południe od Słubic), część została połączona w jeden (nr 22), część została poszerzona (nr 17, 18, 20, 26), inna część pomniejszona (nr 21), a granice niektórych użytków ekologicznych zostały niezmienione (nr 27, 28). Są też nowe, które w ogóle nie istniały przed rokiem 2002 (nr 30, 31). Wszystkie użytki ekologiczne na omawianym terenie, a jest ich obecnie 10, mają swoje nazwy. Zgrupowane są głównie w północnej i południowej części obszaru. Obejmują wzgórza i wąwozy z roślinnością stepową („Owczary I”, „Owczary II”, „Laski II oraz „Laski III”), kępy drzew i krzewów („Dzecińskie Bagna”, „Biskupickie Bagna”), bagna („Długie Bagno”, „Bagna Biskupickie”, „Zakole”), torfowiska („Gajec”), łąki („Jezioro”, „Bagna Biskupickie”), oraz naturalne zbiorniki wodne („Jezioro”). W celu ochrony roślinności ciepłolubnej projektowany jest użytek ekologiczny „Laski I” o powierzchni 3,0 ha. Większość użytków ekologicznych utworzona jest w formie jednego pola. Wyjątek stanowi użytek ekologiczny „Dzecińskie Bagna” (nr 13) składający się z trzech pól oraz użytek ekologiczny „Jezioro” zlokalizowany przy południowej granicy obszaru arkusza. Tworzą go dwa obszary, przy czym jeden z nich o powierzchni 2,82 ha znajduje się na terenie sąsiedniego arkusza Rybocice (498). Nadrzędnym celem wprowadzenia tej formy ochrony środowiska było zachowanie unikatowych zasobów genowych i różnorodności typów środowisk.

Tabela 5.

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Pamięcin	<u>Górzycy</u> Słubice	1972/2002	St – „Pamięcin” (11,80)
2	R*	Nowy Lubicz, Słubice	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2003	L - „Łęgi koło Słubic” (397,94)
3	R	Sułów	<u>Rzepin</u> Słubice	1990	T – „Mokradła Sułowskie” (45,27)
4	P	Słubice	<u>Słubice</u> Słubice	1989	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Słubice	<u>Słubice</u> Słubice	1989	Pż – dąb szypułkowy
6	P	Słubice	<u>Słubice</u> Słubice	1989	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Słubice	<u>Słubice</u> Słubice	1989	Pż – 1 dąb szypułkowy
8	U	Owczary	<u>Górzycy</u> Słubice	2002	„Owczary I” (16,0746) wzgórza kserotermiczne, wyspove zadrzewienia i zakrzewienia

1	2	3	4	5	6
9	U	Owczary	<u>Górzycy</u> <u>Słubice</u>	2002	„Owczary II” (9,5989) wzgórza kserotermiczne, wyspowa zadrzewienia i zakrzewienia
10	U	Laski Lubuskie	<u>Górzycy</u> <u>Słubice</u>	2002	„Laski II” (2,9488) wąwóz z roślinnością kserotermiczną
11	U	Laski Lubuskie	<u>Górzycy</u> <u>Słubice</u>	*	„Laski I” (3,0) wąwóz z roślinnością ciepłolubną i przylegające do niego zadrzewienia i zakrzewienia
12	U	Laski Lubuskie	<u>Górzycy</u> <u>Słubice</u>	2002	„Laski III” (3,2508) wąwóz o niezbyt stromych zboczach porośnięty murawami kseroter- micznymi, częściowo zadrzewiony
13	U	Drzecin	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2002	„Drzecińskie Bagna” (9,70) dolinka bezimiennego ciekłu, śródle- śny zbiornik wodny fragment lasu
14	U	Drzecin	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2002	„Zakole” (7,57) bagna
15	U	Drzecin	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2002	„Długie Bagno” (4,96) bagna
16	U*	Kunowice	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2002	„Jezioro” (29,76) jezioro Gnilec z przyległymi bagna- mi i łąką, miejsca gniazdowania żurawia i innego ptactwa wodnego
17	U	Nowe Biskupie	<u>Słubice</u> <u>Słubice</u>	2002	„Bagna Biskupickie” jezioro śródleśne, bagna, łąki, pa- stwiska z naturalną sukcesją olchy, brzozy, kruszyny (25,47)
18	U	Gajec	<u>Rzepin</u> <u>Słubice</u>	2002	„Gajec” (7,06) przejściowe torfowisko (mszar) pojezierne

Rubryka 2 **R** – rezerwat; **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny;

* - obiekt położony częściowo poza obszarem arkusza,

Rubryka 5 * - obiekt projektowany

Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: **St** – stepowy; **T** – torfowiskowy; **L** - leśny

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

Ochroną pomnikową objęte są, rosnące na terenie miasta Słubice, cztery pojedyncze dęby szypułkowe (tabela 5).

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), północna część wysoczyzny morenowej oraz jej krawędź od Górzycy do Drzecina należą do strefy buforowej obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym 4 M – Obszar Dolnej Warty. Niewielki, południowo-wschodni fragment równiny sandrowej znajduje się w obrębie biocentrum obsza-

ru węzłowego o znaczeniu krajowym 1 K – Obszar Puszczy Rzepińskiej. Korytarz ekologiczny rangi międzynarodowej (17m – Korytarz Lubuski Odry) obejmuje dolinę Odry (fig. 5).

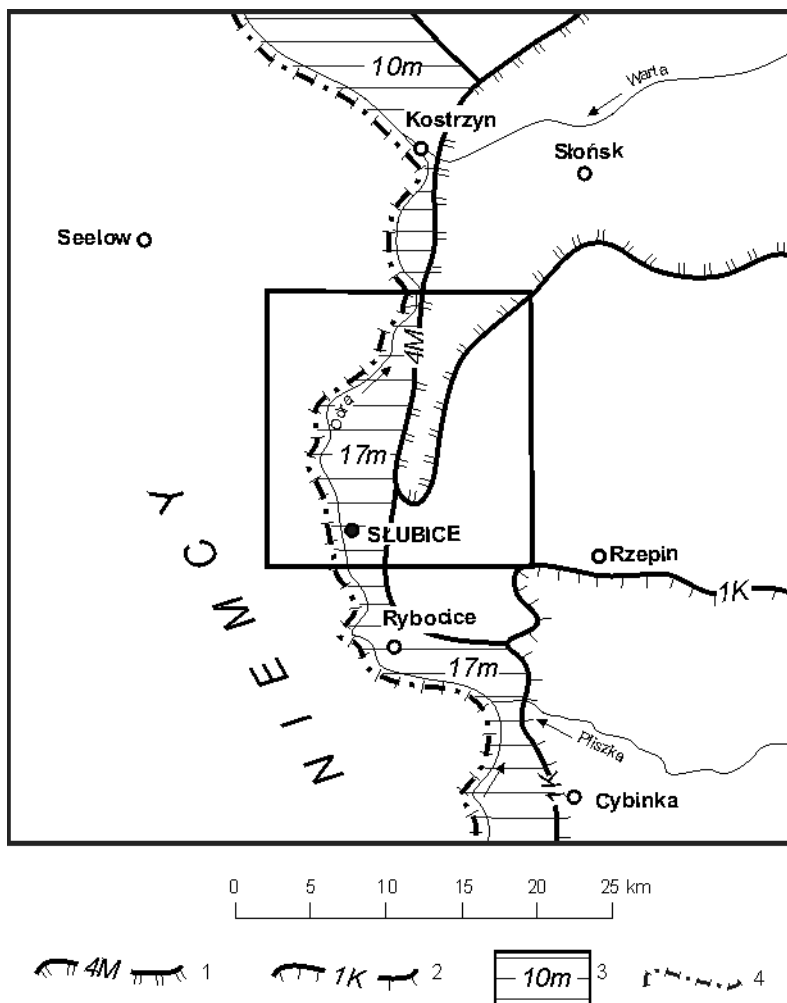


Fig. 5. Położenie arkusza Słubice nad Odrą na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 4M – Obszar Dolnej Warty; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 1K – Obszar Puszczy Rzepińskiej; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 17m – Korytarz Lubuski Odry; 10m – Korytarz Kostrzyński Odry; 4 – granica Państwa;

Na obszarze omawianego arkusza do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 należy fragment obszaru specjalnej ochrony ptaków oraz specjalny obszar ochrony siedlisk „Ujście Warty” (tabela 6). Fragment tego obszaru w przeważającej części pokrywa się z granicą Parku Krajobrazowego „Ujście Warty”. Na liście propozycji sieci NATURA 2000 sporządzonej przez organizacje pozarządowe znalazły się ponadto na opisywanym terenie trzy obszary. Należą do nich: „Dolina Środkowej Odry” jako obszar specjalnej ochrony ptaków. Jego granice pokrywają się, w obrębie omawianego arkusza, z drugim obszarem proponowanym jako specjalny obszar ochrony siedlisk „Łęgi Słubickie”. Granice obu w dużej mierze poprowadzone są zgodnie z granicami rezerwatu leśnego „Łęgi koło Słubic”. Zasięg granic obu obszarów kontynuuje się na obszarze arkusza Rybocice (498). Trzeci obszar to „Torfowiska Słu-

łowskie” proponowany jako specjalny obszar ochrony siedlisk. Jego granice wyznaczono zgodnie z granicami rezerwatu torfowiskowego „Mokradła Sułowskie”.

Tabela 6

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego Punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLC080001	Ujście Warty (PS)*	14°52'49"	52°37'37"	33017,8	PL041	Lubuskie	Słubice	Górzycza

Objaśnienia:

Rubryka 2: A - Wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;

Rubryka 3 – PLC – obszar specjalnej ochrony ptaków oraz specjalny obszar ochrony siedlisk

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S - specjalny obszar ochrony siedlisk;

Rubryka 8: nazwa regionu NUTS: PL041 - Rejon Gorzowski

Od Słubic przez Drzecin, Stare Biskupice, Sułów do Ośna Lubuskiego wyznaczony jest żółty szlak turystyczny o nazwie „Europejski Dalekobieżny Szlak Pieszy E-11” z Amsterdamu do Ogrodnik. W Owczarach, wśród wzgórz i wąwozów z murawami kserotermicznymi, wytyczono ścieżkę dydaktyczną.

XII. Zabytki kultury

Na obszarze objętym arkuszem Słubice nad Odrą zinwentaryzowano dotychczas kilkadziesiąt stanowisk archeologicznych. Na mapę naniesiono tylko 51 najważniejszych.

Stanowiska archeologiczne grupują się zasadniczo w trzech rejonach: w dolinie Odry oraz w północno-wschodniej i południowej części wysoczyzny morenowej. Korzystne warunki spowodowały, że obszary te były miejscami intensywnego osadnictwa od epoki kamienia do średniowiecza. Stosunkowo licznie zachowały się tutaj: osady, punkty osadnicze, cmentarzyska, sporadycznie obozowiska i grodzisko.

W rejonie Górzycy, Owczar i Spudłowa odkryto liczne wielokulturowe osady oraz cmentarzyska z epoki brązu, kultury łużyckiej i okresu rzymskiego. Najcenniejszym stanowiskiem jest wczesnośredniowieczne grodzisko w Owczarach. Wzdłuż krawędzi wysoczyzny morenowej od Słubic do Drzecina oraz w rejonie Kunowic i Lisowa, odkryto liczne osady i punkty osadnicze. Reprezentują one okresy: kultury przeworskiej, łużyckiej, wpływów rzymskich i średniowiecza. W dolinie Odry koło Nowego Lubusza znaleziono ślady osadnictwa, a także obozowiska od epoki kamienia po wczesne średniowiecze.

Na omawianym obszarze znajduje się dwanaście obiektów wpisanych do wojewódzkiego rejestru zabytków. Głównie są to obiekty sakralne. We wsi Górzycy jest to barokowa kolegiata z przełomu XV i XVI wieku, przebudowana w XVIII wieku. Ruiny XIV-wiecznego kościoła przebudowanego w XVIII wieku zachowały się w Spudłowie. Ochrona konserwatorską objęty jest również późnogotycki kościół z XVI wieku w Laskach Lubuskich. We wsi Pamięcin istnieje zabytkowy murowany kościół z początku XVIII wieku. Z drugiej połowy XIII wieku pochodzi kościół o cechach romańsko-gotyckich w Radówku, murowany z polnego kamienia łupanego. Najstarszym zabytkiem kultury sakralnej na omawianym obszarze jest romański kościół z 1270 roku w Radowie, zbudowany z głazów narzutowych. W Golicach znajduje się murowany gotycki kościół pochodzący z końca XIII lub z początku XIV wieku częściowo przebudowany w XVI wieku i nieznacznie w XIX w. Na XV wiek datuje się świątynie w Lisowie i Starkowie. W Starkowie zabytkowy kościół został rozebrany w 1970 roku i na miejscu starego wybudowano nowy, ale w dalszym ciągu ujęty jest w rejestrze zabytków. Zabytkowe obiekty architektoniczne o charakterze świeckim znajdują się w Owczarach, Pa-

mięcinie i Słubicach. W Owczarach zachował się klasycystyczny dwór z połowy XIX wieku. Obecnie mieści się w nim jedyne w Polsce Muzeum Łąki z ekspozycją poświęconą ekosystemom trawiastym świata, Polski i okolic. Oprócz okazów zielnikowych można tu obejrzeć zwierzęta łąkowe, poznać życie łąki i sposoby jej użytkowania. W Pamięcinie istnieje spichlerz z pierwszej połowy XIX wieku., zaś jedynym zabytkiem architektonicznym Słubic jest trzykondygnacyjny budynek szkolny z końca XIX wieku przy ul. Wojska Polskiego, zbudowany z cegły klinkierowej. Na uwagę zasługują również inne budynki z przełomu XIX i XX wieku, ale nie wpisane do rejestru zabytków.

Na omawianym obszarze nie ma żadnych zabytkowych zespołów architektonicznych, ani parków podworskich.

W Słubicach usytuowany jest pomnik z tablicą poświęconą pomordowanym w obozach pracy w latach 1941-1945. W Kunowicach znajduje się zbiorowa mogiła żołnierzy radzieckich.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Słubice nad Odrą leży w zachodniej części województwa lubuskiego, w obrębie Pojezierza Lubuskiego. Jest to region o charakterze rolniczo-turystycznym. Usługi i niewielkie zakłady przemysłowe skoncentrowane są głównie w Słubicach. Miasto jest lokalnym ośrodkiem gospodarczo-kulturalnym. Funkcjonuje tu przejście graniczne dla ruchu osobowego, a w Kunowicach przejście kolejowe.

Na omawianym obszarze udokumentowano sześć złóż kruszywa naturalnego i jedno złożo węgla brunatnego. Z punktu widzenia ochrony środowiska pięć z nich zaliczono do konfliktowych, poza złożem Górzycy i Sułów, których wydobywanie nie stanowi większego zagrożenia dla środowiska naturalnego.

W zachodniej części obszaru, między Golicami a Słubicami, wyznaczono duży obszar perspektywiczny dla węgla brunatnego oraz niewielki dla torfów w pobliżu Nowych Biskupic. Ponadto wydzielono trzy obszary perspektywiczne dla kruszywa naturalnego, w obrębie których możliwe jest udokumentowanie małych złóż piasków dla potrzeb lokalnych.

Główne znaczenie użytkowe mają wody piętrowe czwartorzędowe. Na podstawie wyników badań przeprowadzonych dla Mapy hydrogeologicznej Polski, arkusz Słubice nad Odrą (Wiśniowski, 2002ab) wody podziemne na przeważającej części obszaru, głównie na wysoczyźnie morenowej, są średniej jakości i wymagają uzdatniania. W dolinie Odry jakość wód podziemnych pogarsza się i na ogół sklasyfikowane są w przedziale wód o niskiej jakości.

Wskaźnikami, które powodują przekroczenie norm dla wód do picia jest zawartość żelaza i manganu, a niekiedy też amoniaku.

Na terenie objętym arkuszem Słubice nad Odrą wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów. Grupują się one w północno-wschodniej, wschodniej i południowej części arkusza. Ze względu na zmienne właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, którą stanowią piaszczyste gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich, obszary te w całości predestynowane są jedynie do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Najlepsze warunki geologiczne i hydrogeologiczne dla składowania odpadów obojętnych znajdują się w części północno-wschodniej arkusza, na terenie gmin Górzycy i Rzepin. Część wydzielonych obszarów lokalizacji składowisk (poza częścią północno-wschodnią arkusza) posiada ograniczenia warunkowe związane z ochroną wód podziemnych, ochroną standardu życia mieszkańców oraz ochroną przyrody. W przyszłości może być podjęta kwestia wykorzystania wyrobisk po eksploatacji kruszywa naturalnego w rejonie Kunowic, Słubic i Górzycy do zagospodarowania na składowanie odpadów.

Tereny o korzystnych warunkach dla budownictwa stwierdzono w północno-wschodniej, środkowej i wschodniej części obszaru arkusza oraz w rejonie Słubic i Kunowic. Znaczną część obszaru niniejszego opracowania zajmują tereny o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich dla budownictwa.

Około 25% powierzchni arkusza zajmują lasy porastające zachodnią krawędź wysoczyzny morenowej i równinę sandrową. W północnej części obszaru znajduje się niewielki fragment Parku Krajobrazowego Ujście Warty. Utworzono również trzy rezerваты przyrody oraz dziesięć użytków ekologicznych. Do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 został włączony obszar o nazwie „Ujście Warty” w przeważającej części pokrywający się z granicą Parku Krajobrazowego o tej samej nazwie, jako obszar specjalnej ochrony ptaków oraz specjalny obszar ochrony siedlisk.

Podstawowym znaczeniem dla planowania przestrzennego na tym terenie jest rozwój gospodarczy oparty na rolnictwie ekologicznym, usługach i turystyce. Położenie obszaru w strefie przygranicznej sprzyja napływowi kapitału zagranicznego, głównie niemieckiego w strefie małych i średnich firm. Przynależność tego terenu do Euroregionu „Pro Europa Viadrina” wspomaga szybszy rozwój gospodarczy oraz wzmocnienie kontaktów transgranicznych. W tym też celu powstała Kostrzyńsko-Słubicka Specjalna Strefa Ekonomiczna.

Atrakcyjne tereny wzdłuż krawędzi doliny Odry, duże kompleksy lasów sosnowych, czyste jeziora stanowią sprzyjające warunki dla rozwoju turystyki i rekreacji.

Wydobywanie kopalin powinno być prowadzone tak, aby optymalnie wykorzystać udokumentowane zasoby. W celu likwidowania ujemnych skutków eksploatacji, należy sukcesywnie i właściwie prowadzić rekultywację wyrobisk, co zapobiegnie powstawaniu niekontrolowanych wysypisk śmieci, które mogą doprowadzić do skażenia wód podziemnych.

XIV. Literatura

- BAŁCHANOWSKI S., 1994 — Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego drobnego „Kunowice”. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wlkp.
- BOJANOWSKA H., FRANKOWSKA M., 1986 — Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego na terenie województwa gorzowskiego. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- CHUDECKI Z. i inni, 1968 — Surowce budowlane i energetyczne powiatu Słubice, województwo Zielona Góra. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 — Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- HOŁUB W., 2000 — Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Owczary – Pole Północne” w kat. C₂. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAMIŃSKI J., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Owczary – Pole Południowe” w miejscowości Górzycy. Centr. Arch. Geol., Warszawa.
- KASIŃSKI J., 1985 — Dokumentacja geologiczna poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Górzycy. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., 1987 — Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami surowców ilastych dla potrzeb ceramiki budowlanej na terenie województwa gorzowskiego. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- KINAS R., 1998 — Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego „Górzycy”. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 — Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.

- KONDRACKI J., 1998 — Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa.
- KUKLA J., TURCZYN A., 1976 — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego „Nowe Biskupice”. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAKUCH Z., TREJTA M., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza, arkusz Słubice nad Odrą 462). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWOTKO-KINARZ B., FIŁON D., 1979 — Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Owczary” gmina Górzycy, województwo gorzowskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 — Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej, z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Arch. Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach.
- PIWOCKI M. i in., 2004 – Aktualizacja bazy zasobów złóż węgla brunatnego w Polsce. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRACA ZBIOROWA, 1994 — Materiały lokalizacyjne autostrady A-2 Świecko-Poznań-Łódź-Warszawa. Odcinek I Świecko-Poznań-Września I etap. Agencja Budowy i Eksploatacji Autostrad, Poznań. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne, Gorzów Wielkopolski.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2005 — Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004 r. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 z dnia 14 maja 2002 r., poz. 498.

- 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.
- SIWIEC K., 1981 — Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Sułów”, gmina Rzepin, województwo gorzowskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STAN środowiska w województwie lubuskim w 2004 roku, 2005 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Zielona Góra
- TURCZYN A., FONAL K., 1972 - Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego w zachodniej części powiatu Słubice. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego PROXIMA SA, Wrocław.
- TURCZYN A., WOŁCZAŃSKA B., 1973 — Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego na terenie powiatu Słubice. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego PROXIMA SA, Wrocław.
- URBAŃSKI K., 2005 a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 arkusz Słubice nad Odrą (462). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKI K., 2005 b — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Słubice nad Odrą (462). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WAGNER J., 1969 — Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w celu znalezienia złóż kruszywa naturalnego w rejonie Słubic. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WIŚNIEWSKI Z., 2002a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Słubice. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- WIŚNIEWSKI Z., 2002b – Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Słubice nad Odrą. PIG, Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- ŻYGAR J., 1990 — Dokumentacja geologiczna złóż węgla brunatnego „Rzepin” i „Torzym” w kat. C₂ z rejonu „Na zachód od Sieniawy”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.