

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz OBRZYCKO (393)



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2005

Autorzy: Leonard Jochemczyk<sup>\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*\*</sup>,  
Krystyna Wojciechowska<sup>\*\*</sup>

Główny koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska<sup>\*\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid – Maciejowska<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne sp. z o.o., Al. W. Korfantego 125 a, 40-156 Katowice

<sup>\*\*</sup> Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN

## Spis treści

I.	Wstęp .....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>L. Jochemczyk</i> ) .....	5
III.	Budowa geologiczna ( <i>L. Jochemczyk</i> ) .....	8
IV.	Złoża kopalin ( <i>L. Jochemczyk</i> ).....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>L. Jochemczyk</i> ).....	11
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>L. Jochemczyk</i> ) .....	11
VII.	Warunki wodne ( <i>L. Jochemczyk</i> ) .....	13
	1. Wody powierzchniowe .....	13
	2. Wody podziemne .....	14
VIII.	Geochemia środowiska .....	17
	1. Gleby ( <i>A. Dusza, A. Pasieczna</i> ) .....	17
	2. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi–Morawiec</i> ).....	19
IX.	Składowanie odpadów ( <i>K. Wojciechowska</i> ) .....	21
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>L. Jochemczyk</i> ) .....	30
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>L. Jochemczyk</i> ).....	31
XII.	Zabytki kultury ( <i>L. Jochemczyk</i> ).....	36
XIII.	Podsumowanie ( <i>L. Jochemczyk, K. Wojciechowska</i> ).....	37
XIV.	Literatura.....	38

## I. Wstęp

Arkusze Obrzycko Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 zostały opracowane w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym w Katowicach zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski” (Instrukcja...2005) na podkładzie topograficznym w układzie 1942. Przy opracowaniu niniejszego arkusza wykorzystane zostały archiwalne materiały wykonane w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski arkusz Obrzycko w skali 1:50 000 (Jurczak-Drabek, 2001).

Na mapie tej przedstawiono aktualny stan występowania i rozpoznania złóż kopalin z uwzględnieniem: zagospodarowania terenu, hydrogeologii, warunków podłoża budowlanego, walorów przyrodniczych i krajobrazowych, stanu geochemicznego gleb i osadów wodnych oraz możliwości deponowania odpadów.

Materiały będące podstawą opracowania mapy zebrano między innymi w: Wydziale Ochrony Środowiska i Rolnictwa Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu i jego Oddziale Zamiejscowym w Pile, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Poznaniu i Zamiejscowym Oddziale w Pile, Wojewódzkim Oddziale Służby Ochrony Zabytków w Poznaniu i Delegaturze w Pile, Wielkopolskim Biurze Planowania Przestrzennego w Poznaniu i Pracowni Terenowej w Pile, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Pile, Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, urzędach gmin i starostwach powiatowych. Oparto się również na obserwacjach dokonanych podczas zwiadu terenowego przeprowadzonego w marcu 2005 roku.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na 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.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Obrzycko znajduje się na obszarze województwa wielkopolskiego na północny zachód od Poznania. Jego granice wyznaczają współrzędne: 16°30' – 16°45' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' – 52°50' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie arkusz położony jest na styku trzech powiatów: czarnkowsko-trzcianeckiego, szamotulskiego i obornickiego. Obejmuje on części następujących gmin: Obrzycko, Szamotuły, Lubasz, Połajewo, Czarnków, Ryczywół i Oborniki Wielkopolskie.

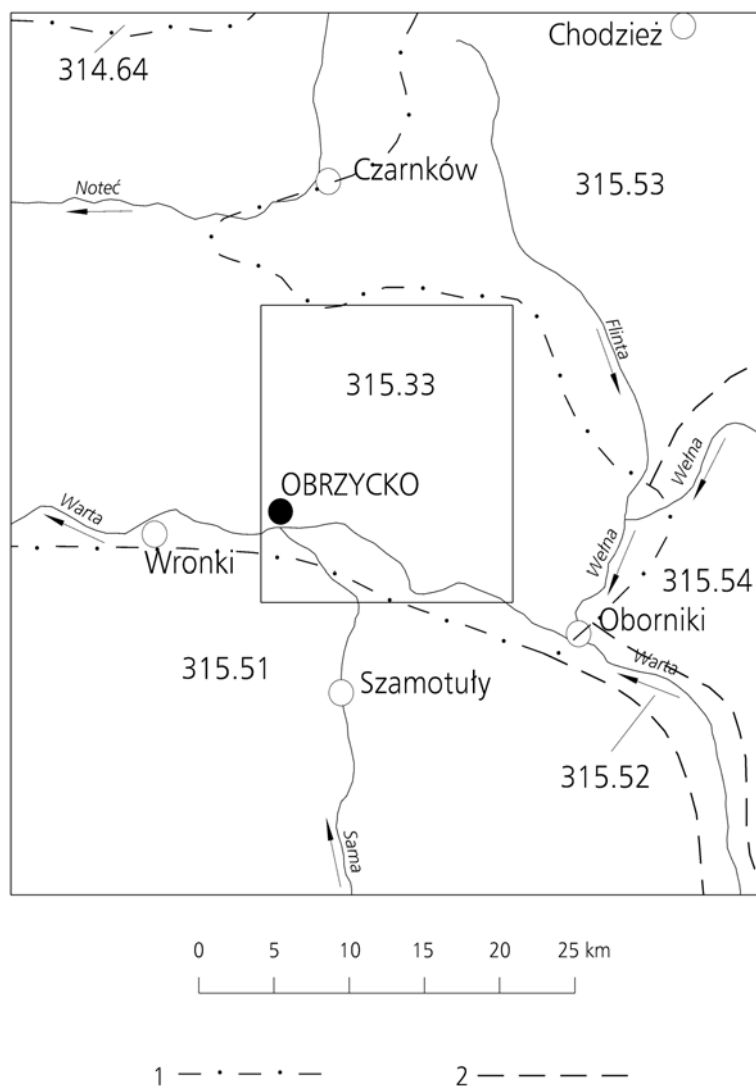
Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski obszar arkusza Obrzycko należy do prowincji Nizy Środkowoeuropejskiego, podprowincji Pojezierzy Południowobałtyckich, makroregionu Pradoliny Toruńsko–Eberswaldzkiej i Pojezierza Wielkopolskiego (Kondracki, 2002). Niemal cały obszar arkusza znajduje się w obrębie mezoregionu Kotlina Gorzowska. Tylko mały fragment w południowo-zachodniej części mapy należy do mezoregionu Pojezierza Poznańskiego, a północny jego skrawek do mezoregionu Pojezierza Chodzieskiego.

W obrębie Kotliny Gorzowskiej położone są tereny na północ od Warty. Kotlina ta jest rozległą formą dolinną stanowiącą Międzyrzecze Warciańsko – Noteckie, w obrębie którego można wydzielić dwa poziomy tarasowe. Terasa górna wyróżnia się koncentracją wydm o wysokości dochodzącej do 97 m n.p.m. Terasa środkowa rozciąga się niezbyt szerokim pasem wzdłuż doliny Warty. Wąski obszar po obu stronach Warty zajmuje holocenańska terasa zalewowa.

W obrębie mezoregionu Pojezierza Poznańskiego leżą tereny znajdujące się na południe od doliny Warty, na zapleczu moren fazy poznańskiej. Przedstawiają one dosyć płaską powierzchnię moreny dennej (Równina Szamotulska) o wysokości nieprzekraczającej 80-90 m n.p.m. Niewielki fragment Pojezierza Chodzieskiego tworzą wysoczyzny pagórkowate.

Morfologia badanego obszaru jest mało urozmaicona. Najwyższe wzniesienie (98,3 m n.p.m.) znajduje się w północno-zachodniej części arkusza w okolicy miejscowości Miłkowo, a najniższy punkt (42,0 m n.p.m.) w dolinie Warty poniżej Obrzycka. W centralnej części arkusza znajduje się sześć tarasów usytuowanych wzdłuż doliny Warty i obszar równiny sandrowej. Dolina Warty przecina obszar arkusza z południowego–wschodu na zachód i jest jego dominującym elementem morfologicznym. Od południa i północy jest ona ograniczona wysoczyznami morenowymi. Północny poziom wysoczyznowy jest urozmaicony pokrywami piasków wodnolodowcowych oraz niewysokimi pagórkami ozów. Do południowej granicy arkusza dochodzą końcowe odcinki dwóch rynien lodowcowych, które wypełniają

koryta rzek Samy i Samicy. Charakterystyczne dla omawianego obszaru są równiny przewianych piasków i wyraźnie zaznaczające się w krajobrazie wały wydmore. Najwyższa wydma (93 m n.p.m.) znajduje się pomiędzy miejscowościami Piotrowo i Tarnówko. Na obszarze arkusza Obrzycko znajdują się dwie równiny torfowe: na wschodzie w okolicach Połajewa Bagno Chlebowo, a na zachodzie w rejonie Leśnictwa Elźbiecin w pobliżu Sokołowa.



**Fig. 1. Położenie arkusza Obrzycko na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)**

1 - granica makroregionu, 2 - granica mezoregionu

Prowincja: NIŻ ŚRODKOWOEUROPEJSKI

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie, mezoregiony: 315.51 – Pojezierze Poznańskie, 315.52 – Poznański Przełom Warty, 315.53 – Pojezierze Chodzieskie, 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie;

Makroregion: Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, mezoregion 315.33 – Kotlina Gorzowska;

Makroregion: Pojezierze Południowo Pomorskie, mezoregion 314.64 – Pojezierze Wałeckie

Morfologia badanego obszaru jest mało urozmaicona. Najwyższe wzniesienie (98,3 m n.p.m.) znajduje się w północno-zachodniej części arkusza w okolicy miejscowości Miłkowo, a najniższy punkt (42,0 m n.p.m.) w dolinie Warty poniżej Obrzycka. W centralnej

części arkusza znajduje się sześć tarasów usytuowanych wzdłuż doliny Warty i obszar równiny sandrowej. Dolina Warty przecina obszar arkusza z południowego-wschodu na zachód i jest jego dominującym elementem morfologicznym. Od południa i północy jest ona ograniczona wysoczyznami morenowymi. Północny poziom wysoczyznowy jest urozmaicony pokrywami piasków wodnolodowcowych oraz niewysokimi pagórkami ozów. Do południowej granicy arkusza dochodzą końcowe odcinki dwóch rynien lodowcowych, które wypełniają koryta rzek Samy i Samicy. Charakterystyczne dla omawianego obszaru są równiny piasków przewianych i wyraźnie zaznaczające się w krajobrazie wały wydmore. Największa wydma (93 m n.p.m.) znajduje się pomiędzy miejscowościami Piotrowo i Tarnówko. Na obszarze arkusza Obrzycko znajdują się dwie równiny torfowe: na wschodzie w okolicach Połajewa Bagno Chlebowo, a na zachodzie w rejonie Leśnictwa Elźbiecin w pobliżu Sokołowa.

Teren arkusza Obrzycko położony jest w strefie klimatów Niziny Wielkopolskiej – regionu Środkowopolskiego (Woś, 1994). Kształtowany jest on głównie przez masy powietrza polarnomorskiego napływającego z Oceanu Atlantyckiego. Według podziału rolniczoklimatycznego Polski opisywany teren leży w dzielnicy środkowej, zaliczanej do relatywnie ciepłych. Występuje tu 30–50 dni mroźnych, 100–110 dni z przymrozkami, a pokrywa śnieżna utrzymuje się przez 38–60 dni. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi od 7–8°C, czas trwania okresu wegetacyjnego osiąga 210–220 dni. Średnia suma rocznych opadów atmosferycznych pomierzonych w posterunkach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Miłkowie i Połajewie wynosi 570 mm, co pozwala zaliczyć opisywany obszar do terenów ubogich w opady w stosunku do reszty kraju.

Północną część arkusza Obrzycko pokrywają gleby zaliczane do klas I–IVa, które zajmują około 30% jego powierzchni. Tereny te wykorzystywane są na uprawy zbożowe, łąki i pastwiska (w dolinach rzeki Warty i Samy), a niewielki obszar zajęty jest przez sady. Pozostałe około 70% powierzchni arkusza zajmują lasy, głównie w środkowej i południowej części. Są to lasy Puszczy Noteckiej, w których dominuje sosna zwyczajna w typie boru świeżego lub suchego, a przy ciekach wodnych skład gatunkowy lasów jest bogatszy. W bliższym sąsiedztwie Warty występują fragmenty drzewostanów dębowych i bukowych, a na siedliskach bardziej wilgotnych – olsza czarna (Król, 1997).

Na obszarze charakteryzowanego arkusza brak jest ważniejszych zasobów surowców. Tereny znajdujące się w południowo-zachodniej jego części należą do gminy Obrzycko o dominującej rolniczo-leśnej gospodarce. Miasto Obrzycko liczy 2,8 tys. mieszkańców. Od siedmiu wieków stanowi ono naturalne centrum administracyjno-usługowe dla otaczających je

miejsowości. W mieście tym rozwinięty jest przemysł drzewny. Południowo-wschodnia część arkusza obejmuje w głównej mierze tereny leśne gminy Oborniki Wielkopolskie. Z wszystkich miejscowości leżących na terenie arkusza Obrzycko istnieje dobre połączenie komunikacyjne z siedzibą gminy w Obornikach Wielkopolskich. Północna część arkusza obejmuje tereny rolne gmin: Lubasz i Połajewo. Głównym handlowym i administracyjnym ośrodkiem w tej części arkusza jest Połajewo, które zamieszkuje 2500 mieszkańców. W miejscowości tej zlokalizowane są liczne placówki handlowe, zakłady rzemieślnicze i duży zakład przetwórstwa mięsnego. Na omawianym obszarze dobrze rozwinięta jest sieć komunikacyjna. Najważniejsze drogi w tym rejonie to trasa krajowa Poznań-Koszalin, Poznań-Szamotuły-Czarnków, Poznań-Oborniki Wielkopolskie-Czarnków oraz dobrze utrzymane drogi lokalne. Przez teren arkusza Obrzycko przebiega linia kolejowa Poznań-Szczecin i Rogoźno-Krzyż.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Obrzycko opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej w skali 1:50 000, arkusz Obrzycko oraz objaśnień do tej mapy (Gogolek, 1998 a, b). Wykorzystano również materiały „Objaśnień do Mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000 arkusz Piła” (Listkowska i in., 1978). Najstarszymi utworami nawierconymi na badanym obszarze są skały permu. Osady triasu i jury występują tylko lokalnie w osiowych partiach struktury Szamotuł. Jest to wąskie wypiętrzenie blokowo-antyklinalne, przecinane uskokami, które zajmuje centralne położenie w obrębie arkusza Obrzycko (Stemulak, 1959). Na pozostałej części arkusza występują utwory kredowe.

Utwory mezozoiku przykrywa dużej miąższości kompleks utworów reprezentujący odcinek czasowy od oligocenu do miocenu-pliocenu (Ciuk, 1970; Walkiewicz, 1984). Oligocen budują utwory piaszczyste, mułki z glaukonitem i warstewkami węgla brunatnego. Miąższość tej serii dochodzi do 155 m. Największe miąższości osadów oligocenu związane są ze strefą rowu tektonicznego struktury Szamotuł.

Osady oligocenu-miocenu, których nie można w sposób wyraźny rozdzielić, występują w okolicy miejscowości Obrzycko, Boruszyn i Bąblin, gdzie pojawiają się one na powierzchni terenu. Są to piaski, mułki i węgiel brunatny. Środkową część profilu trzeciorzędu budują piaski, węgiel brunatny, mułki i łył miocenu. Miocenne węgle tworzą grube pokłady w obrębie rowów tektonicznych struktury Szamotuł (Piwocki, 1991). Miąższość utworów miocenu dochodzi do około 135 m w rowie tektonicznym i około 120 m w depresji Boruszyna.

Osady miocenu–pliocenu w postaci ilów, mułków i piasków stanowią pokrywę podczwartorzędową na przeważającej części obszaru badań. Maksymalna miąższość tych osadów stwierdzona w otworze wiertniczym na południe od miejscowości Tarnówko wynosi 51,2 m, a przeciętnie osiąga od 20 do 40 m (Gogołek, 1998 a).

Osady czwartorzędowe występują niemal na całym obszarze badań i wykazują duże zróżnicowanie miąższości (fig. 2). Maksymalną miąższość (211,5 m) posiadają one w depresji Boruszyna.

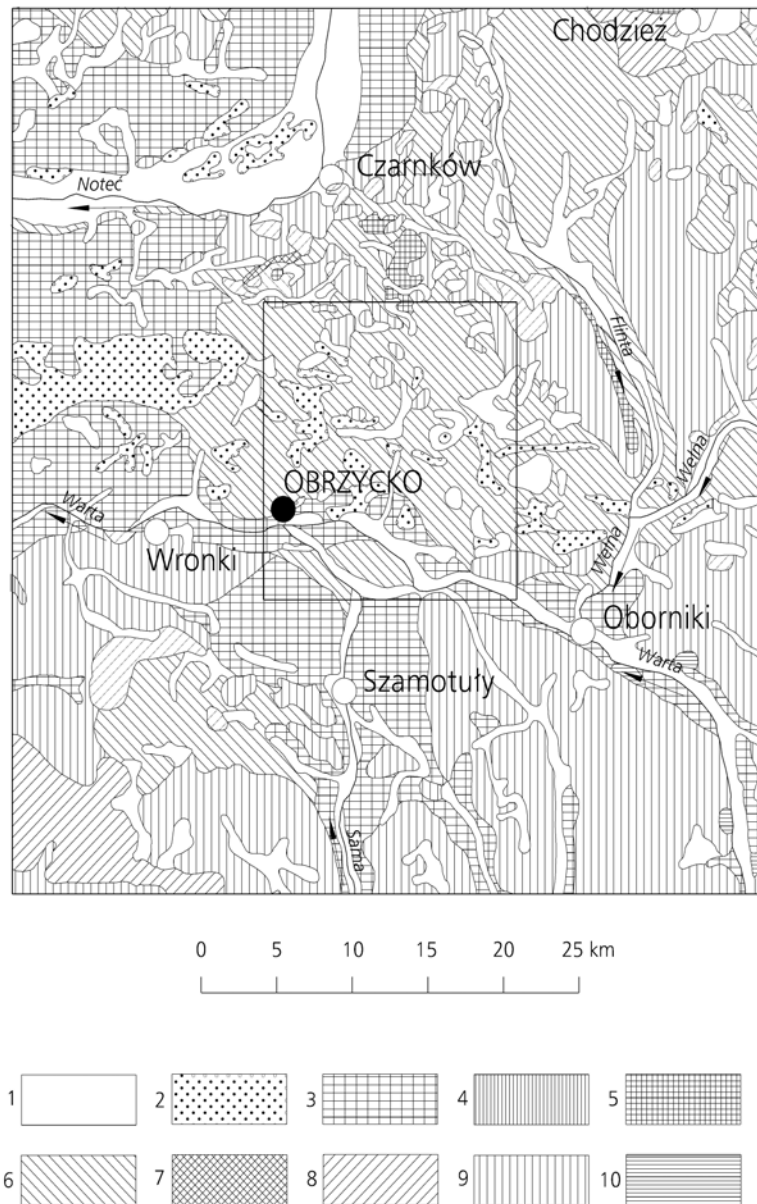
Na obszarze arkusza Obrzycko najstarszymi udokumentowanymi osadami plejstoceni-skimi są utwory zlodowaceń południowopolskich. Są to dwa poziomy glin zwałowych akumulacji lodowcowej, przedzielone piaskami i żwirami akumulacji wód roztopowych. W środkowej partii tej serii osadów występują mułki i piaski zastoiskowe. Osady zlodowaceń południowopolskich występują na omawianym obszarze jedynie w formie płatów, a ich miąższość wynosi od kilku do kilkunastu metrów.

Podczas zlodowaceń środkowopolskich lądolód pozostawił jeden poziom glin zwałowych zlodowacenia odry i dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia warty. Są one rozdzielone seriami piasków i żwirów, miejscami mułków wodnolodowcowych. Osady tych zlodowaceń występują na znacznym obszarze. Miąższość tych poziomów dochodzi nawet do kilkudziesięciu metrów w miejscach największych obniżen podłoża czwartorzędu.

Pozostałością po zlodowaceniach północnopolskich na omawianym terenie są piaski i mułki zastoiskowe stwierdzone w południowej części obszaru arkusza w okolicy miejscowości Obrzycko, a ich miąższość wynosi od 2 do 9 m.

Utwory zlodowaceń północnopolskich tworzą: warstwa glin zwałowych akumulacji lodowcowej (miąższość 5–10 m), następnie piaski, żwiry i mułki ozów, tarasów kemowych, kemów (wodnolodowcowe), poziomów sandrowych i tarasów nadzalewowych. Gliny zwałowe budują wysoczyznę morenową w północnej części arkusza Obrzycko. Ich miąższość wynosi zaledwie 5,0–10,0 m. Utwory ozów, o miąższości do 5,0 m, tworzą kilka ciągów niewielkich pagórków w obrębie północnej wysoczyzny morenowej. Natomiast tarasy kemowe występują w rejonie Młynkowa, przy północnej granicy arkusza. Ich miąższość dochodzi do 3 m. Piaski i mułki kemów tworzą liczne pagórki w okolicy miejscowości Połajewo, gdzie osiągają miąższość około 10,0 m. W południowo–zachodniej części arkusza na Równinie Szamotulskiej występują osady zastoiskowo–wodno–lodowcowe, tworzące cienkie pokrywy (1,0–1,5 m). Osady wodnolodowcowe poziomu sandrowego występują w środkowo-wschodniej i południowej części charakteryzowanego obszaru, w strefie zasięgu depresji Bo-

ruszyna zaznaczającej się wyraźnie w podłożu utworów czwartorzędowych. Miąższość tych utworów dochodzi do 20,0 m. Osady tarasów nadzalewowych występują po obu stronach doliny Warty w pasie szerokości do 1 km.



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

Czwartorzęd: Holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy; 2 – piaski akumulacji eolicznej;  
 Plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej; 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej; 5 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej; 7 – piaski i żwiry ozów, 8 – głazy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowołodowcowej; 9 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej;  
 Pliocen: 10 – ropy, ilowce, piaski,

Na obszarze arkusza Obrzycko występują również osady czwartorzędu nierozdzielonego. Zaliczono do nich piaski rzeczne tarasów nadzalewowych występujące wzdłuż doliny

Warty oraz piaski eoliczne tworzące wydmy. Największa z wydm w rejonie Piotrowa i Tarnówka osiąga wysokość 23 m.

W okresie holocenu tworzyły się osady fluwialne i biogeniczne. Piaski, żwiry oraz mułki rzeczne tworzą tarasy zalewowe Warty. Ich miąższość dochodzi do kilku metrów. Torfy zajmują duże powierzchnie na wschód od Podlesia, w rejonie Leśnictwa Elźbiecin, na południe od Połajewa, na południowy zachód od Boruszyna oraz w dolinie rozcinającej poziom sandrowy i taras rzeczny na wschód od Kiszewka i na zachód od Sycyna. Torfy często leżą na gytiach lub namułach piaszczystych, a miejscami również na piaskach wodnolodowcowych.

#### **IV. Złóża kopalin**

Przeprowadzone prace poszukiwawcze na obszarze arkusza Obrzycko nie dały rezultatów, które doprowadziłyby do udokumentowania złóż kopalin (Foltyniewicz, Gawroński, 1989 a, b; Gawroński, 1996 a, b; Gawroński, Foltyniewicz 1989). W 2001 r. zostało udokumentowane (w kat. C<sub>1</sub>) złożo kruszywa naturalnego „Sierakówko” (Marciniak, Kinas, 2001). Jego powierzchnia w większej części leży w obrębie arkusza Parkowo Mapy geośrodowiskowej Polski, gdzie zaznaczone jest jako złożo punktowe. Jest to złożo zagospodarowane, którego charakterystykę i kartę informacyjną przedstawiono w opracowaniu wspomnianego arkusza.

#### **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na obszarze arkusza Obrzycko nie prowadzi się na skalę przemysłową wydobywania i przetwórstwa kopalin. W okolicach miejscowości: Słopanowo, Obrzycko, Miłkowo, Młynkowo, Krosinek, Połajewo, Tarnówko, Krosin, Sierakówko istnieje 17 niekoncesjonowanych miejsc eksploatacji kruszyw naturalnych. Piaski o różnym uziarnieniu pozyskiwane są z tych wyrobisk okresowo, wyłącznie na potrzeby lokalne. Brak danych odnośnie parametrów zalegania kruszywa i jego cech jakościowych spowodował, że nie sporządzono dla nich kart informacyjnych. Na mapie te miejsca eksploatacji zostały naniesione jako punkty występowania kopaliny.

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

Teren arkusza Obrzycko został dobrze rozpoznany pod względem występowania złóż kopalin. Uwzględniając warunki ochrony środowiska naturalnego wyznaczono na nim obszar

prognostyczny dla węgla brunatnego, dwa obszary prognostyczne dla torfów, trzy obszary perspektywiczne dla kruszywa naturalnego oraz dwa obszary perspektywiczne dla torfów.

Obszar prognostyczny dla mioceńskiego węgla brunatnego wyznaczono od miejscowości Boruszyn do południowej granicy arkusza. Znaczna jego część usytuowana jest również na arkuszu Szamotuły Mapy georodowiskowej Polski (Ciuk, Piwocki, 1990; Piwocki, 1991; Piwocki, Kasiński, 1994). Obejmuje on złożę zapadliskowe, które rozwinęło się w rowie tektonicznym. Jego powierzchnia wynosi 4500 ha. Pokład węgla brunatnego o miąższości 23,0 m występuje tutaj pod nakładem iłów i piasków o średniej grubości 158,0 m. Zasoby surowca szacuje się na około 790 mln ton (tabela 1).

Obszary prognostyczne dla torfów wytypowane zostały poza terenem Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Notecka, w pobliżu Tarnówka i na południowy wschód od Obrzycka. Pierwszy z nich zajmuje powierzchnię 34,2 ha. Średnia miąższość kopaliny wynosi 1,64 m, a jej zasoby 547,2 tys. m<sup>3</sup>. Są to torfy mechowiskowo-turzycowiskowe. Obszar prognostyczny koło Obrzycka posiada powierzchnię 8,2 ha. Kopalina występująca pod nakładem o grubości 0,1 m posiada średnią miąższość 2,73 m. Występują tutaj torfy mechowiskowo-mszarne-przejęciowe (Ostrzyżek, Dembek, 1996) (tabela 1).

W rejonie Obrzycko – Słoplanowo wyznaczono dwa obszary perspektywiczne w obrębie miejsc występowania piasków tarasów nadzalewowych. W pobliżu Słoplanowa współwystępują one z piaskami eolicznymi. Obszar w pobliżu Słoplanowa posiada powierzchnię 292,5 ha. Miąższość piasków dochodzi tutaj do 5-6 m. Ich nakład o średniej grubości 0,2 m stanowi gleba piaszczysta, a miejscami piaski pyłowate. Natomiast w rejonie Klempicza (przy zachodniej granicy arkusza) wyznaczono obszar perspektywiczny, w którym występują piaski i żwiry wodnolodowcowe. Stanowi on kontynuację obszaru wytypowanego na terenie sąsiedniego arkusza Wronki. Miąższość kopaliny dochodzi tutaj do 6,0 m.

Obszary perspektywiczne dla torfu wyznaczono na południe od Połajewa. Są to torfowiska niskie, mechowiskowe, występujące w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Notecka.

Na mapę naniesiono także obszar, na którym przeprowadzone prace geologiczno-poszukiwawcze dały wyniki negatywne (Marzec, 1962). Jest to obszar występowania mioceńskiego węgla brunatnego, leżący przy południowo-zachodniej granicy arkusza. Obszar ten kontynuuje się na sąsiednich arkuszach Wronki i Szamotuły. Możliwość eksploatacji tego węgla brunatnego, który zalega na znacznych głębokościach 150-200 m ocenia się negatywnie.

## Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego (średnia) (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. t., tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	34,2	t	Q	popielność – 19,1%, rozkład – 70%,	0,1	1,64	547,2*	Sr
II	4500	Wb	M	popielność – 12,0%; wartość opałowa – 10 162 kJ/kg; siarka całkowita –0,39 %; wydajność prasmoły –10,90 %.	158,0	23,0	790 700	E
III	8,2	t	Q	popielność – 15,0 %, rozkład - 22 %	0,1	2,73	144,0*	Sr

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny, t – torf,

Rubryka 4: Q, czwartorzęd, M – miocen

Rubryka 9: E - surowce energetyczne, Sr – rolnicze,

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Najważniejszym elementem sieci hydrograficznej na terenie arkusza Obrzycko jest rzeka Warta, która przecina go z południowego-wschodu na zachód. Obszar ten jest w przeważającej części odwadniany bezpośrednio przez Wartę, która jest zlewnią drugiego rzędu. Południową jego część odwadniają ujściowe odcinki rzeki Samy i Samicy, a pozostałą: Kończak (dopływ Warty), Gulczanka (dopływ Noteci). Pomiędzy zlewnią Warty a Noteci przebiega w północnej części obszaru arkusza dział wodny III rzędu. System Kończaka tworzy sieć kanałów (kanał Godosz, Kończak, Ludomicki) odwadniających obszary torfowisk, a także kanałów melioracyjnych zbierających wody z okolic Młynkowa i Tarnówka (Zborowska, 2000).

Na obszarze arkusza Obrzycko nie występują większe jeziora i zbiorniki wodne. Bezodpływowe zagłębienia zajmują zarośnięte torfowiska.

Według informacji Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Poznaniu prowadzony jest monitoring stanu czystości wód w wyznaczonych punktach kontrolno-pomiarowych w systemie krajowym i regionalnym. (Raport...,2004). Ocenę jakości wód rzecznych wykonano zgodnie z normami przyporządkowanymi dla trzech klas czystości zawartymi w rozporządzeniu MOŚZNiL z dnia 5 listopada 1991 r. (Dz. U. Nr 116, poz. 503). Na obszarze arkusza istnieją dwa punkty pomiarowe: na Warcie powyżej ujścia Samy

w Obrzycku (monitoring w systemie krajowym) i na Samie, przy ujściu tej rzeki do Warty (monitoring regionalny). W obydwu punktach stwierdzono pozaklasową jakość wód, o czym zdecydowały głównie duże ilości substancji biogenych i nieodpowiadający normom stan sanitarny wód. Duże zanieczyszczenie wód powierzchniowych spowodowane jest zrzutami ścieków komunalnych i spływami z pól.

## 2. Wody podziemne

Według podziału hydrograficznego Polski omawiany obszar położony jest w makroregionie północno-zachodnim, regionie wielkopolskim VI, subregionach: pradolina toruńsko-eberswaldzkiej VI<sub>1</sub> i lubusko-poznańskim VI<sub>2</sub> (Podział..., 1980).

Na omawianym obszarze występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe (poziomy wód gruntowych i międzyglinowych) i trzeciorzędowe<sup>1</sup> (poziomy paleogeńsko-neogeński).

Wody piętra czwartorzędowego występują w piaskach o różnym uziarnieniu i żwirach rzecznych oraz wodnolodowcowych. Warstwa wodonośna poziomu wód gruntowych jest związana z piaszczystymi osadami zlodowceń północnopolskich i holocenu. Występuje ona tuż pod powierzchnią terenu, maksymalnie do 15–20 m. Miąższość warstwy wodonośnej mieści się w przedziale od 10 do 20 m, współczynnik filtracji od 22 do 58 m/d, wydajność potencjalna studni waha się od 10–30 m<sup>3</sup>/h. Poziom przypowierzchniowy zasilany jest przez infiltrację opadów atmosferycznych. W dolinach rzecznych stanowi bazę drenażu dla niżej zalegających warstw wodonośnych. Poziom ten użytkowany jest jedynie w pojedynczych płytkich studniach gospodarskich. Wody tego poziomu, występujące w części arkusza Obrzycko od granicy z arkuszem Wronki aż do linii łączącej miejscowości Stobnicko – Długi Bród, odznaczają się dobrą jakością. Natomiast w części wschodniej wykazują znaczne zawartości żelaza 1,0-3,2 mg/dm<sup>3</sup>, manganu 0,24-0,35 mg/dm<sup>3</sup>, lokalnie jonów amonowych i azotynów (0,326 mg/dm<sup>3</sup>). Są to wody wymagające prostego uzdatniania.

Poziom wód międzyglinowych związany jest ze strukturami piaszczysto-żwirowymi rozdzielającymi gliny zwałowe poszczególnych zlodowceń. Na obszarze arkusza Obrzycko występuje on w jego północno-wschodniej części. Zaliczony został do głównych zbiorników wód podziemnych nr 139 – Dolina Kopalna Smogulec – Margonin. Położenie arkusza

---

<sup>1</sup> 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.

Obrzycko na tle mapy głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce przedstawia fig. 3.

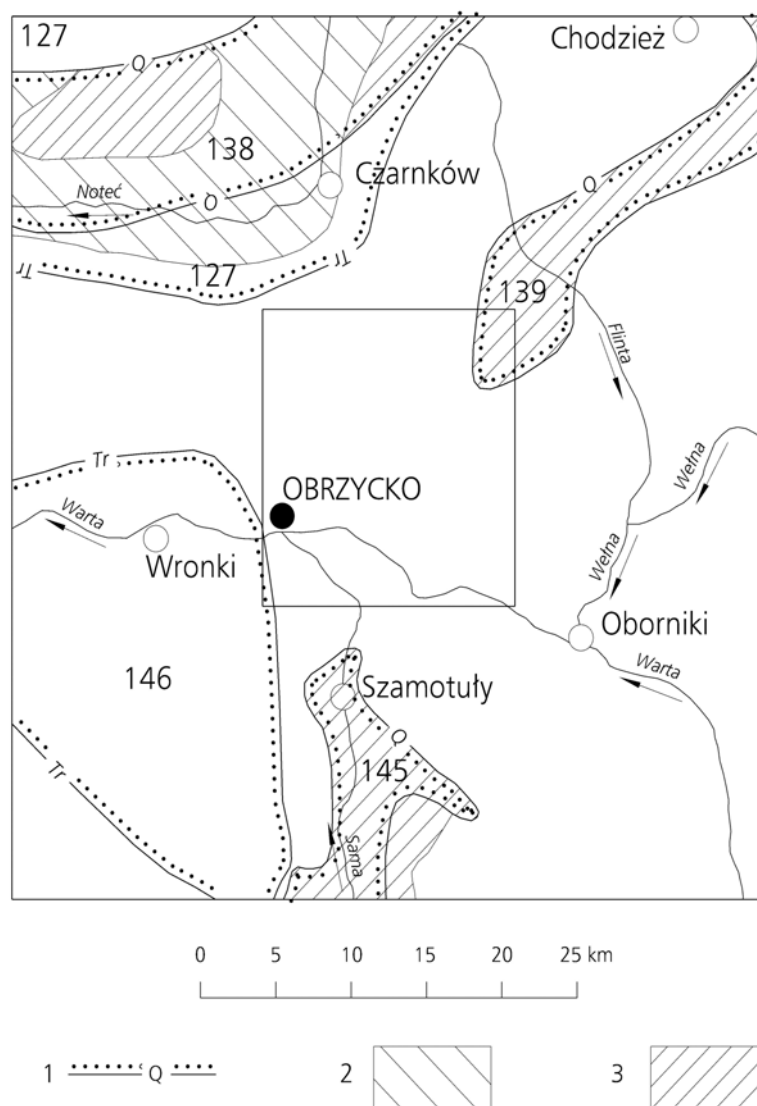
Poziom międzyglinowy budują utwory piaszczysto-żwirowe interglacjału mazowieckiego oraz wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich i południowo-polskich. Miąższość tych osadów mieści się w przedziale od 10 do 20 m, współczynnik filtracji od 12 do 20 m/d, wydajności potencjalne studni od 30 do 50 m<sup>3</sup>/h. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski i stabilizuje się na głębokości od 1,7 do 4,2 m poniżej powierzchni terenu. Poziom ten, z uwagi na korzystne parametry hydrogeologiczne jest powszechnie ujmowany do eksploatacji. Na mapę naniesiono pięć ujęć wód podziemnych z poziomu międzyglinowego, o wydajności powyżej 50 m<sup>3</sup>/h, które zlokalizowane są w miejscowościach: Krosinek, Połajewo, Boruszyn, Brączewo (ujęcia wiejskie) i Obrzycko – ujęcie miejskie składające się z dwóch studzien (Dąbrowski, 1999). Wody tego poziomu są średniej jakości. Stężenia żelaza i manganu zawarte są w przedziale od 0–9 mg/dm<sup>3</sup>. Są to wody średnio twarde. Obecność chlorków jest niewielka (6–120 mg/dm<sup>3</sup>), a zawartość siarczanów waha się od 2 do 178 mg/dm<sup>3</sup>.

Mioceński poziom wodonośny występuje na całym badanym obszarze, natomiast oligoceński jest słabo rozpoznany (Zborowska, 2000).

Poziom mioceński budują piaski różnoziarniste oraz mułki. Jego strop występuje na głębokości od 50 do 150 m. Tworzą go 1, 2 lub 3 warstwy wodonośne o zróżnicowanej miąższości. Współczynnik filtracji wynosi od 1-21 m/d, potencjalna wydajność studni od 10 do 70 m<sup>3</sup>/h. Poziom mioceński prowadzi wody o ciśnieniu subartezyjskim. Zasilany jest poprzez przesączanie się wód z poziomów czwartorzędowych oraz infiltrację opadów przez kompleks glin morenowych. Bazą drenażu jest rzeka Warta, w kierunku której odbywa się przepływ wód. Na obszarze arkusza Obrzycko naniesiono na mapę dwa ujęcia wód poziomu trzeciorzędowego, w miejscowościach Stajkowo (wydajność 51,5 m<sup>3</sup>/h) i Sokołowo (wydajność 60 m<sup>3</sup>/h). Wody piętra trzeciorzędowego – poziomu mioceńskiego charakteryzują się dobrą jakością, są słabo zmineralizowane o suchej pozostałości 310-590 mg/dm<sup>3</sup>. Związki żelaza występują w ilości od 0,1 do 2,4 mg/dm<sup>3</sup>, mangan nie przekracza normy dla wód pitnych. Zawartość chlorków nie przekracza 130 mg/dm<sup>3</sup>, a siarczanów 75 mg/dm<sup>3</sup>. Poniżej normy utrzymują się jony azotynowe i azotanowe.

Poziom oligoceński tworzą jedna lub dwie warstwy o miąższości lokalnie dochodzącej do 30 m. Bardzo często poziom oligoceński łączy się przez rozległe okna hydrogeologiczne z poziomem mioceńskim i wtedy na osadach wodonośnych oligocenu zalegają piaski dolnej warstwy mioceńskiej (Przybyłek i in. 2000).

W północnowschodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment nieudokumentowanego, czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych (nr 139) Dolina kopalna Smogulec-Margonin. Natomiast w południowozachodnią jego część wchodzi bardzo mała część trzeciorzędowego subzbiornika Jezioro Bytyńskie –Wronki-Trzciel (nr 146) (fig. 3).



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 127– Subzbiornik Złotów–Piła–Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr); 138 - Pradolina Toruń–Eberswalde (Noteć), czwartorzęd (Q); 139 – Dolina kopalna Smogulec–Margonin, czwartorzęd (Q); 145- Dolina kopalna Szamotuły–Duszynki, czwartorzęd (Q); 146 - Subzbiornik Jezioro Bytyńskie–Wronki–Trzciel, trzeciorzęd (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 zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 393-Obrzycko zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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 393-Obrzycko N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 393-Obrzycko N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
				Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3      0-2		Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	4-30	15	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-6	1	4
Zn Cynk	100	300	1000	6-30	9	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-4	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-5	<1	3
Pb Ołów	50	100	600	6-11	9	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,06	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 393 - Obrzycko w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	5					
Ba Bar	5					
Cr Chrom	5					
Zn Cynk	5					
Cd Kadm	5					
Co Kobalt	5					
Cu Miedź	5					
Ni Nikiel	5					
Pb Ołów	5					
Hg Rteć	5					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 393-Obrzycko do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	5					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka - jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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 (zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 9 września 2002 r.).

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są niższe od wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości zbliżone zano-towano dla rtęci.

Pod względem zawartości metali wszystkie spośród badanych próbek spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielo-funkcyjne użytkowanie.

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobyl-skiego 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, przeci-nających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

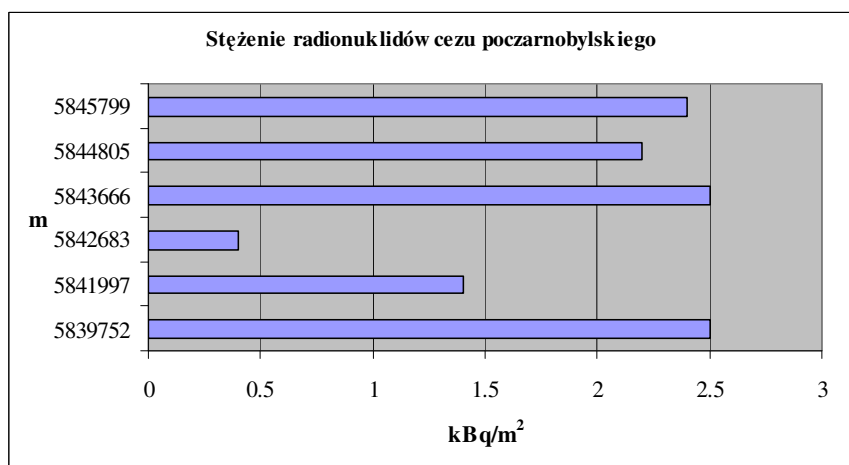
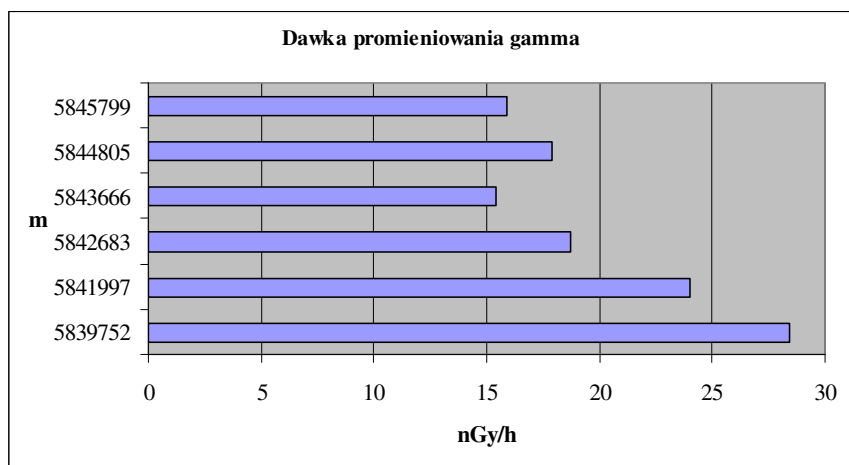
#### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (Fig. 4) dla dwóch krawędzi ar-kusza mapy (zachodniej i wschodniej).

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

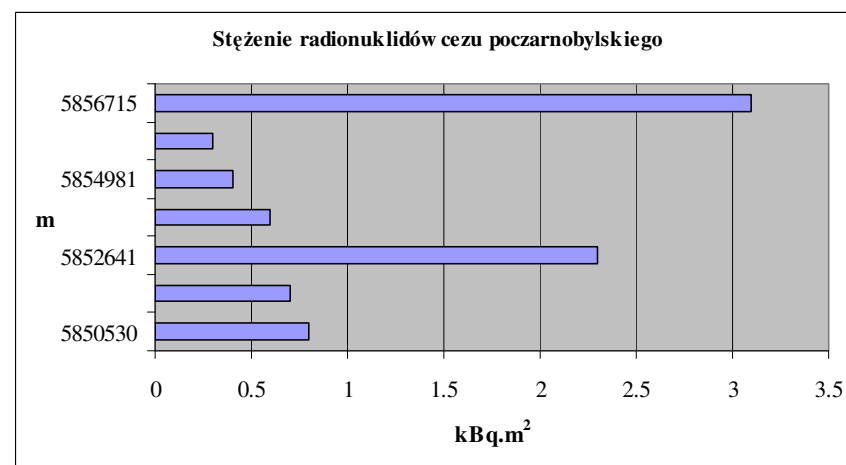
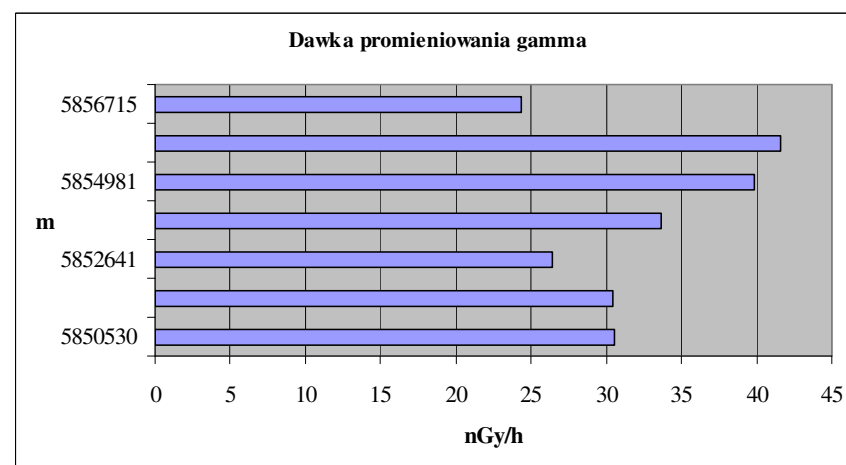
393W

PROFIL ZACHODNI



393E

PROFIL WSCHODNI



Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż obu profili są podobne i wahają się w przedziale od około 12 do około 43 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest znacznie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Obrzycko budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenyjskie piaski i żwiry wodnolodowcowe. Podrzędnie występują gliny zwałowe, plejstocenyjskie i holocenyjskie osady rzeczne (piaski i żwiry) oraz torfy i piaski eoliczne. Najwyższe wartości promieniowania gamma zarejestrowane w południowej części profilu zachodniego (ok. 43 nGy/h) są najprawdopodobniej związane z glinami zwałowymi, a w części północnej tego profilu (ok. 38 nGy/h) – z torfami. W profilu wschodnim najwyższymi wartościami promieniowania (około 42 nGy/h) cechują się gliny zwałowe i namuły występujące w północnej części profilu.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się one w przedziale od około 0,4 do około 3,0 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 1,8 do około 3,7 kBq/m<sup>2</sup>.

## **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 oraz zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane roz-

wiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b - zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej, p – przyrody i dziedzictwa kulturowego).

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 3).

Tabela 3

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej  
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 3),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela IX/2) wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej poniżej utworów izolujących.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Obrzycko Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Zborowska, 2000). 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 izolacyjnej (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 antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Obrzycko bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- obszary zwartej zabudowy miasta Obrzycko (siedziby Urzędu Miasta i Gminy) i Potajewa (siedziby Urzędu Gminy),
- lasy Puszczy Noteckiej o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszar specjalnej ochrony NATURA 2000 – siedlisk „Dąbrowy Obrzyckie” i ptaków „Puszcza Notecka” (Shadow List),
- rezerwaty przyrody,
- gleby na gruntach organicznych,
- tereny bagienne i podmokłe,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Warty, Starej Samy, Samy i Gulczanki oraz kanałów Kończak (Podleski), Połajewski, Godosz, Orłowski i mniejszych cieków.
- tereny o nachyleniach  $>10^\circ$  na zalesionych stokach wydm w części zachodnio-środkowej.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 3) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t. Na analizowanym obszarze najlepsze własności izolacyjne mają osady czwartorzędowe, plejstocenijskie gliny zlodowacenia Warty (zlodowacenia środkowopolskie) i gliny stadiału leszczyńsko-pomorskiego zlodowacenia Wisły (zlodowacenia północnopolskie).

Ze względu na własności izolacyjne utworów podłoża wyznaczone obszary zakwalifikowano do składowania odpadów obojętnych.

Obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych zostały wyznaczone w części północnej i południowej analizowanego terenu, na obszarach wysoczyzny morenowej płaskiej (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°).

Zmiennych własności izolacyjnych podłoża można spodziewać się w miejscach, gdzie na glinach zwałowych występują piaski rzeczne tarasów nadzalewowych niższych (12-15 m n.p.rz.), piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe tarasów nadzalewowych wyższych (15-20 m n.p.rz.), piaski pyłowate ze żwirem (eluwialne), piaski eoliczne, piaski i żwiry wodnolodowcowe poziomu sandrowego, piaski, żwiry i mułki wodnolodowcowe oraz piaski, żwiry i mułki zastoiskowe. Obszary o zmiennych własnościach warstwy izolacyjnej mają znaczne rozprzestrzenienie w obrębie wyznaczonych POLS.

Gliny zwałowe górne zlodowacenia Warty tworzą miąższy kompleks (do 25,0 m) w okolicach Brączewo–Jaryszewo. Na zachód od Jaryszewa występują one bezpośrednio na powierzchni, a na pozostałym obszarze pod przykryciem piasków i żwirów rzecznych. Są to gliny zwałowe piaszczysto-ilaste, zwarte, szare. Wapnistość tych glin wynosi od 12,6 do 14,7%.

Pozostałe obszary, w części północnej i południowej, wyznaczono w miejscach wystąpień glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich, których miąższość wynosi 5–10 m.

Gliny przebadano w otworze wykonanym koło Tarnówka. Są one zwietrzałe, co wykazuje stosunek skał krystalicznych do węglanowych (powyżej 2,78 w żwirach), a wśród skał lokalnych występowanie dużej ilości skał odpornych na wietrzenie. Zawartość węglanu wapnia wynosi 1,3–2,3%.

W obrębie wyznaczonych obszarów ograniczenia warunkowe dla lokalizacji składowisk stanowiły:

- strefa do 1 km wokół zwartej zabudowy Połajewa,
- położenie w zasięgu strefy wysokiej ochrony wód głównego czwartorzędowego zbiornika wód podziemnych nr 139 – Dolina Kopalna Smogulec–Margonin (północny-wschód).

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

W rejonie miejscowości Kobylniki pod nakładem 3,5 m nawiercono 6,5 m czwartorzędowych iłó. W rejonie Bąblina ily o miąższości 2,8 m zalegają pod 7,4 m nakładem. Bezpośrednie sąsiedztwo tych otworów można rozpatrywać pod kątem składowania odpadów komunalnych. Konieczne będą dodatkowe badania geologiczne.

W dwóch otworach wykonanych w PGR Obrowo w gminie Obrzycko i w otworze koło Sokołowa w gminie Lubasz pod pakietami glin zwałowych stwierdzono neogeńskie ropy. Zwłaszcza rejon Obrowa stwarza dobre warunki do dalszych badań, gdyż ropy występują tu pod przykryciem glin o grubości 11-13 m. W bezpośrednim sąsiedztwie tych otworów, po wykonaniu dodatkowych badań geologicznych może być można zlokalizować składowiska odpadów komunalnych. Stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych w sąsiedztwie opisanych otworów jest bardzo niski.

Na obszarach wyznaczonych pod lokalizację składowisk odpadów obojętnych, ewentualna lokalizacja składowisk odpadów komunalnych byłaby możliwa po wykonaniu badań geologiczno-inżynierskich i określeniu rzeczywistego współczynnika filtracji tych utworów. Wydaje się, że gliny zlodowacenia Warty, bardziej zwięzłe (bardziej ilaste) niż gliny zlodowacenia Wisły powinny wykazywać korzystniejsze parametry izolacyjne, chociaż ich ujemną cechą jest duża zawartość  $\text{CaCO}_3$ . W przypadku negatywnych wyników współczynnika filtracji badanych glin lokalizacja składowisk odpadów komunalnych będzie możliwa tylko pod warunkiem wykonania sztucznej warstwy izolacyjnej dla dna i ścian obiektu.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepsze warunki pod ewentualne składowanie odpadów występują w obrębie obszarów wyznaczonych w gminie Połajewo. Otwory wiertnicze wykonane koło Krasinka, Połajewa i PGR Jakubowo wykazały występowanie pakietów glin zwałowych o miąższościach od 14,0 do 46,5 m. Jest to rozległy, płaski teren, w którym stopień zagrożenia wód poziomu użytkowego jest bardzo niski.

Część północno-wschodnia znajduje się w zasięgu strefy o wysokiej ochronie wód podziemnych czwartorzędowego głównego zbiornika nr 139 Dolina Kopalna Smogulec - Morgonin (Kleczkowski, 1998).

W obrębie wytypowanych obszarów predysponowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych stopień zagrożenia poziomemu użytkowemu jest bardzo niski i niski. Poziom użytkowy występujący w utworach mioceńskich i oligoceńskich jest izolowany od wpływów powierzchniowych miąższym (70-100 m) pakietem glin zwałowych i ropy neogeńskich.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Jedynie złożo udokumentowane na tych terenach - „Sierakówko” znajduje się w obszarze bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów.

W gminie Połajewo, w okolicach Młynkowa i Tarnówka znajdują się wyrobiska po lokalnej eksploatacji kruszywa. Miejsca te po wykonaniu dodatkowych badań i ewentualnym

uszczelnieniu podłoża i ścian bocznych mogą być przeznaczone do składowania odpadów. Są to niewielkie powierzchniowo wyrobiska, o niedużej głębokości, gdzie wydobywane są okresowo niewielkie ilości piasków na potrzeby lokalne. W wyrobiskach dość często składowane są odpady komunalne z okolicznych miejscowości. Wyrobisko w okolicach Młynkowa ma ograniczenia warunkowe ze względu na bliską zwartą zabudowę oraz sąsiedztwo obiektów chronionych dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego.

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. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

Omawiany teren jest słabo rozpoznany wiertniczo. Przy wyznaczaniu obszarów predysponowanych do składowania odpadów wykorzystano profile 9 otworów wiertniczych (tabela 4).



1	2	3	4	5	6	7
BH 3930043	4	0,0 0,7 <b>1,8</b> <b>3,6</b> 14,0 16,0 28,0 30,0 34,0 35,0	gleba piasek średnioziarnisty <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> bruk morenowy glina zwałowa muły piasek pylasty; muły piasek drobnoziarnisty piasek drobnoziarnisty	<b>12,2</b>         Q	      30,0	         3,6
BH 3930007	5	0,0 0,2 0,7 1,0 <b>2,5</b> <b>3,8</b> <b>4,8</b> <b>38,0</b> <b>39,5</b> 41,5	gleba piasek drobnoziarnisty; piasek gliniasty piasek drobnoziarnisty; piasek gliniasty piasek drobnoziarnisty <b>glina piaszczysta</b> <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> <b>glina zwałowa</b> ; otoczaki <b>głina; ił</b> żwir; otoczaki	       <b>39,0</b>  Q	      0,7	         0,7
MAW 134127	6	<b>0,0</b> 2,5 8,0 21,0 22,0	<b>glina mułkowa</b> piasek glina zwałowa piasek mułkowy żwir	<b>2,5</b>    Q	otwór suchy	
BH 3930036	7	0,0 0,4 <b>2,0</b> <b>45,2</b> <b>70,0</b> 77,0 83,9	gleba torfy <b>glina zwałowa</b> <b>ił pstry</b> <b>ił</b> piasek drobnoziarnisty <b>ił</b>	  Q Ng <b>75,0</b>	      77,0	         15,0
BH 3930010	8	0,0 0,5 <b>1,0</b> <b>2,5</b> <b>11,0</b> <b>13,0</b> 15,0 18,0 18,5 25,0 26,2 31,0 33,0 35,0 36,5 38,5 43,5	gleba piasek drobnoziarnisty <b>glina piaszczysta</b> <b>glina zwałowa</b> <b>ił pstry</b> <b>ił</b> konkrecje <b>ił</b> konkrecje <b>ił</b> konkrecje <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił</b> węgiel brunatny <b>ił piaszczysty</b> piasek drobnoziarnisty piasek drobnoziarnisty	   Q Ng <b>14,0</b>	                   38,5	                   11,0
MAW 2064	9	<b>0,0</b> <b>0,6</b> <b>0,9</b> 7,1 7,4 10,2	<b>glina</b> <b>glina czarna</b> <b>glina szara</b> węgiel brunatny <b>ił</b> węgiel brunatny	  Q Ng <b>7,1</b>	otwór suchy	

Objaśnienia:

BH – bank HYDRO

Q – czwartorzęd, Ng – neogen

## X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Obrzycko oceny warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego dokonano z pominięciem obszarów leśnych i gruntów orných w klasie I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz rejonów zwartej zabudowy miejskiej. Obszar waloryzowany obejmuje około 20 % powierzchni arkusza.

Do oceny warunków podłoża wykorzystano dane zawarte na mapie geologicznej (Gogolek, 1998 a, b) i hydrogeologicznej (Zaborowska, 2000) oraz wyniki obserwacji terenowych. Wyróżnione zostały obszary: o warunkach korzystnych i niekorzystnych utrudniających budownictwo.

Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego obejmują tereny wysoczyznowe, o nachyleniu powierzchni do 2°, na których występują nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane grunty morenowe zlodowaceń północnopolskich (gliny i gliny piaszczyste), o konsystencji półzwartej i twardoplastycznej. Obszary te znajdują się w północnej części arkusza Obrzycko. Korzystne dla budownictwa obszary występowania gruntów niespoistych, w postaci średniozagęszczonych piasków budujących taras nadzalewowy rozciągają się wzdłuż doliny Warty w pobliżu Bąblina, Kiszewa, Jaryszewa i Obrzycka. Korzystne warunki podłoża występują również na obszarach zbudowanych ze średniozagęszczonych piasków wodnolodowcowych występujących na południe od Połajewa. Poziom wód gruntowych utrzymuje się tutaj na głębokościach większych niż 2 m p.p.t.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych w obrębie arkusza Obrzycko występują przede wszystkim w południowej jego części. Jest to obszar zalewowych tarasów rzecznych doliny Warty oraz równin torfowych (Bagno Chlebowo i rejon leśnictwa Elźbiecin). Na terenach tych występują przeważnie mady i piaski rzeczne w stanie luźnym oraz grunty organiczne, takie jak namuły i torfy. Woda gruntowa na tych obszarach występuje płycej niż 2 m p.p.t., a w rejonach występowania gruntów organicznych nawet na głębokości do 0,5 m p.p.t. W północnej części arkusza Obrzycko niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują na terenach podmokłych (rejon: Boruszyna, Sokołowa, Krasinek i Połajewka) oraz na obszarze zalegania piasków wodnolodowcowych, gdzie woda gruntowa występuje płycej niż 2 m p.p.t (w okolicy Krosina).

Na terenach leśnych w centralnej części obszaru arkusza pospolicie występują wydmy oraz równiny przewianych piasków. Na utworach tych powinna być chroniona roślinność, gdyż wycięcie lasów może spowodować uruchomienie procesów geodynamicznych.

W obrębie arkusza Obrzycko nie stwierdzono terenów objętych ruchami masowymi. Jedynie miejscami, w strefie krawędziowej doliny Warty, zaznaczają się spadki terenu przekraczające 12%. W dolinie tej rzeki w okresie występowania wody stuletniej nie było zagrożenia powodziowego.

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

Znaczna część terenów należących do obszaru arkusza Obrzycko podlega ochronie. W środkowej części arkusza znajduje się duży fragment kompleksu leśnego uznanego za Obszar Chronionego Krajobrazu Puszcza Notecka. W całości obejmuje on teren 120 000 ha (Król, 1997; Szafrński in., 1998), w którym dominują lasy szpilkowe (sosna zwyczajna).

Kolejnym bardzo ważnym elementem podlegającym ochronie są rezerwaty przyrody. Na terenach gminy Obrzycko występuje rezerwat leśny „Świetlista Dąbrowa” o powierzchni 79,86 ha, utworzony w 1998 r. Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych zanikającego w zachodniej części Nizy Polskiego 125 – letniego lasu typu świetlistej dąbrowy. Wśród obszarów leśnych występują zagłębienia ze stagnującą okresowo wodą. Chronioną florę reprezentuje między innymi pięciornik biały, lilia złotogłów, podkolan biały i marzanka wonna. W gminie Oborniki znajduje się również rezerwat florystyczny „Dołęga” o powierzchni 3,47 ha, utworzony w 1958 r. Ochronie podlegają tutaj rosnące na stromym brzegu Warty w otoczeniu leszczyny i sosny łany skrzypu olbrzymiego, osiągające wysokość 2 m. W rezerwacie tym obecna jest również roślinność kserotermiczna (Walczak i in., 2001). Projektuje się też utworzenie rezerwatu leśnego w miejscowości Obrowo „Kosodrzewina Obrowska” o powierzchni 0,6 ha.

W miejscowości Miłkowo znajduje się użytek ekologiczny utworzony w 1997 r. Jest to obszar łąk i pastwisk na glebach Puszczy Noteckiej o powierzchni 2,46 ha.

Ochronie podlega również wiele pomników przyrody występujących na obszarze arkusza Obrzycko, które zestawiono w tabeli 5. Jest ich ponad 70 sztuk, a są to drzewa pomnikowe takie jak: dęby, lipy, topole, platany, daglezje i wiele innych gatunków.

Gleby występujące na obszarze badań należą do klas bonitacyjnych od I do IVa i są wykorzystane do użytkowania rolniczego. Użytki rolne w obrębie arkusza Obrzycko zostały w większości zmeliorowane i wykorzystywane są na uprawy zbożowe, sadownicze oraz łąki i pastwiska.

Tabela 5

## Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

L.p.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Brączewo	Obrzycko szamotulski	1998	L – „Świetlista dąbrowa” (79,86)
2	R	Dołęga	Oborniki Wielkopolskie obornicki	1958	Fl – „Dołęga” (3,47)
3	R	Obrowo	Obrzycko obornicki	*	L – „Kosodrzewina Obrowska” (0,6)
4	P	Młynkowo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – kasztanowiec zwyczajny
5	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – żywotnik olbrzymi
6	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – żywotnik olbrzymi
7	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – daglezwia zielona
8	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – daglezwia zielona
9	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – topola biała
10	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – platan zachodni
11	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – platan zachodni
12	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – lipa szerokolistna
13	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1957	Pż – lipa szerokolistna
14	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1982	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1982	Pż – lipa drobnolistna, 2 drzewa
16	P	Połajewo	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1992	Pż – lipa drobnolistna
17	P	Sokołowo	Lubasz czarnkowsko–trzcianecki	1992	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Boruszyn	Połajewo czarnkowsko–trzcianecki	1982	Pż – Jesion wyniosły
19	P	Boruszyn	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
20	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
21	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
22	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
23	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
24	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
25	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy

1	2	3	4	5	6
26	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
27	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
28	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
29	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
30	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
31	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
32	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
33	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
34	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
35	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
36	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
37	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
38	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – Buk zwyczajny
39	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
40	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
41	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
42	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – sosna pospolita
43	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb szypułkowy
44	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb szypułkowy
45	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb szypułkowy
46	P	Długibród	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – dąb szypułkowy
47	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
48	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
49	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
50	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
51	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
52	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
53	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara

1	2	3	4	5	6
54	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
55	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
56	P	Stobnica	Oborniki Wielkopolskie obornicki	2000	Pż – olsza szara
57	P	Zielona Góra	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – dąb szypułkowy
58	P	Zielona Góra	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – dąb szypułkowy
59	P	Zielona Góra	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – lipa
60	P	Zielona Góra	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – dąb szypułkowy
61	P	Zielona Góra	Obrzycko szamotulski	1975	Pż – 5 modrzewi
62	P	Daniele	Obrzycko szamotulski	1956	Pż – dąb szypułkowy
63	P	Daniele	Obrzycko szamotulski	1956	Pż – dąb szypułkowy
64	P	Daniele	Obrzycko szamotulski	1956	Pż – dąb szypułkowy
65	P	Daniele	Obrzycko szamotulski	1956	Pż – dąb szypułkowy
66	P	Marylówka	Oborniki Wielkopolskie obornicki	1969	Pż – dąb szypułkowy
69	P	Obrzycko	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – Klon jawor
70	P	Obrzycko	Obrzycko szamotulski	1986	Pż – lipa drobnolistna
71	P	Obrzycko	Obrzycko szamotulski	1987	Pż – 53 sosny zwyczajne
67	P	Bugaj	Obrzycko szamotulski	1984	Pż – dąb szypułkowy
68	P	Bugaj	Obrzycko szamotulski	1984	Pż – sosna zwyczajna
75	P	Bąblin	Oborniki Wielkopolskie obornicki	1999	Pż – sosna
73	P	Kobylniki	Obrzycko szamotulski	1984	Pż – 7 dębów szypułkowych
74	P	Jaryszewo	Obrzycko szamotulski	1991	Pż – sosna zwyczajna
76	P	Niemczykowo	Obrzycko szamotulski	1999	Pż – topola biała
77	U	Miłkowo	Lubasz czarnkowsko-trzcianecki	1997	łąki i pastwiska na glebach Puszczy Noteckiej (2,46)

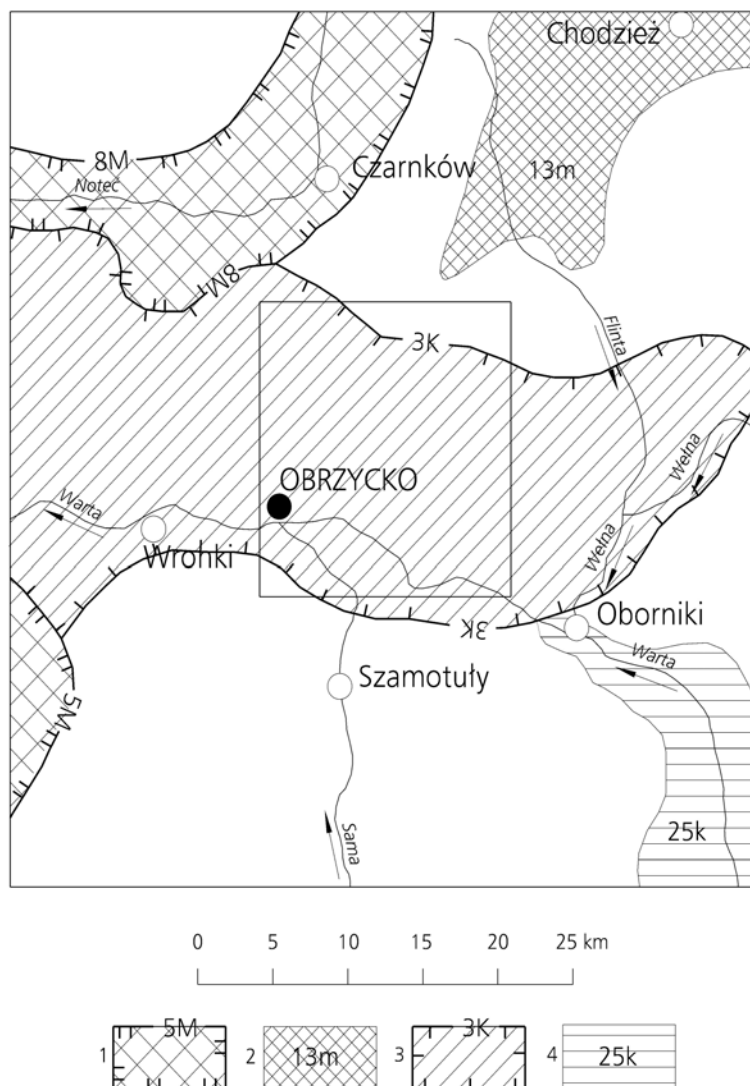
Rubryka 2 R – rezerwat, U – użytek ekologiczny, P – pomnik przyrody

Rubryka 5 \* – projektowany

Rubryka 6 rodzaj rezerwatu: L – leśny, Fl – florystyczny, rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Lasy zajmują ponad 60% powierzchni arkusza, głównie w jego centralnej i południowej części arkusza. Są to lasy Puszczy Noteckiej, gdzie przeważają bory sosnowe z domieszką brzozy, a w dolinach małych cieków olsy i zespoły bagienne.

Położenie arkusza Obrzycko na tle systemów ECONET (Liro, red. 1995) przedstawia fig. 5. Przez badany teren przebiega obszar węzłowy o znaczeniu krajowym 3K – Obszar Puszczy Noteckiej.



**Fig. 5. Położenie arkusza Obrzycko na tle mapy systemu ECONET (Liro, 1998)**

1 – Obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym: 5M – Obszar Międzyrzecki, 8M – Obszar Dolnej Noteci;  
 2 – Obszar węzłowy o znaczeniu krajowym: 3K – Obszar Puszczy Noteckiej; 3 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym: 13 m – Pradoliny Noteci 4 – Korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 25 k – Poznański Warty

W obrębie omawianego terenu w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 wyznaczono specjalny obszar ochrony siedlisk „Dąbrowy Obrzyckie”. Natomiast organizacje pozarządowe zaproponowały włączenie do Sieci następujących terenów: „Bagno Chlebowo” jako specjalny obszar ochrony siedlisk oraz teren „Puszcza Notecka” jako obszar specjalnej ochrony ptaków.

## XII. Zabytki kultury

Znaleziska archeologiczne usytuowane na obszarze arkusza Obrzycko wskazują, że był on terenem osadnictwa od paleolitu (sprzed 20 000 lat) do średniowiecza (Prinke, Walkiewicz, 1993). Liczne ślady prehistorycznych osad, kurhanów i cmentarzysk spotyka się zarówno w północnej, jak i południowej jego części. Są to przede wszystkim stanowiska osad wielokulturowych od epoki neolitu, z kulturami pucharów lejkowych, ceramiki sznurowej i amfor kulistych, przez epokę brązu i żelaza do okresu średniowiecza (Kasprowicz, Prinke, 1993).

Na terenie arkusza Obrzycko znajduje się cały szereg zabytków, które podlegają ochronie konserwatorskiej i są wpisane do rejestru zabytków (Śmigielski, 1981).

W miejscowości Boruszyn znajduje się późnoklasycystyczny kościół Św. Andrzeja z 1822 roku, a obok niego również zabytkowa dzwonnica z około 1850 roku.

We wsi Połajewo, znanej od 1387 roku, w centrum znajduje się prostokątny rynek, a przy nim kilka obiektów wpisanych do rejestru zabytków. Są to między innymi kościół św. Michała, z lat 1773–1780, z kaplicą dobudowaną w 1907 roku oraz plebania z pierwszej połowy XIX wieku. W południowej części wsi znajduje się dawny zbór ewangelicki z początku XX wieku i kaplica z roku 1906. W otoczeniu tych zabudowań położony jest rozległy park dworski z drzewami pomnikowymi.

W miejscowości Kobylniki objęto ochroną konserwatorską neorenesansowy pałac z lat 1886–87 (adaptowany w 1990 roku na hotel), park dworski oraz kaplicę z przełomu XIX i XX wieku.

Obrzycko, zachowało układ urbanistyczny z XIV–XIX wieku. Do obiektów podlegających ochronie w tym mieście należą: barokowy ratusz z połowy XVII wieku, synagoga z końca XIX wieku, barokowy kościół św. Piotra i Pawła zbudowany w latach 1714–1756, z wyposażeniem wnętrza w stylu rokoko, także neobarokowy zbór poewangelicki (Kłoczko, Krzyżanowska, 1998).

We wsi Słopanowo znajduje się zabytkowy drewniany kościół pod wezwaniem Św. Mikołaja z lat 1695–1699, park krajobrazowy z końca XVIII wieku o powierzchni 3,6 ha oraz XIX-wieczny dwór. W miejscowości Zielona Góra ochroną konserwatorską objęto zespół oficyn szachulcowo–murowanych z XIX wieku.

### **XIII. Podsumowanie**

Teren arkusza Obrzycko należy do bardzo atrakcyjnych pod względem turystycznym. Przede wszystkim należy podkreślić jego walory przyrodniczo–krajoznawcze. Występują tutaj: Obszar Chronionego Krajobrazu Puszcza Notecka, trzy rezerваты przyrody, liczne pomniki przyrody i zabytki architektury. Wymienione elementy sprawiają, że są to atrakcyjne tereny rekreacyjno-wypoczynkowe dla mieszkańców regionu i turystów. Władze samorządowe poszczególnych gmin kładą duży nacisk na utrzymanie w dobrej kondycji istniejących miejsc wypoczynku i planują zbudowanie nowych.

Na obszarze arkusza Obrzycko dominujące znaczenie gospodarcze ma rolnictwo. Jest to obszar o historycznie ukształtowanych tradycjach w tej dziedzinie gospodarki. Dobrze rozwiniętemu rolnictwu towarzyszą przemysł skoncentrowany w Obrzycku i usługi rolne, które są głównym źródłem utrzymania ludności zamieszkującej omawiany obszar.

Korzystne warunki fizjograficzne, wysoki stopień bonitacyjny gleb, a także występowanie ekosystemów łąkowych, wskazywałyby na dalszy rozwój sadownictwa i produkcję zdrowej żywności. Jednakże należy troszczyć się przy tym o ochronę tych gleb, poprzez ich właściwe użytkowanie, a zwłaszcza unikanie nadmiernego nawożenia nawozami sztucznymi, które są głównym źródłem zanieczyszczenia wód powierzchniowych i głębinowych azotanami.

Na obszarze arkusza Obrzycko nie prowadzi się na skalę przemysłową wydobywania i przetwórstwa kopalin. Istnieje jednakże możliwość udokumentowania złóż kruszywa naturalnego w obrębie wyznaczonych obszarów perspektywicznych. Należy również rozważyć możliwość podjęcia ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji węgla brunatnego, dla którego wyznaczono obszar prognostyczny. Występujące poza Obszarem Chronionego Krajobrazu Puszczy Noteckiej torfy mogą stanowić cenny surowiec służący do nawożenia gleb. Dużym problemem jest istnienie na obszarze arkusza Obrzycko licznych punktów niekoncesjonowanej eksploatacji piasku. Wyrobiska nieczynne powinny zostać zrekultywowane, natomiast eksploatacja w punktach występowania kopaliny wymaga uzyskania koncesji na wydobycie surowca.

Poważnym problemem na terenie arkusza Obrzycko jest utrzymanie czystości wód w rzekach. W tej dziedzinie duże znaczenie ma odpowiednia świadomość ludności zamieszkującej tereny rolnicze o odprowadzaniu ścieków i nawożeniu pól.

Wody podziemne na obszarze arkusza eksploatowane są z poziomów mioceńskiego i oligoceńskiego oraz piętra czwartorzędowego. Wody mioceńskie i oligoceńskie są wodami dobrej jakości, a wody czwartorzędowe mają średnią jakość.

Przyszła działalność gospodarcza na omawianym obszarze nie powinna zmieniać obecnych preferencji rolniczych, natomiast w szerszym zakresie rozwijać działania w zakresie usług turystyczno-krajobrazowych. Zawsze jednak należy mieć na uwadze przedsięwzięcia związane z ochroną środowiska, które powinny iść w kierunku poprawy czystości wód w rzekach, właściwe użytkowanie lasów i racjonalny rozwój budownictwa. Wymaga to budowy wydajnych i kompleksowych oczyszczalni ścieków. Konieczna jest właściwa gospodarka odpadami i wybudowanie nowych monitorowanych wysypisk odpadów komunalnych.

Na terenie objętym arkuszem Obrzycko wyznaczono obszary, w których warstwa izolacyjna złożona z glin zwałowych zlodowaceń Warty i Wisły spełnia warunki wymagane dla składowania odpadów obojętnych. W miejscach, gdzie gliny przykryte są osadami piaszczysto-żwirowymi o grubości do 2,5 m należy liczyć się ze zmiennymi własnościami izolacyjnymi.

Najkorzystniejsze warunki geologiczne i hydrogeologiczne związane są z terenami, gdzie miąższości glin zwałowych są znaczne (>30 m) lub gliny te podścielone są iłami neogeńskimi, a łączna miąższość warstwy izolacyjnej dla użytkowych poziomów wodonośnych mioceńskich i oligoceńskich wynosi ponad 70 m. W bezpośrednim sąsiedztwie otworów wykonanych w PGR Obrowo i koło Sokołowa w gminie Lubasz, gdzie gliny zwałowe podścielają neogeńskie ily, po wykonaniu dodatkowych badań i ustaleniu parametrów filtracyjnych warstw prawdopodobnie będzie można zlokalizować składowiska odpadów komunalnych.

W miejscowości Kobylniki i w rejonie Bąblina czwartorzędowe ily zalegają pod 3,5 i 7,4 m grubości nadkładem piaszczysto-gliniastym. Po wykonaniu dodatkowych badań dokumentujących rozprzestrzenienie i właściwości izolacyjne iłów miejsca te będzie można rozpatrywać pod kątem składowania odpadów komunalnych.

#### **XIV. Literatura**

- CIUK E., 1970 – Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego, Kwart. Geol. 14, 4. Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Map of brown coal deposits and prospect areas in Poland (scale 1:500 000). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- DĄBROWSKI S., 1999 – Bilans zasobów wód podziemnych określający ich aktualny stan rozpoznania, udokumentowania i rozdysponowania na terenie woj. wielkopolskiego, w odniesieniu do poboru wody przez ośrodki miejskie. HYDROCONSULT Sp. z o.o. Poznań.
- FOLTYNIEWICZ W., GAWROŃSKI J., 1989 a – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego. Gmina Połajewo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FOLTYNIEWICZ W., GAWROŃSKI J., 1989 b – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego – gmina Ryczywół. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1996 a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych województwa poznańskiego w ujęciu gminnym. Miasto i gmina Oborniki Wielkopolskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1996 b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych województwa poznańskiego w ujęciu gminnym. Miasto i gmina Obrzycko. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., FOLTYNIEWICZ W., 1989 – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego. Gmina Lubasz. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GOGOŁEK W., 1998 a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz 393 Obrzycko. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GOGOŁEK W., 1998 b – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Obrzycko (393). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- JURCZAK-DRABEK A., 2001 – Objąsnienia do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, arkusz Obrzycko (393). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASPROWICZ T., PRINKE A., 1993 – Mapa stanowisk archeologicznych w województwie poznańskim wpisanych do rejestru zabytków. Muzeum Archeologiczne. Poznań.
- KLECZKOWSKI A., red., 1990 - Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.

- KŁOCZKO A., KRZYŻANOWSKA H., (red.), 1998 – Zabytki architektury i budownictwa w Polsce. Województwo Poznańskie, nr 32, cz. 2 Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- KRÓL S. (red.), 1997 – Przyroda województwa pilskiego i jej ochrona. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań – Piła.
- KRZYŻANOWSKA H., (red.), 1998 – Zabytki architektury i budownictwa w Polsce. Woj. Poznańskie 32 cz. 2. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LISTKOWSKA H., MAKSIAK S., NOSEK M., 1978 – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Piła. Wyd. Geol., Warszawa.
- LIRO A., (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Wyd. Fund. IUCN, Warszawa.
- MARCINIAK Z., KINAS R., 2001 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Sierakówko”. Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Roman Kinas. Poznań.
- MARZEC M., 1962 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych wykonanych w 1959 roku w okolicy Wronek–Ostrogródu i Otorowa, pow. Szamotuły woj. poznańskie. Instytut Geologiczny. 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 – województwo pilskie. Inst. Mel. i Użytków Zielonych, Falenty.
- PIWOCKI M., 1991 – Geologia trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego w rowach tektonicznych Wielkopolski. W: Przewodnik 62 Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Poznaniu. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PIWOCKI M., KASIŃSKI J., 1994 – Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce w skali 1:750 000. Państw. Inst. Geol., 1994.
- Podział hydrograficzny Polski. Mapa 1:200 000. 1980. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa.
- PRINKE A., WALKIEWICZ B., 1993 – Mapa najważniejszych stanowisk archeologicznych w województwie poznańskim, skala 1:100 000. Muzeum Archeologiczne. Poznań.

- PRZYBYŁEK J., GÓRSKI J., DĄBROWSKI S., 2000 – Wody podziemne poznańskiego dorzecza Warty. Przew. LXXI Zjazdu Pol. Tow. Geol., Poznań.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie wielkopolskim w 2003 roku. Poznań, 2004.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. . w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165 z dnia 4 października 2002 r. poz. 1359.
- RÜHLE E., red., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geologiczny, Warszawa.
- STEMULAK J., 1959 – Struktura Szamotuł–Obornik w świetle nowych prac wiertniczo-geologicznych. Kwart. Geol. 3. 2. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- SZAFRAŃSKI F., KUREK T., DOLECKA A., 1998 – Formy ochrony przyrody w województwie poznańskim. Poznań.
- ŚMIGIELSKI A., 1981 – Województwo pilskie. Krajowa Agencja Wydawnicza. Poznań.
- WALCZAK M., RADZIEJOWSKI J., SMOGORZEWSKA M., SIENKIEWICZ J., GACKA-GRZESIKIEWICZ E., PISARSKI Z., 2001– Obszary chronione w Polsce. Wyd. III. Inst. Ochrony Środowiska, Warszawa.
- WALKIEWICZ Z., 1984 – Trzeciorzęd na obszarze Wielkopolski. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Geologia z. 10. Poznań.
- WOŚ A., 1994 – Klimat Niziny Wielkopolskiej. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza. Poznań.
- ZBOROWSKA T., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Obrzycko (393). Przeds. Geol. we Wrocławiu „PROXIMA” S.A. Oddział w Poznaniu. Poznań.
- ZBOROWSKA T., 2000 – Objąsnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Obrzycko. Przeds. Geol., we Wrocławiu „PROXIMA” S.A. Oddział w Poznaniu.