

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**  
OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz BOBROWNIKI (402)**



Warszawa 2007

Autorzy: Marek Gałka\*, Krystyna Wojciechowska\*\*,  
Anna Bliźniuk\*, Paweł Kwecko\*, Stanisław Wołkowicz\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*  
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzemińska\*  
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*  
Redaktor tekstu: Marta Sołomacha\*

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

\*\* Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOŁ SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2007

## Spis treści

I.	Wstęp – <i>M. Gałka</i> .....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>M. Gałka</i> .....	3
III.	Budowa geologiczna – <i>M. Gałka</i> .....	7
IV.	Złoża kopalin – <i>M. Gałka</i> .....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>M. Gałka</i> .....	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>M. Gałka</i> .....	16
VII.	Warunki wodne – <i>M. Gałka</i> .....	19
	1. Wody powierzchniowe.....	19
	2. Wody podziemne.....	20
	3. Wody lecznicze .....	23
VIII.	Geochemia środowiska .....	24
	1. Gleby – <i>A. Bliźniuk, P. Kwecko</i> .....	24
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>S. Wołkowicz</i> .....	26
	3. Ryzyko radonowe – <i>S. Wołkowicz</i> .....	27
IX.	Składowanie odpadów – <i>K. Wojciechowska</i> .....	29
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>M. Gałka</i> .....	35
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>M. Gałka</i> .....	37
XII.	Zabytki kultury – <i>M. Gałka</i> .....	41
XIII.	Podsumowanie – <i>M. Gałka</i> .....	42
XIV.	Literatura .....	43

## **I. Wstęp**

Arkusz Bobrowniki (402) Mapy geośrodowiskowej Polski (MGP) w skali 1:50 000 został wykonany w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005). Przy opracowywaniu arkusza wykorzystano Mapę geologiczno-gospodarczą Polski w skali 1:50 000 arkusz Bobrowniki (Król, 2002).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska i składowania 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.

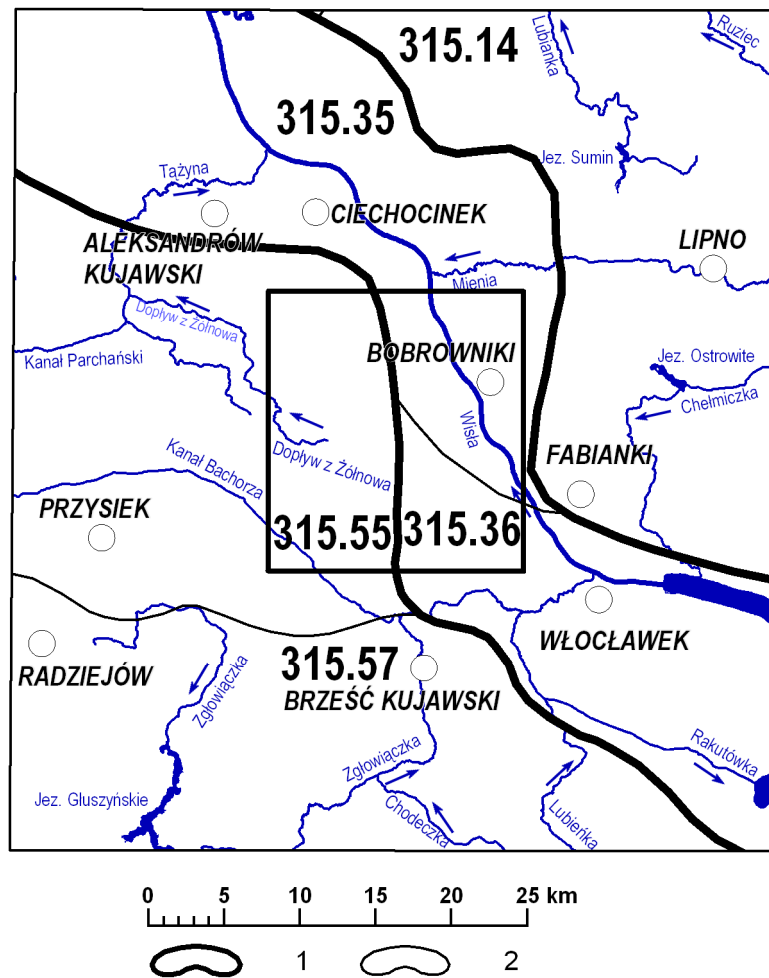
Przy sporządzaniu tej mapy wykorzystano materiały archiwalne i publikowane z zasobów: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu oraz jego delegatury we Włocławku, Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy i Włocławku oraz urzędów administracji lokalnej. Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym przeprowadzonym w maju 2007 roku.

Mapa jest opracowana w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach.

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Położenie terenu arkusza Bobrowniki wyznaczają współrzędne geograficzne zawarte między 18°45' i 19°00' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' i 52°50' szerokości geograficznej północnej. W układzie administracyjnym obszar arkusza położony jest w połu-

dniowej części województwa kujawsko-pomorskiego. Obejmuje on tereny powiatów: aleksandrowskiego (gminy Bądkowo, Koneck i Waganiec), włocławskiego (gminy Lubanie i Brześć Kujawski), lipnowskiego (gminy Bobrowniki i Lipno), radziejowskiego (gmina Osiećciny) i toruńskiego (gmina Czernikowo). Południowo-wschodnia część arkusza leży w granicach Włocławka – miasta na prawach powiatu, jego północna część sięga granic miasta Nieszawa.



**Fig. 1. Położenie arkusza Bobrowniki na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001)**

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Prowincja Niż Środkowoeuropejski:

Mezoregiony Pojezierza Chełmińskiego-Dobrzyńskiego: 315.14 – Pojezierze Dobrzyńskie;

Mezoregiony Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.35 – Kotlina Toruńska, 315.36 – Kotlina Płocka;

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.55 – Równina Inowrocławska, 315.57 – Pojezierze Kujawskie.

Zgodnie z podziałem regionalnym Polski (Kondracki, 2001) teren arkusza położony jest na styku dwóch makroregionów: Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, obejmującej kotliny: Toruńską i Płocką oraz Pojezierza Wielkopolskiego z mezoregionem Równiny Inowrocławskiej (fig. 1).

W północno-wschodniej części arkusza przepływa rzeka Wisła, która oddziela położoną po jej wschodniej stronie kotlinę Kotlinę Toruńską od Kotliny Płockiej położonej po jej stronie zachodniej.

Najwcześniej powstała jednostką geomorfologiczną, zajmującą centralną i zachodnią część arkusza jest Równina Inowrocławska. Stanowi ona płaską wysoczyznę morenową, której trzon zbudowany jest z iłów trzeciorzędowych oraz glin zwałowych i piasków lodowcowych fazy poznańskiej zlodowaceń północnopolskich. Lokalnie na jej powierzchni rozwinęły się formy o charakterze akumulacyjnym – równiny wodnolodowcowe z licznymi zagłębieniami o różnej genezie i niewielkimi ostańcami kemowymi (rejon Krotoszyna) lub formami utworzonymi przez piaski eoliczne, osiągającymi wysokość 1–4 m. Ta część Równiny Inowrocławskiej położona jest na wysokość od 80 do 100 m n.p.m. W południowo-zachodniej części arkusza przecina ją Kanał Bachorza. Kanał ten zajmuje dno rynny wytopiskowej po martwym lodzie o szerokości około 1 km i rzędnej 81-82 m n.p.m., wypełnionej miejscami utworami akumulacji bagiennej. Występuje tu taras zalewowy na wysokości 0,5–1,5 m powyżej zwierciadła wody. Stosunkowo głęboka dolina tego ciek ma charakter pradoliny, którą wody praWisły w młodszym plejstocenie odpływały ku zachodowi, w kierunku obecnej doliny Noteci.

W strefach krawędzi i stoków wysoczyzny występują erozyjne równiny wód roztopowych (rejon Lubani i Siutkówka) oraz rynny.

Od rejonu Przywieczerzyńka w kierunku południowo-wschodnim do okolic Rózinowa rozciąga się stosunkowo wąska rynna subglacialna. Jest to forma o szerokości 300–600 m, długości około 5 km i głębokości dochodzącej do 20 m, przy nachyleniu stoków 10–28°. Rynna była wypełniona bryłami martwego lodu, a w powstałych po ich wytopieniu obniżeniach rozpoczęła się akumulacja osadów organogenicznych. Podobna forma występuje w rejonie Bobrownik.

W dolinie Wisły wyróżniono 10 tarasów erozyjno-akumulacyjnych, których powstanie związane jest z fazą pomorską zlodowaceń północnopolskich. Zachowały się one fragmentarycznie na różnych wysokościach, po obu stronach powierzchni stokowej doliny. Na ich powierzchni utworzyły się wydmy i torfowiska. Najstarszy z tarasów położony jest na wysokości 45–47 m w stosunku do poziomu wody w Wiśle.

Kolejne dwa tarasy plejstoceny (po obu stronach Wisły na północ od Bobrownik) oraz dwa holoceny (zalewowe) zaliczono do form o genezie akumulacyjnej. Krawędzie tarasów plejstoceny w dolinie Wisły rozcinają głębokie (do 20–25 m) dolinki, parowy i młode rozcięcia erozyjne, charakteryzujące się spadkiem dochodzącym do 12°.

Omawiany obszar pod względem klimatycznym znajduje się w regionie wielkopolsko-mazowieckim. Charakterystyczne cechy klimatu to: średnia temperatura stycznia  $-2^{\circ}\text{C}$ , lipca  $+18^{\circ}\text{C}$ , roczna  $+8^{\circ}\text{C}$ , suma rocznych opadów – 450–550 mm, czas trwania zimy i lata wynosi około 80–90 dni. Okres wegetacyjny jest dość długi i wynosi 220 dni. Dominują wiatry zachodnie o średniej prędkości 2,5–2,7 m/s.

Obszar wysoczyznowy Równiny Inowrocławskiej odznacza się bardzo małą lesistością. Małe nachylenie powierzchni terenu i słaby drenaż naturalny był przyczyną nadmiernego nawilgocenia gleby i powstania czarnych ziem bagiennych z poziomem próchnicznym o właściwościach podobnych do czarnoziemów stepowych. Z zabarwieniem gleb wiąże się nazwa tej krainy „Czarne Kujawy”. Żyzność gleb sprawia, że jest to region wybitnie rolniczy. Najlepsze gleby należą do gleb brunatnych i płowych, rzadziej występują gleby biellicowe, bagienne i murszowe. W dolinie Wisły utworzyły się mady, na powierzchni których występują obszerne połacie łąk, często zalewanych, a na suchszych, nieco wyższych poziomach tarasowych przeważają pola uprawne.

Zwarte kompleksy leśne o charakterze boru świeżego i mieszanego z dużym udziałem łąk występują tylko na obszarach tarasowych Wisły w południowo-wschodniej części arkusza (Bory Włocławsko-Gostynińskie) oraz na północ i wschód od Bobrownik (Bory Smogorzewiecko-Bobrownickie). Zajmują one około 20% powierzchni arkusza. Pozostałe elementy szaty roślinnej tworzą drzewa w parkach podworskich, cmentarzach, wzdłuż dróg, rowów i zawodnionych lub suchych zagłębień oraz sady (np. w rejonie Wagańca) i drzewa przy zabudowaniach wiejskich. Znaczne rozprzestrzenienie obszarów użytkowanych rolniczo przyczyniło się do zubożenia siedlisk fauny związanej ze starymi drzewostanami. Rozprzestrzenienie i rozwój fauny w dużej mierze związane jest z działalnością człowieka.

Najważniejszą funkcją gospodarczą w omawianym rejonie jest rolnictwo i gospodarka żywnościowa, wraz z towarzyszącą im działalnością produkcyjną. W Łówkowicach znajdują się Kujawskie Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego „Polsusz”, w Bądkowie olejarnia, w Sierzchowie i Wagańcu młyny, w Wiktorynie, Wagańcu i Rybitwach fermy kur, w Śliwkowie ubojnia, w Bobrownikach piekarnia i masarnia. W Plebance k/Wagańca powstała Spółdzielcza Agrofirma zajmująca się wielokierunkową działalnością rolniczo-usługową. Niewielkie hodowle trzody chlewnej znajdują się w wielu wsiach regionu.

Wśród upraw dominuje pszenica, żyto, jęczmień, owies, pszenżyto oraz buraki cukrowe i ziemniaki. Naturalne warunki, dzięki łagodnemu klimatowi, długiemu okresowi wegetacji roślin i korzystnemu ukształtowaniu terenu sprzyjają produkcji rolnej.

Rozwój przestrzenny gmin położonych wzdłuż doliny Wisły będzie zdeterminowany przez planowaną inwestycję o znaczeniu ogólnokrajowym – budowę stopnia wodnego w Nieszawie. Jeśli inwestycja ta dojdzie do skutku to część doliny Wisły znajdująca się w obrębie arkusza zostanie zalana.

Głównymi ośrodkami osadniczymi na obszarze arkusza są duże wsie, będące siedzibami urzędów gminnych – Bądkowo, Lubanie, Waganiec i Bobrowniki. W północnej części obszaru arkusza, na lewym brzegu Wisły znajduje się południowa część miasta Nieszawa, stanowiącego niewielki ośrodek usługowy i krajoznawczy. W południowo-wschodniej części omawianego obszaru leży dzielnica miasta Włocławka-Brzezie, na terenie której zlokalizowany jest największy zakład przemysłowy regionu – Zakłady Azotowe ANWIL SA. Z Inowrocławia w kierunku zakładów „Anwil”, na północ od szosy asfaltowej, przebiegają: przesyłowy rurociąg solankowy oraz rurociąg naftowy Płock – Nowa Wieś. Równolegle do drogi nr 1 przebiega gazociąg wysokoprężny Płock – Włocławek – Gdańsk, a także gazociąg Jamał–Europa z tłocznia i bazą eksploatacyjną w Gąbinku. Poza tym na obszarze arkusza występują niewielkie zakłady produkcyjne.

Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są korzystne. Składają się na nie linie kolejowe – normalnotorowa dwutorowa z Kutna do Torunia ze stacjami we Włocławku-Brzeziach, Lubaniach i Wagańcu i wąskotorowa (funkcjonująca okresowo) oraz sieć dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych, uzupełniona siecią dróg gminnych o nawierzchni utwardzonej lub gruntowej. Droga krajowa nr 1 łącząca Gdańsk z Cieszynem (w granicach administracyjnych miasta Włocławka jako droga szybkiego ruchu) stanowi główną arterię komunikacyjną w tym regionie. Do niej dochodzi na wysokości Rózinowa droga wojewódzka nr 252 z Inowrocławia, a w miejscowości Kazimierzewo – droga nr 301 z Osiecin. Sieć dróg wojewódzkich uzupełniają drogi powiatowe, łączące większe miejscowości oraz drogi gminne. Połączenie między lewo- i prawobrzeżną względem Wisły częścią omawianego obszaru zapewniają: most na Wiśle we Włocławku oraz przeprawa promowa w Nieszawie.

Równolegle do istniejącej drogi krajowej nr 1 w przyszłości przebiegał będzie odcinek autostrady A-1. Walory krajobrazowe doliny rzeki Wisły i bliskość uzdrowiska Ciechocinek stanowią o krajoznawczej i rekreacyjnej atrakcyjności tego regionu.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza omówiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Bobrowniki (Jeziorski, 1990). Omawiany rejon leży

na granicy antyklinorium kujawskiego i niecki warszawskiej, która przebiega wzdłuż obecnej doliny Wisły.

Najstarszymi nawierconymi na arkuszu utworami są osady jurajskie, wykształcone jako wapienie i margle, stanowiące podłoże utworów kredy lub trzeciorzędu.

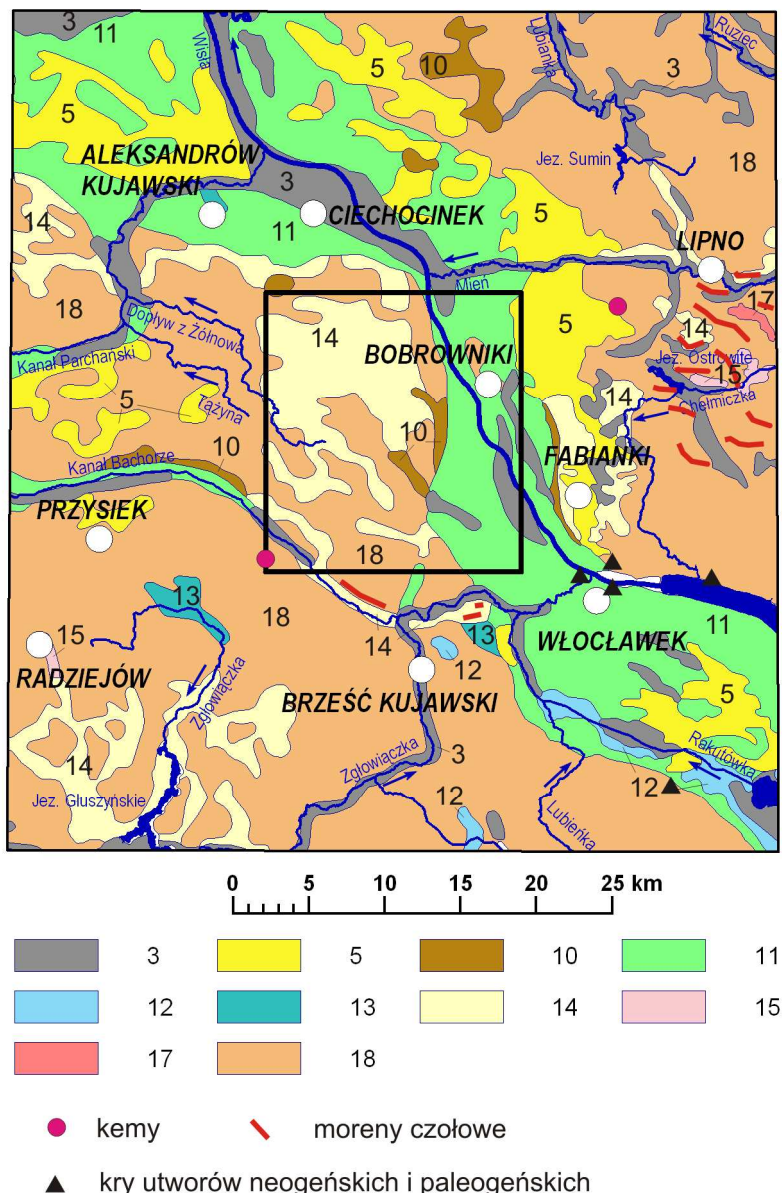
Osady kredy dolnej reprezentuje seria marglisto-gipsowa z wkładkami rogowców i oolitów, a także wapienie i piaskowce oraz lokalnie iłowce i mułowce. Utwory kredy górnej znane są jedynie z północno-wschodniej części arkusza i reprezentowane są przez iłowce i margle. Duża zmienność stratygraficzna utworów mezozoicznych pomiędzy poszczególnymi utworami spowodowana jest licznymi w tym rejonie uskokami. Subsydencja zachodziła szczególnie intensywnie w kredzie górnej, gdy równocześnie stopniowemu podnoszeniu ulegał wał środkowopolski.

Utwory trzeciorzędu przykrywają przekraczająco osady starsze. Utwory oligocenu to mułki i piaski o nierównomiernym rozprzestrzenieniu i miąższości od 11 do 52 m, podścielające osady miocenu, a miejscami czwartorzędu.

Najstarszym ogniwem miocenu są piaski drobnoziarniste, miejscami z wkładkami lignitu, na których zalegają pokłady węgla brunatnego o miąższości 2–9 m: ścinawski, a we wschodniej części obszaru – środkowopolski. Pokłady te w wielu miejscach rozdzielone są serią ilasto-mułkową lub piaszczystą, a lokalnie wykazują nieciągłości spowodowane rozmyciami śródformacyjnymi. W strefie Żabieniec-Bądkowo i Probostwo utwory oligocenu i miocenu są zaburzone glacitektonicznie. Miejscami na stropowych pokładach węgla brunatnego zalega warstwa szarych iłów. Iły pliocenu, tzw. iły poznańskie występują powszechnie na całym obszarze arkusza, przeważnie stanowiąc podłoże osadów czwartorzędowych. Osiągają one miąższość do 25 m. Są to iły piaszczyste lub pylasto-piaszczyste, barwy szarej, szarobrunatnej, jasnozielonej i niebieskawej. Często zawierają liczne szczątki roślinne i siarczki żelaza. W rejonie wsi Rybitwy (na północ od Bobrownik), na krawędzi tarasu zalewowego wychodzą one na powierzchnię terenu.

Osady czwartorzędowe osiągają miąższość około 90 m i zalegają na zerodowanych utworach trzeciorzędowych, a w zachodniej i północnej części arkusza – na utworach kredy dolnej lub górnej jury. Pokrywają one niemal cały obszar arkusza (fig. 2).

W rejonach depresji podłoża trzeciorzędowego lub kredowego obserwujemy pełny profil utworów plejstocenu, z osadami czterech zlodowaceń i trzech rozdzielających je interglacjałów. Na obszarach elewacji podłoża występują wyłącznie osady najmłodszego zlodowacenia i holocenu.



**Fig. 2.** Położenie arkusza Bobrowniki na tle szkicu geologicznego regionu (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska, red., 2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły plejstocen: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmachach, 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszeniami, soliflukcyjno-deluwialne zlodowaceń północnopolskich, 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne zlodowaceń północnopolskich, 12 – piaski i mułki jeziorne zlodowaceń północnopolskich, 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe zlodowaceń północnopolskich, 14 – piaski i żwiry sandrowe zlodowaceń północnopolskich, 15 – piaski i mułki kemów zlodowaceń północnopolskich, 17 – żwiry, piaski, gazy i gliny moren czołowych zlodowaceń północnopolskich, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe zlodowaceń północnopolskich.

*Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski 1:500 000*

Najstarsze osady plejstoceny związane są ze zlodowaczeniami południowopolskimi i występują często bezpośrednio na podłożu górnopaleozoicznym, na głębokości około 87-90 m. Są to gliny starsze z lignitem, w stropie przykryte ropy piaszczystymi, wapnistymi i mułkami o genezie zastoiskowej oraz piaskami wodnolodowcowymi, stanowiącymi już młodsze osady południowopolskie. Na nich zalega górny pakiet glin zwałowych z lokalnie występującymi piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Charakterystyczną cechą osadów zlodowaceń połu-

dniowopolskich jest obecność w nich materiału budującego podłoże mezozoiczne i trzeciorzędowe. Interglacja wielki (mazowiecki) pozostawił po sobie piaski różnoziarniste i żwiry akumulacji rzecznej, których akumulacja poprzedzona była intensywną erozją.

Starsze gliny zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie odry), o miąższości dochodzącej do kilkudziesięciu metrów, stwierdzone zostały w licznych otworach wiertniczych, a także na powierzchni terenu w skarpie erozyjno-akumulacyjnej w rejonie Bobrownik. Są to gliny, ilaste w spągu i piaszczyste w stropie. Piaski i żwiry rzeczne z gładzikami interstadiału Pilicy tworzą charakterystyczny ciągły poziom stratygraficzny o miąższości dochodzącej do 30 m. Odsłaniają się one w dolinie Wisły, u stóp skarpy w Nieszawie.

Młodsze osady zlodowaceń środkowopolskich związane są ze zlodowaceniem warty. Tworzą je częściowo zaburzone tektonicznie mułki i ily warwowe, zastoiskowe oraz piaski wodnolodowcowe, znane m. in. z rejonu Bobrownik. Na nich zalegają szarobrazowe gliny zwałowe wykazujące znaczną ciągłość przestrzenną.

Z okresem recesji lądolodu warty, tzw. stadialem północnomazowieckim, wiąże się akumulacja materiału wodnolodowcowego. Są to utwory piaszczyste, warstwowane, średnio- i drobnoziarniste.

Zlodowacenia północnopolskie (wisły) doprowadzają do sedymentacji wodnolodowcowej na przedpolu lodowca oraz zastoiskowej – w lokalnych zbiornikach. Lądolód na całym obszarze pozostawia gliny zwałowe fazy leszczyńskiej o miąższości od 2 do 16 metrów. Najmłodszą gliną jest glina zwałowa fazy poznańskiej podścielona piaskami i żwirami wodnolodowcowymi, które w rejonie Krotoszyna tworzą formy kemowe ukazujące się na powierzchni terenu. Na glinach zwałowych, pokrywających powierzchnię Równiny Inowrocławskiej, występują powszechnie piaski ze żwirem i gładzami o genezie lodowcowej, a także piaski i żwiry wodnolodowcowe górne o miąższości od 1 do 4 m. Jest to osad różnoziarnisty ze żwirem, słabo wysortowany, o niskim wskaźniku obtoczenia ziarn kwarcu.

W dolinie Wisły w obrębie osadów ostatniego zlodowacenia wydzielono 4 poziomy glin zwałowych, które zaliczono do fazy leszczyńskiej i poznańskiej. Od schyłku fazy poznańskiej w rejonie tym rozwija się system odpływu rzecznej skierowanego generalnie ku północy, zaznaczony powstaniem 12 tarasów erozyjno-akumulacyjnych i akumulacyjnych. W fazie pomorskiej w ich obrębie wykształciły się warstwowane piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych. Na ich powierzchni lokalnie utworzyły się gliny aluwialne (mady).

Piaski eoliczne tworzą wydmy, często paraboliczne, z ramionami zwróconymi ku zachodowi, o wysokości względnej od 2 do 4 m. Występują one zarówno na powierzchni wysoczyzny, jak i w obrębie tarasów zalewowych Wisły.

Schyłkowi plejstocenu i holocenowi towarzyszyła również akumulacja osadów rzecznych frakcji korytowej oraz na stokach tarasów erozyjno-akumulacyjnych – glin deluwialnych. W strefach występowania podłoża gliniastego, w zagłębieniach bezodpływowych, zachodziła akumulacja namułów i torfów. W dolinie Wisły i Bachorza osadziły się piaski i żwiry (lokalnie mułki) tarasów zalewowych, a w zagłębieniach-namuły, gytie i torfy.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Bobrowniki zlokalizowanych jest 8 złóż kopalin (tabela 1). Są to złoża: węgla brunatnego „Brzezie” oraz kruszywa naturalnego: „Michalin”, „Michalin I”, „Probostwo Dolne”, „Gąbiniek-Kucierz”, „Gąbiniek I”, „Gąbiniek 2” oraz „Gąbiniek 3”.

Zasoby poszczególnych złóż podano zgodnie z Bilansem zasobów kopalin (Przeniosło, Malon red. 2006), według stanu na koniec 2005 roku. Klasyfikacja sozologiczna złóż kopalin pospolitych z punktu widzenia ochrony środowiska została uzgodniona z geologiem urzędu marszałkowskiego województwa kujawsko-pomorskiego.

W granicach arkusza znajduje się złożo węgla brunatnego „Brzezie” (Marzec, 1955) o powierzchni 1100 ha. Udokumentowano w nim w kategorii C<sub>2</sub> 53 909 tys. ton węgla jako zasoby bilansowe. Oprócz tego do zasobów pozabilansowych ze względu na zawyżoną zawartość popiołu zakwalifikowano 23 567 tys. ton węgla. Występuje tu jeden pokład węgla brunatnego, reprezentujący środkowopolską grupę pokładów środkowego miocenu. W jego obrębie występują wkładki ilów węglistych i piasków z pyłem węglowym osiagające grubość od kilkunastu cm do 1,4 m. Średnia grubość nadkładu wynosi 58,9 m. Miąższość pokładu węgla wynosi średnio 6,5 m i maleje w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim, a współczynnik N/Z wynosi 9,1:1. Średnia wartość opałowa węgla wynosi 6720 kcal/kg, zawartość popiołu 35,80%, zawartość siarki całkowitej 3,15%, a zawartość prasmoły 5,15%. Innych parametrów jakościowych nie określono. Złożo jest silnie zasiarczone, a pozostałe parametry są na granicy kryteriów bilansowości dla węgla brunatnego (Ciuk, Piwocki, 1990). Wartość ekonomiczna złoża jest średnia (Piwocki, Kasiński, 1994), a ze względu na położenie na obszarze zalesionym oraz ogólną uciążliwość dla środowiska, złożo „Brzezie” sklasyfikowano jako konfliktowe.

Występowanie osadów piaszczysto-żwirowych na omawianym terenie związane jest z akumulacją wodnolodowcową w fazie poznańskiej i rzeczna – w fazie pomorskiej zlodowacenia wisły.

Parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż kruszywa przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela 1

**Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t.)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t.)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg. stanu na 31.12.2005 r. (Przeniosło, Malon red., 2006)					Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Michalin	p	Q	207	C <sub>1</sub>	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
2	Michalin I	p	Q	413	C <sub>1</sub>	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
3	Probostwo Dolne	p	Q	97	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
4	Gąbinek-Kucierz	p	Q	7	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
5	Gąbinek I	p	Q	103	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
6	Gąbinek 2	pż	Q	404	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
7	Brzezie	Wb	Tr	53 909	C <sub>2</sub>	N	0	E	2	B	G1, L, U
8	Gąbinek 3	p	Q	414	C <sub>1</sub>	G	0	Skb, Sd	4	A	-
	Wieniec A	t	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

12

**Objaśnienia:**

Rubryka 2: \* – tylko fragment złoże w obrębie arkusza, karta opracowana przy arkuszu 403

Rubryka 3: Wb – węgle brunatne, p – piaski, pż – piaski i żwiry; t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Rubryka 5 i 8: wg aktualnego „Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce”;

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>;

Rubryka 7: G – zagospodarowane, G\* – złoże posiada koncesję, teren i obszar górniczy, ale nie podjęto eksploatacji, N – niezagospodarowane; ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych);

Rubryka 9: E – kopaliny energetyczne, kopaliny skalne: Sd – drogowo, Skb – kruszyw budowlanych; I – kopaliny inne (lecnicze)

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

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe;

Rubryka 12: L – ochrona lasów, G1 – ochrona gleb, U – ogólna uciążliwość dla środowiska.

**Parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż kruszywa naturalnego**

Parametr	Złoże:						
	Michalin	Michalin I	Probostwo Dolne	Gąbinek-Kucierz	Gąbinek I	Gąbinek 2	Gąbinek 3
1	2	3	4	5	6	7	8
Średnie parametry złożowe:							
Powierzchnia złoża (ha)	5,48	8,16	1,64	0,49	3,25	6,97	1,84
Grubość nadkładu śr. (m)	0,32	0,31	1,4	1,1	0,52	0,4	1,7
Miąższość złoża śr. (m)	2,3	3,1	3,6	7,4	6,26	6,38	13,57
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z)	0,15	0,1	0,39	0,15	0,08	0,06	0,08
Średnie parametry jakościowe:							
Zawartość ziarn poniżej 2 mm (% wag.)	100,0	94,84	67,80-93,61	93,3	84,24	66,53	88,3
Zawartość pyłów (% wag.)	4,28	6,5	5,10	1,6	4,65	4,39	4,65
Zawartość zanieczyszczeń obcych (% wag.)	brak	0,13	0,42	brak	0,65	brak	brak

W rejonie Michalina udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub> dwa złoża kruszywa piaskowego: „Michalin” i „Michalin I”

Złoże „Michalin” (Poźniak, 1997) zajmuje powierzchnię 5,5 ha. Zasoby złoża wynoszą 207 tys. ton. Powierzchnia złoża wynosi 5,48 ha. Jego miąższość zawiera się w granicach od 1,0 do 3,1 m, przy grubości nadkładu od 0,2 do 0,5 m. Kopalinę stanowią piaski drobno- i średnioziarniste, przydatne do produkcji betonu i zapraw budowlanych oraz dla potrzeb drogownictwa.

Złoże „Michalin I” (Palczuk, 1999) położone jest około 200 m na wschód od złoża „Michalin” i obejmuje obszar 8,16 ha, gdzie udokumentowano 413 tys. ton zasobów bilansowych kruszywa naturalnego piaskowego dla celów budowlanych i drogowych.

Na lewym brzegu Wisły, na wschód od Lubani, udokumentowano 4 złoża kruszywa naturalnego.

Złoże „Probostwo Dolne” (Palczuk, 1998, Paprocka, 2003) zostało udokumentowane w 1998 roku, w kategorii C<sub>1</sub>. Złoże ma powierzchnię 1,64 ha i zasoby 97 tys. ton kopaliny, którą stanowią piaski różnoziarniste z domieszką frakcji żwirowej przekraczającą miejscami 30%.

W odległości 150 m od lewego brzegu Wisły, na południe od wsi Kucierz znajduje się niewielkie złożo kruszywa naturalnego drobnego „Gąbinek-Kucierz” (Urbański, 1997). Powierzchnia złoża wynosi 0,49 ha, a jego zasoby – 7 tys. ton. Serię złożową budują piaski

drobno- i średnioziarniste z soczewkami żwirowymi, występujące powyżej zwierciadła wody gruntowej. Kruszywo ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Złoże „Gąbinek I” (Palczuk, 1997) obejmuje obszar 3,25 ha. Zasoby kruszywa naturalnego piaskowego wynoszą 103 tys. ton. Serię złożową tworzą piaski, w stropie nieco pylaste, przechodzące w różnoziarniste, z domieszką frakcji grubszych, niezawodnione.

Kruszywo odpowiada wymogom dla piasków do betonów i zapraw oraz do nawierzchni drogowych po odsianiu frakcji >5mm.

Złoże „Gąbinek 2” (Paprocka, 1998) jest jedynym udokumentowanym złożem pospółki na tym terenie. Zajmuje ono powierzchnię 6,97 ha i jest podzielone na trzy pola oddzielone filarami ochronnymi wyznaczonymi ze względu na linię energetyczną, kompleks lasu sosnowego i podziemną tłocznę gazu rurociągu jamalskiego.

Złoże „Gąbinek 3” (Paprocka, 2005) udokumentowano w 2005 roku na powierzchni 1,84 ha. Zasoby piasku w tym złożu wynoszą 414 tys. ton. Złoże posiada stosunkowo dużą miąższość i jest częściowo zawodnione.

Złoża kruszywa naturalnego zaliczono do powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska są one małokonfliktowe poza złożem „Gąbinek-Kucierz”, które zaliczono do konfliktowych za względu na jego lokalizację w obrębie obszaru Natura 2000.

Złoże torfów leczniczych (borowiny) „Wieniec A” udokumentowane w 1987 roku (Sokołowski, Szymak, 1987) zostało wyeksploatowane i w dodatku do dokumentacji wybilansowane (Sokołowski, 1997).

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

Na obszarze arkusza Bobrowniki jedyną eksploatowaną kopalnią jest kruszywo naturalne. Wszystkie wymienione złoża tej kopaliny są zagospodarowane i posiadają koncesje na eksploatację. Złoża kruszywa na terenie arkusza są na ogół eksploatowane na niewielką skalę, dla potrzeb budownictwa i drogownictwa.

Złoże „Probostwo Dolne” jest eksploatowane od 1999 roku, w wyrobisku wgłębnym o głębokości 5–7 m, zlokalizowanym we wschodniej części złoża. Eksploatacja prowadzona jest koparką łyżkową, podsiębiernie od stropu złoża, z pozostawieniem jednometrowej półki ochronnej ponad powierzchnią zwierciadła wody gruntowej. Koncesja jest ważna do 2028 roku. Złoże posiada wyznaczony obszar oraz teren górniczy o powierzchni 1,64 ha i położone jest w granicach obszaru chronionego krajobrazu.

Złoże „Gąbinek-Kucierz” jest eksploatowane od 1999 roku, a koncesja na eksploatację jest ważna do roku 2012. Jest to złoże niewielkie, o powierzchni obszaru górniczego wynoszącej 0,76 ha i terenu górniczego-1,34 ha. Złoże eksploatowane jest jednym piętrzem do zwierciadła wody gruntowej.

Złoże „Gąbinek I” jest eksploatowane od 1998 roku. Obszar górniczy obejmuje pole wschodnie o powierzchni 2,04 ha, zawarty w granicach terenu górniczego o pow. 5,40 ha. Ważność koncesji na eksploatację upływa w 2016 roku. Złoże eksploatowane jest w warstwie suchej, z pozostawieniem półki ochronnej o grubości 1 metra, w polach oddzielonych i ograniczonych filarami i pasami ochronnymi ze względu na przebiegający rurociąg i linie energetyczne.

Złoże „Gąbinek 2” jest eksploatowane od 2000 roku na podstawie koncesji z 1998 roku, ważnej do 2018 r. Przez środek złoża przebiega rurociąg naftowy, dla którego utworzono filar ochronny. Eksploatacja jest prowadzona z wyłączeniem ciężkiego sprzętu, zgodnie z warunkami określonymi w koncesji. Dla wschodniej części złoża utworzono obszar górniczy o powierzchni 4,12 ha oraz teren górniczy o powierzchni 7,21 ha.

Eksploatację kruszywa ze złoża „Gąbinek 3” rozpoczęto w 2007 roku na podstawie koncesji udzielonej przez starostę powiatu włocławskiego, ważnej do 2020 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,84 ha, a terenu górniczego 2,16 ha. Eksploatacja prowadzona jest koparką łyżkową, jednym piętrzem.

W rejonie Michalina występują dwa sąsiadujące ze sobą złoża, aktualnie jeszcze nieeksploatowane, które posiadają określone w koncesji granice obszarów i terenów górniczych. Złoża te, zlokalizowane w rejonie projektowanej autostrady A-1, stanowią bazę surowcową w trakcie realizacji inwestycji. Złoże „Michalin” od 1997 roku posiada koncesję na eksploatację (ważną do 2016 r.), obszar górniczy (5,44 ha) i teren górniczy (6,14 ha). Eksploatacja odbywać się będzie jednym piętrzem, ze stropu złoża, częściowo spod wody. Złoże „Michalin I” uzyskało koncesję na eksploatację w 1999 roku, z okresem ważności do października 2009 r. Obszar górniczy tworzą trzy pola o łącznej powierzchni 7,95 ha, a teren górniczy obejmuje cały obszar oddziaływania górniczego – 11,21 ha. Eksploatacja odbywać się będzie jednym piętrzem, ze stropu złoża, częściowo spod wody.

Eksploatowane na obszarze arkusza Włocławek torfy lecznicze ze złoża „Wieniec B” mają zastosowanie w balneologii w uzdrowiskach: Wieniec-Zdrój i Ciechocinek. Teren i obszar górniczy tego złoża obejmuje wschodni kraniec obszaru arkusza Bobrowniki.

Na obszarze arkusza, szczególnie w obrębie krawędzi Wisły na południe od Nieszawy, istnieje szereg punktów poeksploatacyjnych, w których piasek przez lata był wydobywany na

małą skalę przez okolicznych mieszkańców. Eksploatacja na krawędzi wysoczyzny kujawskiej, która stanowi element mało stabilny i trudno odnawialny z punktu widzenia geomorfologicznego i hydrogeologicznego, stwarza możliwość powstania obrywów i osuwisk. Zagrożenie takie powstaje zwłaszcza wtedy, gdy prowadzona jest ona na dziko.

Eksploatacja kruszywa jest również prowadzona sezonowo w dnie koryta Wisły, w ramach jego pogłębiania. Głębokość urabiania wynosi 2–3 m od dna koryta rzeki.

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

Na podstawie analizy położenia geograficznego, ukształtowania form geomorfologicznych i znajomości budowy geologicznej arkusza Bobrowniki stwierdzić można, że na omawianym terenie istnieją ograniczone możliwości udokumentowania nowych złóż węgla brunatnego oraz kruszywa naturalnego. Na obszarze wysoczyzny niemal wyłącznie występują gliny zwałowe, na powierzchni których rozwinęły się gleby wysokich klas bonitacyjnych.

W ramach prac geologiczno-poszukiwawczych w celu udokumentowania złoża węgla brunatnego w rejonie Włocławka (Biernat, 1960), na obszarze położonym pomiędzy Nieszawą na północy i Brzeziem na południu, do 1960 roku wykonano 26 otworów penetracyjnych, z czego 9 znalazło się w granicach arkusza. W 6 otworach nawiercono pokład węglowy z licznymi na ogół przerostami ilasto-piaszczystymi o grubości 1,1–3,2 m. Sumaryczna miąższość serii złożowej nie przekracza tu 4,3 m. Z uwagi na małe miąższości węgla, przy znacznej grubości przerostów płonych oraz niekorzystny współczynnik N/Z, wystąpienie to uznano za niebilansowe poza obszarem złoża „Brzezie”.

W południowo-zachodnim narożniku arkusza znajduje się fragment obszaru prognostycznego (o pow. całkowitej 2 590 ha) występowania węgla brunatnego Osięciny-Kąkowa Wola (I) (Ciuk, 1978, Kasiński i in., 1996, Dyląg i in., 1997). Pokład węgla występuje tu na głębokości od 32,0 do 81,5 (średnia grubość nadkładu wynosi 57,1 m). Jego miąższość zawiera się w granicach od 2,5–8,8 m (średnio 4,5 m), a stosunek N/Z wynosi od 10,6 do 26,0:1 (tabela 3). Węgiel brunatny występujący w tym rejonie nie został przebadany pod względem chemiczno-technologicznym. Na podstawie cech węgla z sąsiednich złóż wnioskować można, że bilansowe partie złoża zawierają węgiel energetyczny o wartości opałowej 6700–8000 kJ/kg, przy zawartości popiołu około 30–40%. Zasoby prognostyczne w kategorii D<sub>1</sub> obliczone dla całego wystąpienia szacuje się na 140 000 tys. ton.

## Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno - surowcowego od – do (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	2590	Wb	Tr	wartość opałowa: ok. 6700-8000 kJ/kg popielność: ok. 30 -40%	57,1	2,5 – 8,8	140 000	E
II	1,3	t	Q	popielność 8,0% stopień rozkładu 15,0%	0,0	2,9 – 3,5	38*	Sr

Rubryka 3: Wb – węgiel brunatny, t – torfy

Rubryka 4: Tr – trzeciorząd, Q – czwartorzęd

Rubryka 9: E – kopaliny energetyczne, Sr – rolnicze

W północno zachodniej części obszaru arkusza Bobrowniki wydzielono obszar prognostyczny II torfów: Służewo-Koneck (tabela 3), zajmujący powierzchnię 1,3 ha (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Występuje tu torf niski, mechowiskowy, osiągający maksymalną miąższość 3,5 m (średnio – 3,04 m), zalegający lokalnie na gytii organicznej. Jego popielność wynosi 8%, stopień rozkładu 15%, a zasoby oszacowano na 38 tys. m<sup>3</sup>.

Niewielkie obszary perspektywiczne piasków położone są na ogół w sąsiedztwie już udokumentowanych złóż lub w miejscach ich dzikiej eksploatacji. Największe ich zgrupowanie znajduje się po obu stronach doliny Wisły. Wzdłuż obu jej brzegów występują piaski różnoziarniste ze żwirem akumulacji rzecznej, tworzące tarasy akumulacyjno-erozyjne, jak również odsłaniające się w skarpach wysoczyzn – interstadialne i wodnolodowcowe. Spora część kruszywa z tego obszaru została już wyeksploatowana. Piaski ze żwirem – wodnolodowcowe i lodowcowe występują również w postaci niewielkich płatów w różnych punktach arkusza i często są eksploatowane na dziko. Ze względu na niewielkie rozmiary, duże rozproszenie i zmienną jakość kopaliny, nie wyznaczono tu obszarów perspektywicznych.

W rejonie Polichnowa, na prawym brzegu Wisły, wykonano łącznie 23 otwory o głębokości od 10 do 30 m na podstawie których prowadzono badania dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w dolinie Wisły (Kopczyńska-Lamparska, Piwocka, 1981). Nawiercono tu różnowiekową serię piaszczystą, zawodnioną, o dużej zmienności uziarnienia, z przewagą piasków drobnoziarnistych. Złożona ona jest zarówno z utworów tarasów erozyjno-akumulacyjnych, jak i wodnolodowcowych. Frakcja żwirowa stanowi do-

mieszkę, której obecność stwierdzono głównie w spągowych partiach serii złożowej. Dla całego badanego rejonu wykonano badania wskaźnikowe kruszywa naturalnego wraz z orzeczeniem o jego przydatności. Rejon ten należy uznać za nieperspektywiczny dla udokumentowania złoża kruszywa naturalnego grubego. Przebadane piaski przydatne mogą być jedynie jako piaski budowlane do betonu, częściowo wymagające uszlachetnienia. Wyznaczono dla nich niewielki obszar perspektywiczny na terenie występowania dzikich wyrobisk, przechodzący we wschodniej części poza granice arkusza (Chomicka, Żurak, 1996a). Obszar ten ma powierzchnię około 20 ha. Występuje tu kruszywo piaskowo-żwirowe akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej o średniej miąższości 6 m i grubości nadkładu 0,1-0,2 m. Teren ten jest zalesiony i leży w obrębie obszaru chronionego krajobrazu.

W obszarze położonym na południe od wsi Rybitwy, na podstawie obserwacji serii złożowej w skarpie wiślanej, uznano, że istnieją perspektywy udokumentowania kruszywa piaskowego i piaskowo-żwirowego akumulacji rzecznej o średniej miąższości 5 m na powierzchni około 20 ha (Chomicka, Żurak, 1996a).

Podobna sytuacja ma miejsce po drugiej stronie Wisły, w rejonie wsi Przypust (Chomicka, Żurak, 1996c). Na obszarze około 8 ha występują tu odsłaniające się w skarpie utwory piaszczysto-żwirowe o zmiennej zawartości frakcji powyżej 2 mm, średniej miąższości 8,0 m i pod nadkładem o grubości od 0,2 do 2,0 m.

Jako rejon perspektywiczny uznano również obszar leżący na wysoczyźnie, o powierzchni około 10 ha, położony w rejonie wsi Zakrzewo i Janowo (Chomicka, Żurak, 1996c), gdzie piaski o genezie lodowcowej w wyrobisku poeksploatacyjnym osiągają miąższość 2,0 m.

Dwa obszary perspektywiczne piasków zostały wyznaczone w rejonie Romanowa i Święte. Obszary te zinwentaryzowano jako perspektywiczne w „pakietach autostradowych” (Bujakowska, Biernat, 2000). Rozpoznanie wymienionych złóż i ich ewentualna eksploatacja wymagać będzie akceptacji władz gminnych i właścicieli gruntów na zmianę ich przeznaczenia.

Rejon Gąbinka objęty był w 1975 r. pracami poszukiwawczymi za złożami piasku i żwiru (Arnold, 1975, Marciniak, 1975, Chomicka, Żurak, 1996b). Na podstawie odwierconych 8 otworów uznano je za negatywne, ponieważ nie nawiercono bilansowej warstwy kruszywa grubego. Pomimo negatywnych wyników prac, w rejonie tym odbywa się koncesjonowana eksploatacja piasku w kilku małych złożach: „Probostwo Dolne”, „Gąbinek-Kucierz”, „Gąbinek I”, „Gąbinek 2” i „Gąbinek 3”.

Negatywne wyniki poszukiwań kruszywa naturalnego uzyskano w rejonie Bobrownik (Bandurska-Kryłowicz, Makowiecki, 1975). W rejonie Polichnowa i Piasków, położonym

przy wschodniej granicy arkusza, w 6 otworach stwierdzono serię piasków gruboziarnistych o miąższości zaledwie 0,8–2,5 m, pod nadkładem 1,2–1,8 m. Rejon ten również uznano za negatywny (Matejek, 1987). W rejonie Polichnowa prace geologiczno-poszukiwawcze dotyczyły piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej i jako negatywne, zakończone zostały sprawozdaniem (Kornowska, 1971). Tworzy piaszczyste występujące w wymienionych rejonach nie zostały dokładnie przebadane.

Iły plioceńskie oraz iły i mułki ilaste plejstocenu występują na krawędziach wysoczyzny w okolicy Przypustu i w rejonie Kucerza. Nie mają one większego znaczenia surowcowego, ponieważ występują w niekorzystnych warunkach geologicznych: są zaburzone glaci-tektonicznie lub mają zbyt gruby nadkład.

W rejonie Gąbinka prowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze mające na celu udokumentowanie złoża ilów do produkcji elementów cienkościennych ceramiki budowlanej (Domańska, 1972). Na podstawie dwóch sond uzyskano wyniki negatywne.

Powszechnie występujące gliny zwałowe nie posiadają cech, które pozwalałyby wykorzystać je jako surowiec ceramiki budowlanej.

Występujące na obszarze arkusza torfowiska należą przeważnie do niskich, a ich głównymi komponentami są szczątki drzew, turzyc i trzciny o różnym stopniu rozkładu i różnej popielności. Występują one zarówno w obrębie tarasów akumulacyjnych w dolinie Wisły jak i mniejszych cieków rozcinających obszar wysoczyzny. Nie spełniają one kryteriów bilansowości i nie wyznaczano dla nich obszarów perspektywicznych.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Bobrowniki położony jest prawie w całości w dorzeczu Wisły. Jedyne niewielki, południowo-zachodni fragment położony jest w zlewni Kanału Bachorze – prawobrzeżnego dopływu Noteci, należącego do dorzecza Odry. Tu też przebiega dział wodny pierwszego rzędu. Głównymi rzekami lewobrzeżnego dorzecza Wisły są: Zgłowiączka, Struga Ośła i Tażyna, a prawobrzeżnego – Dopływ spod Bobrowników i Mieleń. Zlewnie te rozdzielają działy wód drugiego rzędu. Jedyne dwie z wymienionych rzek mają swoje ujścia w obrębie arkusza Bobrowniki. Są to Struga Ośła, której zlewnia stanowi 22,9% powierzchni arkusza i Dopływ spod Bobrowników – 7,2% tej powierzchni.

Głównym elementem sieci hydrograficznej na omawianym obszarze jest Wisła. Przepływa ona we wschodniej części obszaru arkusza z południowego wschodu na północ, jej

długość na tym odcinku wynosi około 17 km. Wisła na odcinku od Włocławka do Bobrownik ma charakter rzeki roztokowej, tworząc szereg koryt otaczających kępy (wyspy: Rachcin, Sucha, Szpica) o szerokości do 0,5 km. Poniżej Bobrownik płynie przełomem, oddzielającym Kotlinę Płocką na południu od Kotliny Toruńskiej na północy.

W rejonie Zakładów Azotowych we Włocławku uchodzi do Wisły Struga Ośła, odwadniająca środkową część południowego obszaru arkusza. Zlewnia tego cieką obejmuje około 20% powierzchni arkusza. Na południu zlewnia Strugi Oślej graniczy ze zlewnią drugiego rzędu Zgłowiączki, a na południowym zachodzie ze zlewnią trzeciego rzędu Kanału Bachorza. Kanał ten prowadzi wody głęboką pradoliną w kierunku południowo-wschodnim, uchodząc (poza granicami arkusza) do rzeki Zgłowiączki. W młodszym plejstocenie pradoliną tą wody pra-Wisły odpływały ku zachodowi, w kierunku obecnej doliny Noteci. Kanał Bachorza łączy Wisłę z jeziorem Gopło poprzez Zgłowiączkę. Zlewnia Zgłowiączki obejmuje 14% powierzchni arkusza, w tym Kanału Bachorza – 10%.

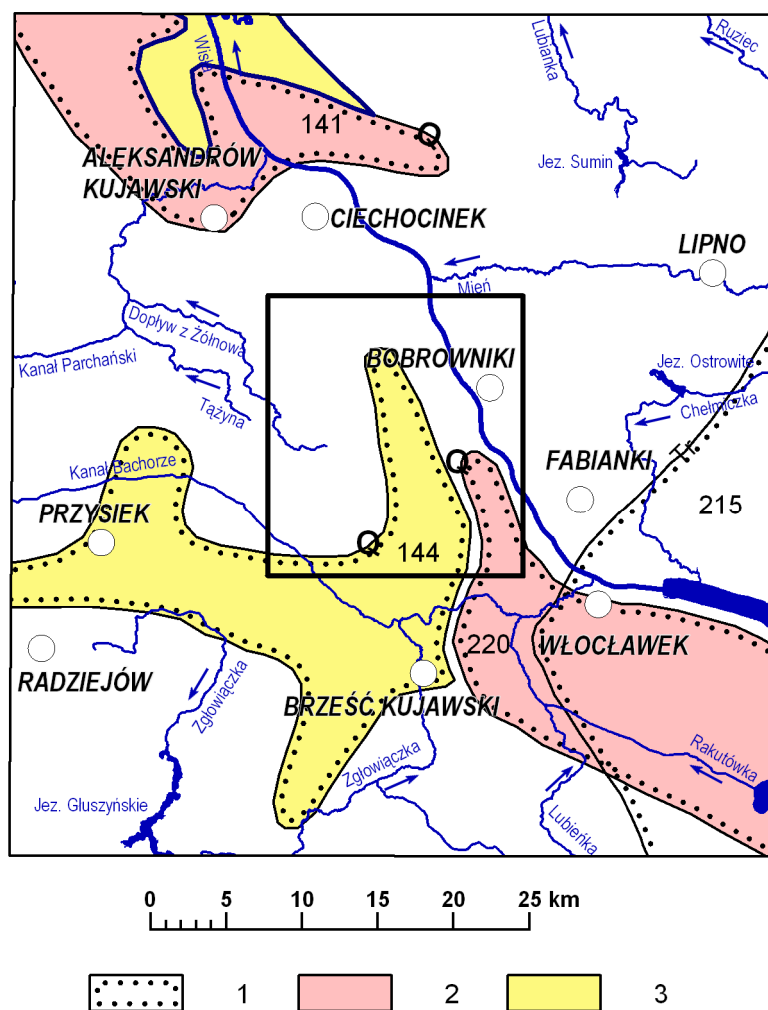
Zachodnia część terenu, powyżej Bądkowa, leży w obszarze zlewni trzeciego rzędu Dopływu spod Tomaszowa (prawobrzeżnego dopływu rzeki Tążyny) i niewielki fragment, w części północno-zachodniej – zlewni drugiego rzędu Tążyny. Na północnym wschodzie, powyżej osad Rybitwy i Białe Błota przebiega dział wodny drugiego rzędu, ograniczający od południa zlewnię rzeki Mieleń. Fragment tej zlewni zajmuje zaledwie 0,7% powierzchni arkusza Bobrowniki.

Innymi formami występowania wód powierzchniowych są drobne, częściowo zmeliorowane cieką o charakterze rowów, stawy (rejon wsi Waganiec i Niszczewy) i oczka wodne, zbiorniki w wyrobiskach poeksploatacyjnych, stawy hodowlane, a także podmokłości związane z obszarami bagiennymi i torfowiskami.

Stan czystości wód powierzchniowych omawianego rejonu oceniany jest na podstawie badań prowadzonych w ramach programu monitoringu krajowego – w Gąbinku i Nieszawie (Raport..., 2006). Jakość kontrolowanych w 2005 roku wód Wisły w Gąbinku była niezadowolająca (IV klasa jakości), natomiast w Nieszawie była zadowolająca (III klasa). Na niską jakość wód Wisły w tym rejonie składają się m. in. wskaźniki określające obciążenie materią organiczną, zawartość azotu i tlenu oraz liczba bakterii grupy coli.

## 2. Wody podziemne

Omawiany teren, według regionalizacji słodkich wód podziemnych Polski (Kleczkowski red., 1990), położony jest w strefie zbiorników wód czwartorzędowych pojeziernych (fig. 3).



**Fig. 3. Położenie arkusza Bobrowniki 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 GZWP (ONO), 2 – Obszar Wysokiej Ochrony GZWP (OWO),

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 141 – Zbiornik dolnej Wisły, czwartorzęd (Q); 144 – Wielkopolska Dolina Kopalna, czwartorzęd (Q); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 220 – Pradolina środkowej Wisły (Włocławek-Płock), czwartorzęd (Q).

W części środkowej i południowej arkusza występuje północno-wschodni fragment głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) – Wielkopolska Dolina Kopalna o numerze 144, podlegającego wysokiej ochronie (OWO). Znajduje się tu też zachodni fragment udokumentowanego zbiornika (GZWP) Pradolina środkowej Wisły (Włocławek – Płock) o numerze 220. Cały zbiornik ma zatwierdzone zasoby dyspozycyjne GZWP w ilości 200 tys. m<sup>3</sup>/d, a średnia głębokość ujęć wód podziemnych wynosi 60 m (Dominko i in., 1998).

W obrębie omawianego arkusza wydzielić można następujące piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe oraz jurajskie (Wilczyński, Dmoch, 1983, Narwojsz, Odoj, 2002).

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje na całym obszarze omawianego rejonu w piaskach i żwirach pochodzenia lodowcowego, wodnolodowcowego lub rzeczno-

nej litologii i miąższości. Rozróżnić tu można dwie strefy o odmiennych warunkach hydrogeologicznych: Dolinę Wisły i wysoczyznę morenową. Dolina Wisły charakteryzuje się występowaniem jednej warstwy wodonośnej, zbudowanej z piasków i żwirów zlodowaceń północnopolskich, o miąższości od kilku do około 35 m. Swobodne zwierciadło wody zalega do głębokości 8 m i podlega okresowym wahaniom w zależności od opadów atmosferycznych i stanu wody w rzece. Występujące tu utwory wodonośne charakteryzują się dobrą przepuszczalnością, współczynnik filtracji wynosi od 5 do 101 m/dobę, średnio 69,8 m/dobę. Wody tego poziomu ujmowane są głównie do celów przemysłowych (Włocławek-Brzezie) i hodowlanych (Rybitwy). Poszczególne studnie tych ujęć charakteryzują się wydajnościami od 15,2 do 110,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 0,9–8,2 m. Zatwierdzone zasoby wód podziemnych, ujęcia składającego się z ośmiu otworów studziennych, dla Zakładów Azotowych w Brzeziu wynoszą 660 m<sup>3</sup>/h.

Na wysoczyźnie piętro wód czwartorzędowych związane jest z piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi osadami rozdzielającymi różnowiekowe poziomy glin zwałowych. Występują tu trzy poziomy wodonośne. Pierwszy poziom występuje w obrębie utworów holocenów oraz serii osadów piaszczystych ostatniego zlodowacenia (północnopolskiego), drugi w piaskach rzecznych interglacjału eemskiego, trzeci w osadach interglacjału mazowieckiego (wielkiego).

Strop drugiego poziomu czwartorzędowego piętra wodonośnego występuje na głębokości 10-25 m, a spąg maksymalnie do głębokości 46 m. Zwierciadło wody ma charakter od swobodnego do napiętego, o średnim ciśnieniu 80 hPa, maksymalnie 158 hPa.

Warstwy wodonośne poziomu trzeciego zalegają od głębokości 25 m do maksymalnie 58 m. Woda występuje pod napięciem o ciśnieniu 35-305 hPa, średnio 157 hPa. Miąższości warstw wodonośnych, wydajności, depresje i współczynniki filtracji, obydwu poziomów, mieszczą się w podobnych przedziałach wartości i wynoszą: miąższość od kilku do 33 m, wydajność 0,6-105,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 1,5-12,8 m i współczynnik filtracji 0,2-55,8 m/dobę.

Podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu w wodę pitną, większości miejscowości omawianego terenu, ma drugi i trzeci poziom wodonośny piętra czwartorzędowego oraz górny poziom wodonośny piętra trzeciorzędowego.

Ważnym źródłem zaopatrzenia w wodę wsi i mniejszych miejscowości jest pierwszy poziom wodonośny, ujmowany przez studnie kopane. W obrębie tego poziomu wydzielić można trzy warstwy występowania zwierciadła wody. Warstwa o głębokości zwierciadła 0-2 m występuje na wysoczyznach zbudowanych z serii osadów lodowcowych zawierających przekładki piaszczysto-żwirowe. Są to wody przypowierzchniowe zlokalizowane w zagłębieniach bezodpływowych. Jakość tych wód jest niska i są one narażone na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia. Zwierciadło wody zalegające na głębokości 2-3 m występuje na obszarach

tarasów nadzalewowych i średnich, w płytkich piaskach nad gliną lub w stropie zapiaszczonych glin morenowych. Jest to bardzo często podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę małych gospodarstw. Warstwa o zwierciadle wody występującym na głębokości 3–10 m znajduje się na rozległych obszarach tarasów średnich, uformowanych w piaskach i żwirach wodnolodowcowych, a także na terenie wysoczyzny i równiny wodnolodowcowej. Wody te ujmowane są przez większość studni gospodarskich i traktowane są jako wody dobrej jakości, pomimo podwyższonej zawartości żelaza i manganu.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z piaskami miocenu, w których znajdują się wkładki węgla brunatnych. Warstwa wodonośna izolowana jest pakietem ilów pliczeńskich i utworów czwartorzędowych. Na obszarze arkusza Bobrowniki wody piętra trzeciorzędowego ujmowane są w: Nieszawie, Wypocinie, Gąbinku i Bobrownikach. Zwierciadło wody jest napięte, a ciśnienie tych wód wynosi od 140-350 hPa w rejonie Nieszawy do 696 hPa w Bobrownikach. Woda w ujęciu Bobrowniki stabilizuje się 3,6 m powyżej powierzchni terenu. Miąższość ujmowanych warstw wodonośnych wynosi 2,6–25,7 m, a współczynniki filtracji mieszczą się w granicach od 0,5 do 18,2 m/dobę. Wydajności otworów są na ogół niewielkie i zawierają się w przedziale od 3,2 do 15,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 1,2-32,0 m.

Wody piętra jurajskiego występują w marglach i wapieniach jury górnej. Są to wody mineralne, słabo zmineralizowane, które ze względu na specyficzny skład chemiczny zaliczane są do wód leczniczych. Wody te odkryto w początku XX wieku, na tarasie nadzalewowym Wisły w południowo-wschodniej części arkusza. Strop warstw wodonośnych zalega tu na głębokości 130 m – w pobliżu osady Dolina II, a w odległości 3,5 km na południowy wschód zapada do 286 m pod powierzchnią terenu. Znajduje się tu złożo wód leczniczych w Wieńcu.

Na omawianym terenie znajduje się 10 ujęć wód podziemnych, których wydajność eksploatacyjna jest większa od 50 m<sup>3</sup>/h. Największe z nich to cztery przemysłowe ujęcia wód czwartorzędowych dla Zakładów Azotowych ANWIL (zlokalizowane na terenie zakładu oraz w rejonie Brzezia) o łącznych zasobach eksploatacyjnych 1048 m<sup>3</sup>/h. Do większych należy także ujęcie wód przemysłowych w Wagańcu, o zasobach 158 m<sup>3</sup>/h.

### 3. Wody lecznicze

Złożo wód leczniczych w Wieńcu udostępnione zostało w roku 1900, trzema odwiertami o samoczynnym wypływie wody. Eksploatację złoża rozpoczęto w roku 1923 po uruchomieniu uzdrowiska Wieniec-Zdrój. Do chwili obecnej wykorzystywane są wody tylko z najpłytszego odwiertu (130 m), zlokalizowanego w centrum uzdrowiska (poza obszarem arkusza). Eksploatowane wody lecznicze są wysoko zmineralizowanymi wodami siarczanowo-

chlorkowo-wapniowo-sodowymi z dużym udziałem siarczków. Ogólna mineralizacja tych wód wynosi  $3,47 \text{ g/dm}^3$  składników stałych. Udokumentowane zasoby eksploatacyjne wód leczniczych w Wieńcu wynoszą  $27 \text{ m}^3/\text{h}$ , a obszar i teren górniczy eksploatacji wód leczniczych częściowo znajduje się w granicach arkusza Bobrowniki. Eksploatację wód prowadzi Uzdrowisko Wieniec-Zdrój sp. z o.o. na podstawie koncesji z 1999 roku.

Północna część omawianego obszaru arkusza leży w zasięgu tzw. strefy „C” ochrony uzdrowiska Ciechocinek, która stanowi jego otulinę klimatyczną, natomiast w części południowej znajduje się fragment strefy „C” ochrony uzdrowiska Wieniec.

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 402 – Bobrowniki, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnej (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp.  $90^\circ\text{C}$ , 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).

Tabela 4

**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 402-Bobrowniki	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 402-Bobrowniki	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=5	N=5	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,3      0–2		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
As Arsen	20	20	60	<5–5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14–47	25	25
Cr Chrom	50	150	500	3–7	6	5
Zn Cynk	100	300	1000	16–50	22	31
Cd Kadm	1	4	15	<1	<1	<1
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2–7	5	3
Ni Nikiel	35	100	300	2–10	4	3
Pb Ołów	50	100	600	5–12	8	8
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,10	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 402-Bobrowniki w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	5			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	5			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,		
Cr Chrom	5			<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,		
Zn Cynk	5			<sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	5			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	5			N – ilość próbek		
Cu Miedź	5					
Ni Nikiel	5					
Pb Ołów	5					
Hg Rtęć	5					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 402-Bobrowniki do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	5					

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (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 w postaci punktów.

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości pierwiastków: arsenu, baru, cynku, kadmu, kobaltu, rtęci i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość: chromu, miedzi i niklu.

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

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15”.

Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2

minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

#### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza. Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

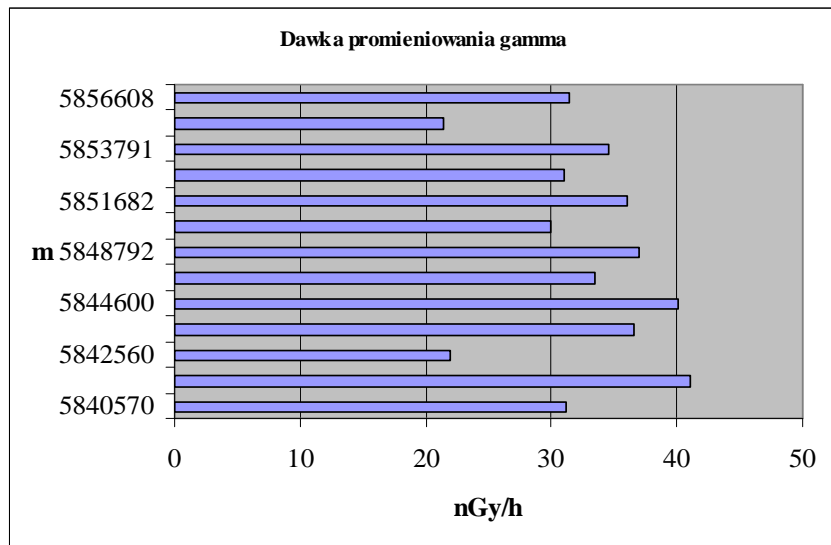
Wzdłuż profilu zachodniego wartości dawki promieniowania gamma są dość zmienne i wahają się od około 22 do 40 nGy/h. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 30 nGy/h i jest nieznacznie niższa od średniej dla Polski, wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego dawki te są znacznie niższe i wahają się w przedziale od około 12 do 24 nGy/h, punktowo sięgając 40 nGy/h. Wartość średnia na tym profilu wynosi około 15 nGy/h. Tak duże zróżnicowanie wartości dawek promieniowania gamma związane jest z tym, że zachodnią i środkową część obszaru arkusza pokrywają piaski gliniaste i różnoziarniste, partiami przechodzące w gliny zwałowe fazy poznańsko-dobrzyńskiej zlodowacenia północnopolskiego. Na tym obszarze wartości dawki promieniowania gamma przekraczają zwykle 30 nGy/h. W części wschodniej arkusza występują piaski i żwiry rzeczne doliny Wisły oraz piaski eoliczne, charakteryzujące się niskimi wartościami dawki promieniowania gamma, nieprzekraczającymi zwykle 20 nGy/h.

### 3. Ryzyko radonowe

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż profilu zachodniego wahają się w granicach od około 0,2 do ponad 3 kBq/m<sup>2</sup> (fig. 4). Wzdłuż profilu wschodniego wartości te nieco wyższe i wahają się od 1 do 2,5 kBq/m<sup>2</sup>. Generalnie są to wartości bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych.

435W

PROFIL ZACHODNI



435 E

PROFIL WSCHODNI

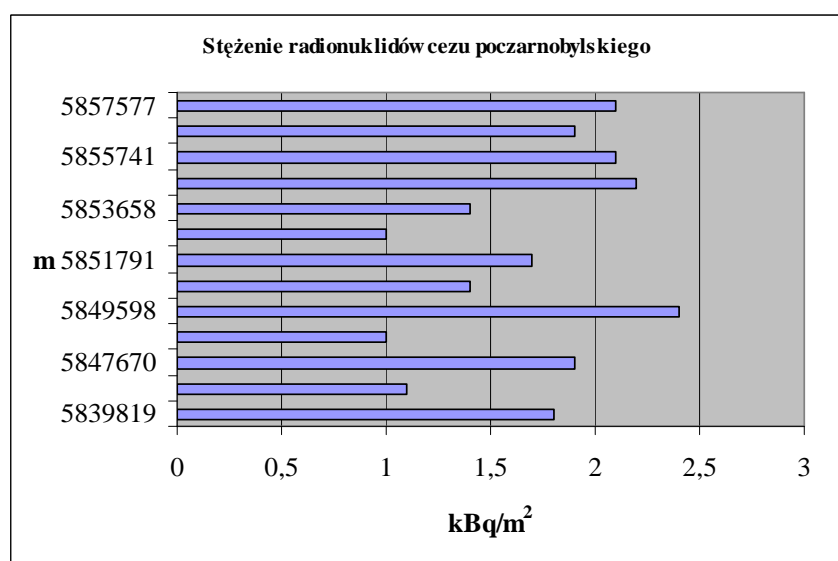
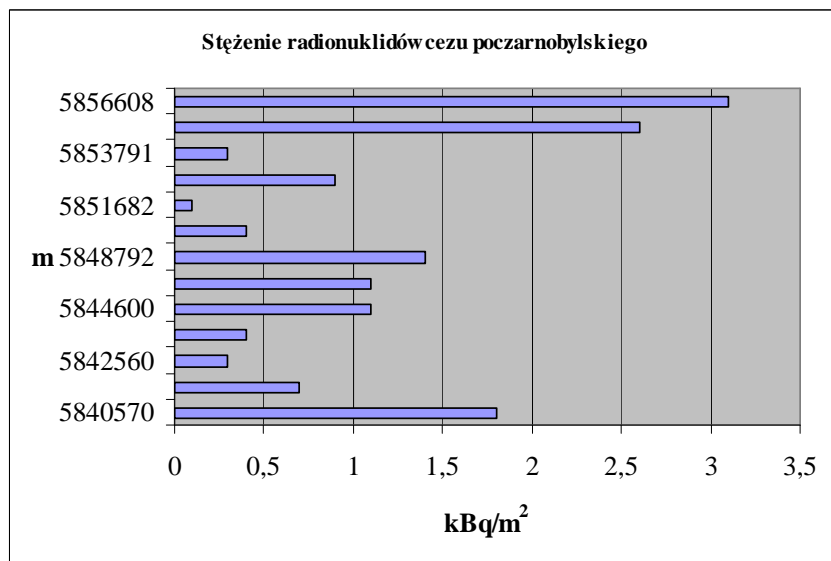
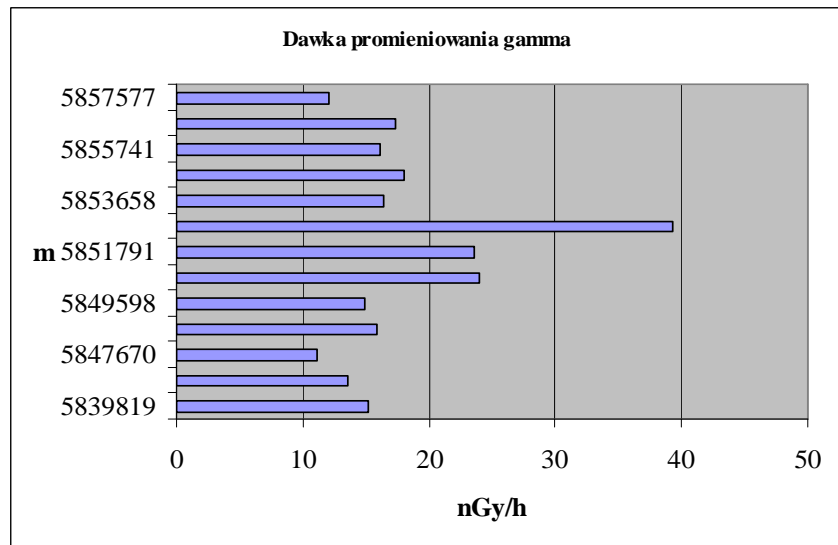


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych opis siatki kilkometrowej arkusza)

## 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. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) 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, 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 nieposiadające 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 warunków (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony (b – zabudowy).

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 5).

Tabela 5

#### **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 5),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

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 geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do

materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń dokumentujących obecność warstwy izolacyjnej w obrębie wytypowanych obszarów. Otwory, w których profilu do głębokości 10 m stwierdzono obecność warstwy izolacyjnej o lepszych właściwościach niż warstwa udokumentowana na powierzchni terenu zostały zamieszczone także na planszy głównej.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Bobrowniki Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Narwojsz, Odoj, 2002). 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 (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Bobrowniki bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa Włocławka będącego siedzibą Urzędu Miasta i Gminy, Starostwa Powiatowego i Urzędu Marszałkowskiego, Nieszawy – siedziby Urzędu Miasta, miejscowości gminnych: Bobrowniki i Bądkowo oraz zabudowa Wagańca,
- obszar ochrony udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 220 „Pradolina rzeki środkowa Wisła (Włocławek–Płock)”,
- strefa ochronna „C” uzdrowiska Ciechocinek,
- strefa ochrony ujęć wód,
- teren górniczy eksploatacji wód leczniczych i mineralnych „Wieniec”,
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- rezerwat przyrody „Uroczysko Koneck” (leśno-florystyczny),
- obszary objęte ochroną prawną w systemie NATURA 2000 – „Dolina Dolnej Wisły” (ochrona ptaków) oraz „Nieszawska Dolina Wisły” (Shadow List – ochrona siedlisk),

- obszary bagienne, podmokłe i źródłiskowe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wisły, Zgłowiączki, Strugi Osiej, Tążyny, Kanału Bachorze oraz mniejszych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o spadkach powyżej 10<sup>0</sup>,
- strefy krawędziowe doliny Wisły (lewy brzeg: Włoszyca-Nieszawa, Ustronie, na północ od Bobrownik i Rybitw) ze względu na możliwość ruchów masowych.

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 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Na analizowanym terenie zasadniczą jednostką geomorfologiczną jest wysoczyzna morenowa płaska o wysokościach względnych do dwóch metrów i nachyleniu do 2° oraz równina wodnolodowcowa. Powierzchnię wysoczyzny budują gliny zwałowe fazy poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego. Są to gliny zwarte, piaszczyste, o zawartości węglanów średnio 2% oraz zmiennej miąższości, od 2 do 14 m. W obrębie tych glin wytypowano obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych. W wielu miejscach gliny przykryte są osadami lodowcowymi i wodnolodowcowymi – piaskami i piaskami ze żwirami o miąższości nie przekraczającej 2,5 m. Na terenach takich wskazano zmienne właściwości izolacyjne.

Obszary wytypowane pod składowanie odpadów obojętnych znajdują się w rejonie Krotoszyńska w gminie Osieczyna; Marszałkowska-Słupów Małych-Kalinowca; Bądkowa-Bieli-Kwiatkowa i Wysocina w gminie Bądkowo; Witoldowa-Dubielewa w gminie Brześć Kujawski; Przywieczorzyna-Tadzina-Bodzi-Lubania w gminie Lubania; Kruszynka, Kolonii Kruszynek, Świętego, Żołnowa i Paruchowa w gminie Koneck; Turzynka w gminie Raciążek oraz Józefowa-Nowego Zbrachlina w gminie Waganiec.

Wytypowane obszary mają duże powierzchnie o równinnym charakterze i są położone przy drogach dojazdowych. Składowiska odpadów można lokalizować w dogodnej odległości od zabudowań.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk w rejonie Bądkowa, Lubania i Waganca jest zabudowa miejscowości, w części obszarów wyznaczonych na południowym za-

chodzie, południu i w części centralnej położenie w strefie wysokiej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 144 „Dolina Kopalna Wielkopolska”. Wytypowane w rejonie Krotoszyna i Wysocinka ogranicza położenie na terenie obszaru prognostycznego występowania węgla brunatnego „Osiećiny-Kąkowa Wola”.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, w strefie głębokości do 2,5 m p.p.t. nie występują osady, których właściwości izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

W rejonie Dubielewa w gminie Brześć Kujawski odwiercono otwór hydrogeologiczny, w którego profilu pod 5,5 m warstwą glin stwierdzono występowanie 2,0 m iłów czwartorzędowych. Otwory wykonane w jego bezpośrednim sąsiedztwie wykazały występowanie 6,5 i 14,0 m warstw gliniastych przewarstwionych 4,0 m mułem oraz 5,0 m glin zwałowych podścielonych 15,1 m pyłami. W Aleksandrowie pod 7,5 m nadkładem gliny występuje 2,5 m warstwa iłów czwartorzędowych.

Rejon Dubielewa można rozpatrywać pod kątem posadowienia składowiska odpadów komunalnych pod warunkiem wykonania dodatkowych badań geologicznych pozwalających ustalić faktyczną litologię osadów, ich miąższość i właściwości izolacyjne. W rejonie Aleksandrowa należy potwierdzić rozprzestrzenienie poziome warstwy gliniasto-ilastej.

W miejscowości Budnowo w gminie Waganiec pod glinami zwałowymi, na głębokości 9,5 m nawiercono 4,5 m warstwę mułowców pstrych i iłów, podścielonych 15,5 m glinami zwałowymi, a w rejonie Toporzyszczewa (gmina Bądkowo) pod 6,6 m warstwą glin nawiercono ły czwartorzędowe o miąższości 3,0 m. W rejonie Brzezia-Tartaku w gminie Włocławek pod 5,7 m warstwą glin nawiercono 1,7 m warstwę iłów. Bezpośrednie sąsiedztwo tych otworów można dodatkowo rozpoznać, aby ustalić rozprzestrzenienie warstw ilasto-gliniastych i ich właściwości izolacyjnych.

W otworach wiertniczych wykonanych w miejscowościach: Brudnowo, Kaźmierzyn, Święte, Zbrachlin, Śliwkowo, Łówkowice-Kolonia Łówkowice, Kozłowo, Lubanie, Bodzi, Witoldowo, Brzezia, Krotoszyn, Wysocinek, Aleksandrowo i Dubielewo nawiercono gliny zwałowe o dużych miąższościach, rzędu kilkunastu-kilkudziesięciu metrów. Są to prawdopodobnie miejsca, gdzie gliny zwałowe fazy poznańskiej zalegają bezpośrednio na glinach zwałowych fazy leszczyńskiej tworząc wspólny pakiet izolacyjny.

Po wykonaniu dodatkowego rozpoznania miejsca w bezpośrednim sąsiedztwie otworów mogą być przydatne do składowania odpadów komunalnych. Prawdopodobnie konieczne będzie dodatkowe uszczelnienie dna i ścian bocznych ewentualnych obiektów.

Składowiska odpadów komunalnych znajdują się w Polichnowie i Kucerzu. Są one monitorowane, mają wykonane przeglądy ekologiczne i zatwierdzone instrukcje eksploatacji.

Na terenie Zakładów Azotowych Amwil SA we Włocławku znajdują się zbiorniki na odpady niebezpieczne oraz składowisko odpadów nietoksycznych. Zakłady Amwil SA wytwarzają około 92% ogólnej masy odpadów niebezpiecznych w całym województwie kujawsko-pomorskim, prawie w całości wykorzystując je w dalszych procesach technologicznych (tylko około 0,04% zdeponowano na składowiskach, a 0,03% poddano innym procesom unieszkodliwiania).

#### Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Warunki geologiczne są korzystne. Obszary wytypowane pod składowanie odpadów obojętnych znajdują się w miejscu występowania glin zwałowych fazy poznańskiej o miąższościach dochodzących do około 14 m. Często gliny te tworzą wspólny pakiet z glinami fazy leszczyńskiej i wtedy ich miąższość wzrasta nawet do kilkudziesięciu metrów (maksymalna w rejonie Wysocinka – 36,0 m).

W pierwszej kolejności, zwłaszcza pod lokalizację składowisk odpadów komunalnych, należałoby rozpoznać tereny w rejonie Brzezie-Aleksandrowo-Dubielewo i Toporzyszczewo-Folwark, gdzie w profilach wykonanych otworów stwierdzono występowanie warstw ilastych.

Wytypowane pod składowanie odpadów obszary znajdują się na terenach o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód poziomów użytkowych lub na terenach, na których nie ma poziomu użytkowego. Jedynie w rejonie Kaźmierzyna stopień zagrożenia wód jest średni. Przeważająca część obszarów wytypowanych pod składowanie odpadów znajduje się na terenach, gdzie użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości 15–50 m, w rejonie Kazimierzowo-Toporzyszczewo-Jaranowo poziom wodonośny występuje na głębokości 50–150 m p.p.t., w osadach miocenu i oligocenu.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych na tym terenie złóż kruszyw naturalnych oraz punkty niekoncesjonowanej eksploatacji surowców na potrzeby lokalne 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. 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.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na terenie arkusza Bobrowniki określono warunki podłoża budowlanego dla około 25% jego powierzchni. Pozostałą część zajmują grunty orne klas I–IV (największy udział powierzchniowy), lasy, łąki na glebach pochodzenia organicznego, rejony zwartej zabudowy Zakładów Azotowych „Anwil” we Włocławku oraz złoża kopalin. Waloryzowane obszary skupione są głównie w północnej części arkusza oraz w pobliżu doliny Wisły (we wschodniej części obszaru) i doliny Bachorza (południowo-zachodnia część obszaru).

O warunkach geologiczno-inżynierskich terenu decyduje rodzaj gruntów, ich stan, ukształtowanie powierzchni terenu, a także położenie zwierciadła wód podziemnych. Uwzględniając powyższe kryteria wydzielono rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych i niekorzystnych dla budownictwa.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa, to przede wszystkim wysoczyzna morenowa i równiny wodnolodowcowe. Występują tu grunty spoiste w stanie najczęściej półzwartym i twaroplastycznym. Są to na ogół gliny zwałowe faz: leszczyńskiej i poznańskiej, występujące w południowej części arkusza. Grunty spoiste

zlodowceń północnopolskich są z reguły mało skonsolidowane i nieskonsolidowane, co powoduje obniżenie ich parametrów geotechnicznych. Na obszarach wysoczyznowych towarzyszą im klastyczne osady lodowcowe (zaglinione piaski, żwiry i głązy) oraz osady wodnolodowcowe (piaski z domieszką żwiru). Są to kompleksy gruntów niespoistych różnej granulacji, zagęszczone i średniozagęszczone, zajmujące duże powierzchnie, głównie w północnej części arkusza. Zwierciadło wody gruntowej występuje tu z reguły poniżej głębokości 2,0 m. Korzystne warunki podłoża występują również na starszych terasach erozyjno-akumulacyjnych w dolinie Wisły, zbudowanych z warstwowanych piasków i żwirów, osadzonych w fazie pomorskiej zlodowceń północnopolskich. Są to grunty niespoiste, reprezentowane przez przemyte piaski drobno-, średnio- i gruboziarniste, często pylaste, w stanie średniozagęszczonym, a także pospółki i żwiry. Największe ich rozprzestrzenienie obserwuje się w lewobrzeżnej, południowej części doliny Wisły oraz na jej prawym brzegu (rejon wsi Rybitwy).

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich to przede wszystkim: obszary występowania gruntów niespoistych w stanie luźnym. Są to piaski budujące wydmy zarówno w dolinie Wisły oraz na wysoczyźnie (rejon Jeziorna i Śliwkowa). Oprócz tego niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie wykazują rejon płytkiego występowania lustra wody gruntowej (0–2 m p.p.t.) związane z bezodpływowymi obniżeniami oraz dolinami rzecznyymi na wysoczyźnie, jak też na terasach zalewowych Wisły i Bachorza. Płytkie występowanie wody gruntowej towarzyszy często gruntom słabonośnym. Dotyczy to gruntów organicznych i spoistych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym oraz gruntów niespoistych w stanie luźnym. Do najslabszych gruntów zalicza się torfy, które leżą płatami na północ od wsi Spoczynek w dolinie Bachorza (gdzie towarzyszą im gytie), w dnie doliny ciek w pobliżu Ustronia oraz w dolinie Wisły (np. na południe od Bobrownik, czy w rejonie wsi Wólne). Namuły występują licznie w dolinach drobnych cieków oraz na wysoczyźnie, w formie wąskich, wydłużonych pasm oraz niewielkich płatów w zagłębieniach bezodpływowych (rejon Marszałkowa czy Janowic). Do gruntów słabonośnych należą również holocenijskie mady rzeczne budujące terasy zalewowe doliny Wisły, wykształcone jako plastyczne i miękkoplastyczne ility, gliny i mułki (pyły), jak też luźne piaski drobne i pylaste. Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są także z występowaniem gruntów organicznych (namuły i osady jeziorne: ility, mułki, piaski, gytia, kreda) i możliwością występowania w obszarze akumulacji organicznej wód agresywnych względem betonu i stali.

Elementem pogarszającym warunki podłoża budowlanego jest duże nachylenie powierzchni, przekraczające 12%. Obszary takie występują w strefach krawędziowych doliny

Wisły. Jest to szczególnie widoczne na lewym jej brzegu, na odcinku Włoszyca-Nieszawa, w dolinie koło Ustronia oraz na północ od Bobrownik i wsi Rybitwy. Są to obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, szczególnie tam, gdzie w spągu powierzchniowych piasków występują pstry iły plioceńskie (Kühn, Miłoszewska, 1971). Taka budowa skarpy jest czynnikiem aktywizującym ruchy masowe. W rejonach wychodni ilów przed przystąpieniem do prac budowlanych należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską.

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

Pod względem przyrodniczo-krajobrazowym obszar arkusza Bobrowniki charakteryzuje się znacznym odsetkiem powierzchni zajętej przez gleby chronione, które zajmującą około 60% obszaru. Tworzą one zwartą pokrywę w jego południowo-zachodniej, centralnej i północnej części.

Najważniejsze elementy przyrodnicze kształtujące krajobraz wschodniej części arkusza stanowią lasy w dolinie Wisły, a także łąki na glebach pochodzenia organicznego (te ostatnie występują również w dolinie Bachorza, w południowo-zachodniej części arkusza). Drzewostan stanowi tu sosna zwyczajna, uzupełniona modrzewiem, świerkiem i brzozą oraz miejscami dębem i jałowcem. W podszyciu często występuje jałowiec, jarzębina oraz podrost drzew. W runie leśnym spotyka się borówkę brusznicę i czernicę. Z tymi obszarami związane są również zbiorowiska roślinności łąkowej i bagiennej. Tego typu kompleksy dominują po prawej stronie Wisły, a także w rejonie Jeziorna.

Ważnym elementem przyrodniczym we wschodniej części omawianego obszaru jest ciąg ekologiczny Wisły, gdzie znajdują się siedliska roślin i zwierząt, a liczne rozlewiska i podmokłości zapewniają równowagę naturalnych warunków wodnych. Omawiane obszary objęte są ochroną w celu zachowania zespołów i gatunków charakterystycznych dla danego typu siedlisk roślinności. Walory przyrodnicze posiadają również torfowiska, bagna, nieużytkowane łąki, drobne zbiorniki śródpolne i śródleśne, których część stanowi użytki ekologiczne. Wszystkie chronione obiekty przyrody omówione w tym rozdziale zestawiono w tabeli 6.

Północne i wschodnie fragmenty obszaru arkusza, przylegające do obu brzegów doliny Wisły obejmuje Obszar Chronionego Krajobrazu Niziny Ciechocińskiej o powierzchni 36 814 ha, utworzony w 1983 roku. Duży kompleks leśny w południowo-wschodniej części arkusza chroni środowisko przed bezpośrednim wpływem Zakładów Azotowych „ANWIL” we Włocławku.

Przy zachodniej granicy arkusza zlokalizowany jest leśny rezerwat przyrody „Uroczy-sko Koneck”. Rezerwat utworzono w 2007 roku w celu ochrony siedlisk: kontynentalnego grądu w odmianie kujawskiej, z masowym udziałem barwinka pospolitego oraz wilgotnej dąbrowy świetlistej z niezwykle licznym wystąpieniem kosaćca syberyjskiego. Na terenie rezerwatu stwierdzono łącznie 489 gatunków roślin naczyniowych (Kępczyński, Cyzman, 1992). Znajduje tutaj również schronienie i możliwość żerowania wiele gatunków zwierząt, głównie ptaków.

Tabela 6

### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Koneck-Jeziorno	<u>Koneck</u> aleksandrowski	2007	L – „Uroczyisko Koneck” (84,64)
2	P	Sierzchowo	<u>Waganiec</u> aleksandrowski	1981	Pż – platan klonolistny
3	P	Leśnictwo Lipiny oddz. 186c	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	*	Pż – wiąz szypułkowy
4	P	Leśnictwo Lipiny oddz. 158a	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	*	Pż – dąb szypułkowy
5	U	Mikanowo	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (2,21)
6	U	Mikanowo	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (0,62)
7	U	Brzezie	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	1995	bagno (4,32)
8	U	Brzezie	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	1995	bagno (4,32)
9	U	Brzezie	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	1995	bagno (0,65)
10	U	Brzezie	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	1995	bagno (2,96)
11	U	Brzezie	<u>Brześć Kujawski</u> włocławski	1995	bagno (0,35)
12	U	Poraza	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (0,49)
13	U	Poraza	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (1,58)
14	U	Poraza	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (1,01)
15	U	Poraza	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (7,73)
16	U	Poraza	<u>Lubanie</u> włocławski	1995	bagno (0,28)

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody, U – użytk ekologiczny,

Rubryka 5: \* – projektowany

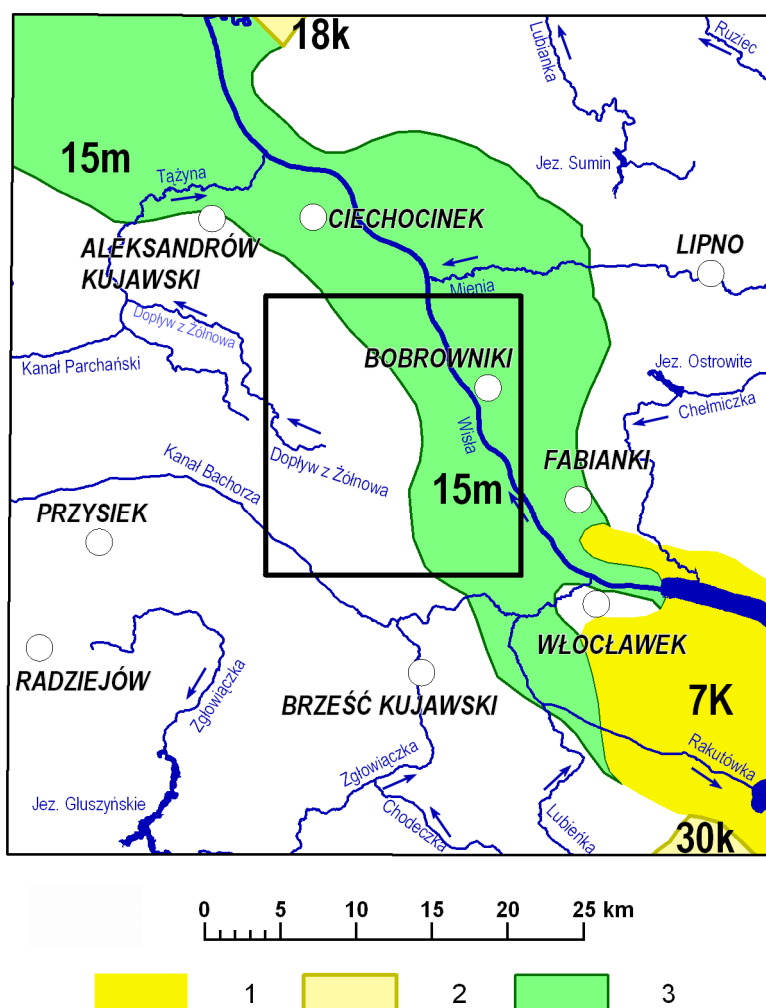
Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny; rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Na wylesionych obszarach wysoczyznowych szczególne znaczenie mają parki podworskie, mające zazwyczaj wartość historyczną i stanowiące istotny element krajobrazu. Parki

takie występują w Wysocinie, Kaźmierzewie (zespoły parkowo-dworskie), Bądkowie, Toporzyszczewie, Brzeziu, Wagańcu, Łowiczku, Łówkowicach i Kalinowcu.

Pomnikiem przyrody jest platan klonolistny o obwodzie 507 cm w Wierzchowie (tabela 6).

Na obszarze administrowanym przez nadleśnictwo Włocławek w celu ochrony naturalnych zbiorowisk śródleśnej roślinności bagiennej, utworzono 12 użytków ekologicznych o powierzchni od 0,28 do 7,73 ha.



**Fig. 5. Położenie arkusza Bobrowniki na tle systemu ECONET (Liro red., 1999)**

System ECONET

1 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7K – Pojezierza Gostynińskiego, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 15m – Toruński Dolnej Wisły, 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 18k – Drwęca, 30k – Pojezierza Kujawskiego

Dolinę Wisły na terenie arkusza, według systemu NATURA 2000 (tabela 7), zajmuje część obszaru specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły PLB040003 (Europejska ..., 2004). Jest to odcinek doliny Wisły zachowujący naturalny charakter i dynamikę rzeki swobodnie płynącej.

Tabela 7

### Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	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	K	PLB 040003	Dolina Dolnej Wisły (P)	E 18 11 37	N 53 10 26	34 909,2	PL021 PL022 PL0B2	Kujawsko-pomorskie	Miasto Włocławek włocławski aleksandrowski lipnowski	m. Włocławek Lubanie, Raciążek, Waganiec, Bobrowniki

Rubryka 2: K – SOO (Specjalne Obszary Ochrony), częściowo przecinające się z OSO (Obszary Specjalnej Ochrony),

Rubryka 4: P – specjalny obszar ptaków

W dolinie zachowane są starorzecza i niewielkie torfowiska niskie, wysepki, namuliska. Brzegi pokryte są mozaiką zarośli wierzbowych i lasów łągowych, a także pól uprawnych i pastwisk. Miejscami dolinę Wisły ograniczają wysokie skarpy, na których utrzymują się murawy kserotermiczne i grądy zboczowe. W obszarze tym gniazduje około 180 gatunków ptaków. W okresie migracji ptaki wodno-błotne występują tu w koncentracjach do 50 000 osobników.

Organizacje pozarządowe zgłosiły do objęcia ochroną ostoję siedliskową o nazwie Włocławska Dolina Wisły PLH040004 (Shadow List).

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza Bobrowniki znajdują się liczne ślady życia i działalności ludzi, z których najstarsze pochodzą sprzed 8 tys. lat. Liczne wykopaliska archeologiczne wykazały, że większość zarejestrowanych stanowisk ma charakter wielokulturowy. Są to grodziska, cmentarzyska, osady i ślady osadnictwa sięgające od okresu późnej epoki kamiennej, poprzez mezolit i neolit, epokę brązu (kultura łużycka) i okres halsztacki oraz lateński, aż po czasy historyczne – okres rzymski i średniowiecze. Z okresem mezolitycznym (początki osadnictwa na tym obszarze) związane są znaleziska w rejonie Michalina i Janowic oraz cmentarzysko miejscowości w Bógpomóż.

Wiele jest dowodów osadnictwa ludów kultur neolitycznych: pucharów lejkowatych i amfor kulistych, oraz następujących po neolicie – związanych z epoką brązu (kultura łużycka) i epoką żelaza (okres lateński). Stanowiska archeologiczne związane z tymi okresami, zwykle wielokulturowe, rozsiane są na całym omawianym obszarze. Na szczególną uwagę zasługują cmentarzyska: ciałopalne i grobów podkoszowych w Bobrowniach (neolit) i Żółkowie (epoka brązu), oraz w Wysocinku. Z okresu rzymskiego pochodzi cmentarzysko wenedzkie w Kujawce. Grodziska datowane na wczesne średniowiecze, znajdują się w Przypuście (grodzisko wyżynne pierścieniowate), w Ustroniu i Świętem. U schyłku pierwszego tysiąclecia ziemie te należały do najlepiej zagospodarowanych gospodarczo regionów Polski.

Ponieważ obszar arkusza zajmują głównie tereny rolnicze i brak jest tu większych ośrodków miejskich, nieliczne są również zabytki architektury. W południowej części miasta Nieszawa znajduje się kościół z 1611 roku, przebudowany w latach 1721 i 1841 i klasztor Franciszkanów z 1635 r.

Do najważniejszych zabytków sztuki sakralnej należą także: kościół modrzewiowy w Przypuście, przeniesiony przed 1779 r. z Nowogrodu k/Golubia, kościół z 1909 r. z relik-

tami świątyni romańskiej w Lubaniu, kościół z 1788 r. w Bobrownikach, kościoły parafialne w Bądkowie (gotycki, z XIV) w., w Łowiczku (z 1711 r.), w Zbrachlinie oraz w Brzeziach.

W Bobrownikach zachowały się ruiny zamku krzyżackiego z lat 1395–1403, zniszczonego w XVIII w. We wsi Brzezie znajduje się pałac z 1873 r., z oficynami i parkiem krajobrazowym, w Świętem-budynek szkoły z 1926 r., a w Wagańcu – budynek dworca kolejowego z końca XIX wieku. Zabytki techniki reprezentuje zespół gorzelni w Dubielewie.

W kilku miejscowościach: Bądkowie, Wysocinie i Wagańcu zachowały się XIX wieczne dwory, zabudowania i parki podworskie, tworzące założenia parkowo-pałacowe.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Bobrowniki posiada duże walory przyrodniczo-krajobrazowe. Jego wschodnią część zajmuje fragment doliny Wisły, która na pewnym odcinku płynie przełomem oddzielającym kotlinę Płocką od Toruńskiej. Część tego regionu objęta jest Obszarem Chronionego Krajobrazu Niziny Ciechocińskiej.

Dominującą rolę na tym obszarze pełni rolnictwo, wykorzystujące duży areał gleb wyższych klas bonitacyjnych podlegających ochronie. Intensywnie rozwija się uprawa zbóż i roślin okopowych, warzywnictwo, ogrodnictwo oraz hodowla bydła, trzody chlewnej i drobiu.

Centra ośrodków miejskich położone są poza granicami arkusza, a główne elementy osadnicze tworzą wsie gminne, stanowiące zaplecze miasta Włocławka, do 1999 roku stolicy województwa. W jego granicach położony jest największy zakład przemysłowy regionu – Zakłady Azotowe „Anwil”.

Omawiany obszar jest dość ubogi w złoża kopalin, brak tu jest również znaczących perspektyw surowcowych. Eksploatacja odbywa się na niewielką skalę, na obszarach pięciu niewielkich złóż kruszywa naturalnego. Rozpoznane wstępnie złożo węgla brunatnego „Brzezie” stanowi rezerwę zasobową i w obecnych uwarunkowaniach rynkowych nie przewiduje się jego zagospodarowania. Obszary perspektywiczne wyznaczone dla kruszywa naturalnego mają niewielki zasięg i odnoszą się jedynie do utworów piaszczystych. Zaznaczyć należy, że znacząca i najkorzystniej położona część zasobów kruszywa piaskowego została już wyeksploatowana.

Podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu w wodę na omawianym terenie mają poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego oraz górny poziom wodonośny piętra trzeciorzędowego. Stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych na większości terenu jest niski i bardzo niski.

Na terenie objętym arkuszem Bobrowniki obszary preferowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach powierzchniowych wystąpień glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich na terenie gmin: Osiećciny, Bądkowo, Brześć Kujawski, Koneck, Raciążek i Waganiec.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać rejony Dubielewa, Aleksandrowa, Brudnowa, Toporzyszczka i Brzezia-Tartaku, gdzie nawiercono warstwy gliniasto-ilaste oraz bezpośrednie sąsiedztwo otworów, w których gliny mają kilkudziesięciometrowe miąższości.

Wyrobiska eksploatowanych złóż i punkty lokalnego poboru kruszyw naturalnych znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Obszary te przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Ochrona walorów przyrodniczych rzeki Wisły wraz z jej otoczeniem wymaga wzmocnienia wysiłków w kierunku poprawy stanu jej czystości, poprzez ochronę wód powierzchniowych na obszarze jej zlewni.

Na terenie arkusza znajduje się część obszaru NATURA 2000 specjalnej ochrony ptaków o nazwie Dolina Dolnej Wisły.

Korzystne położenie, równomiernie rozmieszczona sieć dróg asfaltowych wraz z planowaną autostradą A1 oraz naturalne warunki glebowe, a także przyrodniczo-krajobrazowe doliny Wisły, to atuty wyznaczające kierunki działalności gospodarczej w omawianym regionie.

Przyszłość tego obszaru będzie związana z dalszym rozwojem dominujących form gospodarki: rolnictwa, warzywnictwa, hodowli i przetwórstwa rolno-spożywczego. W większym stopniu należałoby wykorzystać walory przyrodniczo-krajobrazowe i rekreacyjne malowniczej doliny Wisły, co wymagać będzie rozpropagowania informacji o tym regionie i stworzenia odpowiedniego zaplecza turystycznego.

#### **XIV. Literatura**

ARNOLD A., 1975 – Program prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie powiatu Aleksandrów Kujawski w rejonie Gąbinka, wraz ze sprawozdaniem z prac geologiczno-zwiadowczych na terenie powiatu Aleksandrów Kujawski. Archiwum Przeds. Geol. w Warszawie.

- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., MAKOWIECKI G., 1975 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w następujących miejscowościach powiatu Lipno, woj. bydgoskie: Bobrowniki, Lubin, Cieľuchowo, Chodorązek, Kierz, Skepe, Wólka-Czartownia, Rumunki-Likieckie. Woj. Arch. Geol. Oddz. Zamiejsc. we Włocławku.
- BIERNAT S., 1960 – Sprawozdanie roczne z wyników prac geologiczno-poszukiwawczych za węglem brunatnym w rejonie Nieszawa-Brzezie-Lubraniec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- BUJAKOWSKA, BIERNAT, 2000 – Pakiety informacyjne dla złóż surowców miejscowych zlokalizowanych w pobliżu projektowanej autostrady A-1 w Województwie Kujawsko-Pomorskim (w obrębie dawnego województwa włocławskiego). Min. Środowiska. Warszawa.
- CHOMICKA G., ŻURAK J., 1996a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Bobrowniki – woj. włocławskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOMICKA G., ŻURAK J., 1996b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Lubanie – woj. włocławskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOMICKA G., ŻURAK J., 1996c – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Waganiec – woj. włocławskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., 1978 – Analiza występowania perspektywicznych złóż węgla brunatnego w rejonie zagospodarowanych złóż Adamowa i Konina (Pątnów I, II, III, IV, V) na podstawie wyników dotychczasowego rozpoznania geologicznego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMINKO L. i in., 1998 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Pradolina Środkowej Wisły (GZWP 220). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż iłów do produkcji elementów cienkościennych ceramiki budowlanej na terenie powiatu Włocławek. Woj. Arch. Geol. Oddz. Zamiejsc. we Włocławku.

- DYLAĞ J. K., KASIŃSKI J. R., PIWOCKI M., SATERNUS A., 1997 – Projekt prac geologicznych dla poszukiwania węgla brunatnego w rejonach: Osiećiny-Kąkowa Wola, Przedecz-Kłodawa, Radojewice, Strzelno i na obszarach przyległych. Arch. Kop. Węgla Brun. „Konin” w Kleczewie.
- EUROPEJSKA Sieć Ekologiczna Natura 2000. 2004. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JEZIORSKI J., 1990 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bobrowniki wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KASIŃSKI J. R., DYLAĞ J. K., KRÓLIKOWSKI C., PIĄTKOWSKA A., SATERNUS A., TWAROGOWSKI J., 1996 – Ocena możliwości dalszych poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie konińskim. Arch. Kop. Węgla Brun. „Konin” w Kleczewie.
- KĘPCZYŃSKI K., CYZMAN W., 1992 – Rezerwat przyrody „Uroczysko Koneck” – projekt. Archiwum Wydz. Ochrony Środowiska Kujawsko-Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego, Oddział Zamiejscowy we Włocławku.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOPCZYŃSKA-LAMPARSKA K., PIWOCKA K., 1981 – Sprawozdanie z prac badawczych wykonanych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-zwirowej w dolinie Wisły (w granicach województwa włocławskiego). Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.
- KORNOWSKA I., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej na terenie woj. bydgoskiego; powiaty: Aleksandrów Kujawski, Lipno, Włocławek, Toruń. Woj. Arch. Geolog. Oddz. Zamiejsc. we Włocławku.
- KRÓL J., 2002 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Arkusz Bobrowniki. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KÜHN A., MIŁOSZEWSKA W., 1971 – Katalog osuwisk województwa bydgoskiego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fund. IUCN. Poland, Warszawa.

- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1975 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonie Gąbinka i doliny Tążyny. Woj. Arch. Geolog. Oddz. Zamiejsc. we Włocławku.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARZEC M., 1955 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego w okolicy Brzezia. Centr. Arch. Geolog. Państw. Instytut. Geol., Warszawa.
- MATEJEK B., 1987-Sprawozdanie z wykonanych wierceń zwiadowczych za kruszywem naturalnym w miejscowości Polichnowo-Piaski. Woj. Arch. Geolog. Oddz. Zamiejsc. we Włocławku.
- NARWOJSZ A., ODOJ M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Bobrowniki. 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. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PALCZUK B., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Gąbinek I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PALCZUK B., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Probostwo Dolne”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PALCZUK B., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Michalin I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Gąbinek 2”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., 2003 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Probostwo Dolne”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PAPROCKA I., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Gąbinek 3”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIWOCKI M., KASIŃSKI J., 1994 – Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- POŹNIAK S., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Michalin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZENIOSŁO S., MALON A. red., 2006 — Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2004. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2005. WIOŚ w Bydgoszczy. Biblioteka Monitoringu Środowiska – Bydgoszcz 2006.
- 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.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SOKOŁOWSKI A., SZYMAK J., 1987 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu leczniczego (borowiny) „Wieniec – A,B,C”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOŁOWSKI A., 1997 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża torfu leczniczego (borowiny) „Wieniec – A,B,C”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993,1994 – Atlas Radioekologiczny Polski 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKI Z., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Gąbinek-Kucierz”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 (tekst jednolity) z dnia 05 marca 2007r.
- WILCZYŃSKI A., DMOCH I., 1983 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000-arkusz Toruń (wraz z objaśnieniami). Państw. Inst. Geol., Warszawa.