

# **PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## **OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI**

**1 : 50 000**

**Arkusz BOLIMÓW (556)**



Warszawa, 2004

Autorzy: Ewa Krogulec\*\*, Józef Lis\*, Anna Pasieczna\*, Małgorzata Truszel\*,  
Jan Wierchowicz\*\*, Izabela Bojakowska\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*, Olimpia Kozłowska\*

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny: Albin Zdanowski\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska\*

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

\*\* – SEGI-PBG Sp. z o.o., 02-867 Warszawa ul. Baletowa 30

## Spis treści

I. Wstęp ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	3
III. Budowa geologiczna ( <i>E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	6
IV. Złoża kopalin ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	8
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	10
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	11
VII. Warunki wodne ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	11
1. Wody powierzchniowe .....	11
2. Wody podziemne .....	12
VIII. Geochemia środowiska .....	14
1. Gleby ( <i>J.Lis, A.Pasieczna</i> ) .....	14
2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ) .....	17
3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	19
IX. Składowanie odpadów ( <i>O. Kozłowska</i> ).....	21
X. Warunki podłoża budowlanego ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	30
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	31
XII. Zabytki kultury ( <i>E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	37
XIII. Podsumowanie ( <i>M.Truszel, E.Krogulec, J.Wierchowiec</i> ) .....	38
XIV. Literatura .....	39

## I. Wstęp

Arkusz Bolimów Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) został wykonany w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie w 2003 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Bolimów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w roku 2000 w SEGI-PBG Sp. z o.o. (Krogulec, Wierchowiec, 2000). Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002) oraz o niepublikowany aneks do Instrukcji dotyczący wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”.

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

Dla opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziału Ochrony Środowiska Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego i Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego – Oddziału Zamiejscowego w Skierniewicach, Powiatowych Inspektoratów Ochrony Środowiska, Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, Państwowej Służby Ochrony Zabytków, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Ministerstwa Środowiska w Warszawie oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Mapa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego na szczeblu regionalnym i lokalnym.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Bolimów znajduje się między 52°00' a 52°10' szerokości geograficznej północnej i między 20°00' a 20°15' długości geograficznej wschodniej. Opisywany arkusz zlokalizowany jest w rejonie środkowego odcinka rzeki Bzury na wysokości ujścia Rawki, obejmując swoim zasięgiem niemal całą dolinę tej rzeki.

Obszar arkusza Bolimów położony jest w obrębie województwa łódzkiego (gmina Łowicz, Nieborów, Kocierzew Południowy, Bolimów, Łyszkowice, Skierniewice) oraz mazowieckiego (gminy Puszcza Mariańska, Nowa Sucha, Wiskitki).

Znaczna część obszaru arkusza, wg podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (Kondracki, 1998), położona jest w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, jedynie niewielka północno-zachodnia część należy do Równiny Kutnowskiej (figura 1).

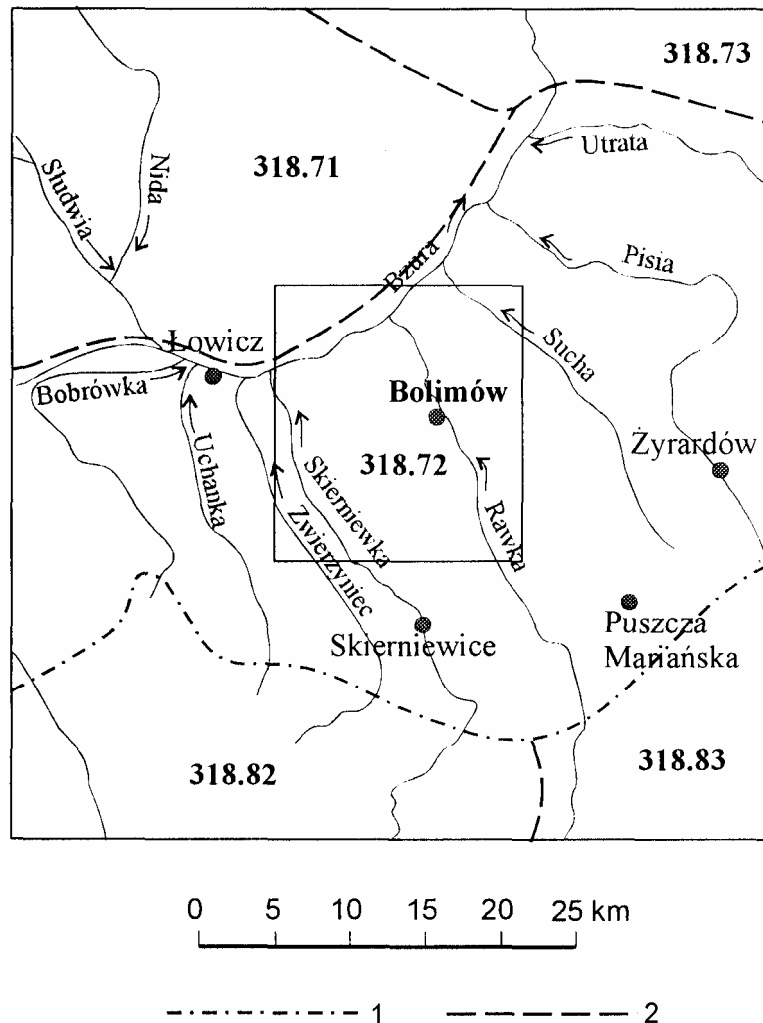


Fig. 1. Położenie arkusza Bolimów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów

Nizina Środkowomazowiecka:

- 318.71 – Równina Kutnowska
- 318.72 – Równina Łowicko-Błońska
- 318.73 – Kotlina Warszawska

Wzniesienia Południowomazowieckie:

- 318.82 – Wzniesienia Łódzkie
- 318.83 – Wysoczyzna Rawska

Rzeźba na obszarze arkusza jest zróżnicowana. Na północ od Bzury (Równina Kutnowska) rozciąga się wysoczyzna morenowa o wysokościach 85-95 m n.p.m. Rzeźba wyso-

czynny jest silnie zmieniona. W dolinie, najniższym terenem w obrębie obszaru arkusza – poniżej 80 m n.p.m., są trzy tarasy akumulacyjne. Obszar wysoczyzny położony na południe od Bzury (Równina Łowicko-Błońska) obniża się od około 110-115 m n.p.m. na południu do około 85-95 m n.p.m. w części północnej. Różnica wysokości pomiędzy wysoczyzną a doliną Rawki wynosi około 15 m. Wysoczyzna jest rozcięta przez dolinę Rawki na dwa obszary o zróżnicowanej rzeźbie terenu. W zachodniej części charakterystyczną formą rzeźby są tarasy kemowe, we wschodniej niewielkie wzgórza kemowe. Sama dolina Rawki, podobnie jak dolina Bzury, ma trzy tarasy akumulacyjne, często nadbudowane osadami eolicznymi.

Obszar arkusza Bolimów położony jest w wielkopolsko-mazowieckim regionie klimatycznym (Podział..., 1980). Specyficzną i niekorzystną cechą panujących na opisywanym terenie warunków klimatycznych jest niska średnia suma opadów rocznych, wynosząca 500-550 mm. Średnie roczne temperatury powietrza wynoszą 7,6°C (średnia za lata 1951-1980). Rejon arkusza wyróżnia się jedną z najwyższych w Polsce sum promieniowania słonecznego. Oznacza to, że nawet przy normalnych opadach może występować deficyt wód w glebach.

Na omawianym obszarze dominują gleby brunatne właściwe i wylugowane. W dolinach rzek występują gleby bielcowe, a w starorzeczach i obniżeniach terenu, lokalnie zalewanych podczas okresów wiosennych, przeważają gleby mułowe i torfowe (Radziejewski, 1996; Raport o stanie..., 2002). Gleby chronione, czyli w klasach bonitacyjnych od I do IVa, występują na całym terenie arkusza. Największy areał zajmują w północno-zachodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza; zwarty kompleks tych gleb występuje także na południe od doliny Bzury w rejonie Nieborowa, Łasieczników oraz Bednar.

Omawiany obszar jest liczącym się terenem produkcji rolnej, wśród upraw rolnych dominują rośliny zbożowe: żyto i pszenica oraz okopowe (ziemniaki); rozwinięte jest tu także sadownictwo i warzywnictwo.

Obszary leśne zajmują około 30% powierzchni arkusza, tworząc zwarty kompleks lasów chronionych Puszczy Bolimowskiej w południowo-wschodniej części arkusza oraz niewielkie obszary chronione w dolinie rzeki Rawki i Grabinki.

Kompleksy leśne o charakterze gospodarczym zajmują niewielkie obszary, występują w rejonie Kozłowa Szlacheckiego, na zachód od Sierzchowa, na północ od Humina oraz w okolicach Bełchowa.

Największym ośrodkiem miejskim jest Bolimów zamieszkały przez około 4000 osób, którego mieszkańcy utrzymują się z produkcji rolnej, głównie uprawy zbóż, ziemniaków, warzyw i owoców.

Nieborów, położony w centralnej części obszaru arkusza, liczy około 1000 mieszkańców. W miejscowości tej zlokalizowanych jest kilka niewielkich przedsiębiorstw o charakterze usługowym i budowlanym oraz liczne zakłady rzemieślnicze branży spożywczej. Miasto słynie z okazałego, pochodzącego z końca XVII wieku Pałacu Radziwiłłów oraz zabytkowego parku w pobliskiej Arkadii.

Więszymi przedsiębiorstwami na obszarze omawianego arkusza są: ubojnia drobiu w Bobrownikach, Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe w Piaskach oraz Przedsiębiorstwo Budowlano-Montażowe w Bełchowie.

Niebezpiecznym ogniskiem zanieczyszczeń mogą być dwa nieczynne mogielniki, zawierające przeterminowane środki ochrony roślin zlokalizowane we wsi Sierzchów. Są to obiekty obecnie nieczynne, wypełnione w całości i zamknięte w latach 1973-1976 (Radziejewski, 1996; Raport o stanie..., 1997).

Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są dobre. Teren przecina droga międzynarodowa E-30 łącząca Kobryń z Magdeburgiem oraz szereg dróg lokalnych.

### **III. Budowa geologiczna**

Obszar arkusza Bolimów położony jest w zachodniej części niecki warszawskiej, a tylko południowo-zachodnia część należy do wału kujawsko-pomorskiego.

Osady mezozoiku na obszarze arkusza stwierdzono w 5 wierceniach (Baraniecka, 1980; Brzeziński, 1998), były to margle, mułki, piaski kredy górnej.

Osady trzeciorzędu zaliczane do paleocenu, oligocenu, miocenu i pliocenu, znane są także z wierceń. Paleoceńskie piaski i piaskowce nawiercone zostały w Bolimowie i w Płaskocinie (Brzeziński, 1998). Osady oligocenu wykształcone są w postaci piasków glaukonitowych, rzadziej mułków lub iłów. Osady mioceńskie to przede wszystkim piaski pylaste i mułki z wkładkami węgla brunatnego, fragmentarycznie przykryte pstryimi iłami plioceńskimi.

Osady czwartorzędowe przykrywają cały obszar arkusza (figura 2). W rejonie Nieborowa osady czwartorzędowe leżą bezpośrednio na osadach kredy. Są to głównie osady plejstocenu. Miąższość utworów czwartorzędowych stwierdzona w otworach wiertniczych wynosi od 14 m w Bobrownikach do ponad 140 m w Nieborowie. Na omawianym terenie można wydzielić następujące, różniące się miąższością osadów czwartorzędowych obszary: środkowy o miąższości przekraczającej 130 m, południowy i zachodni, gdzie miąższość wynosi 14–

70 m oraz obszar wschodni o miąższości około 20 m stwierdzonej w zaledwie jednym otworze (Brzeziński, 1998).

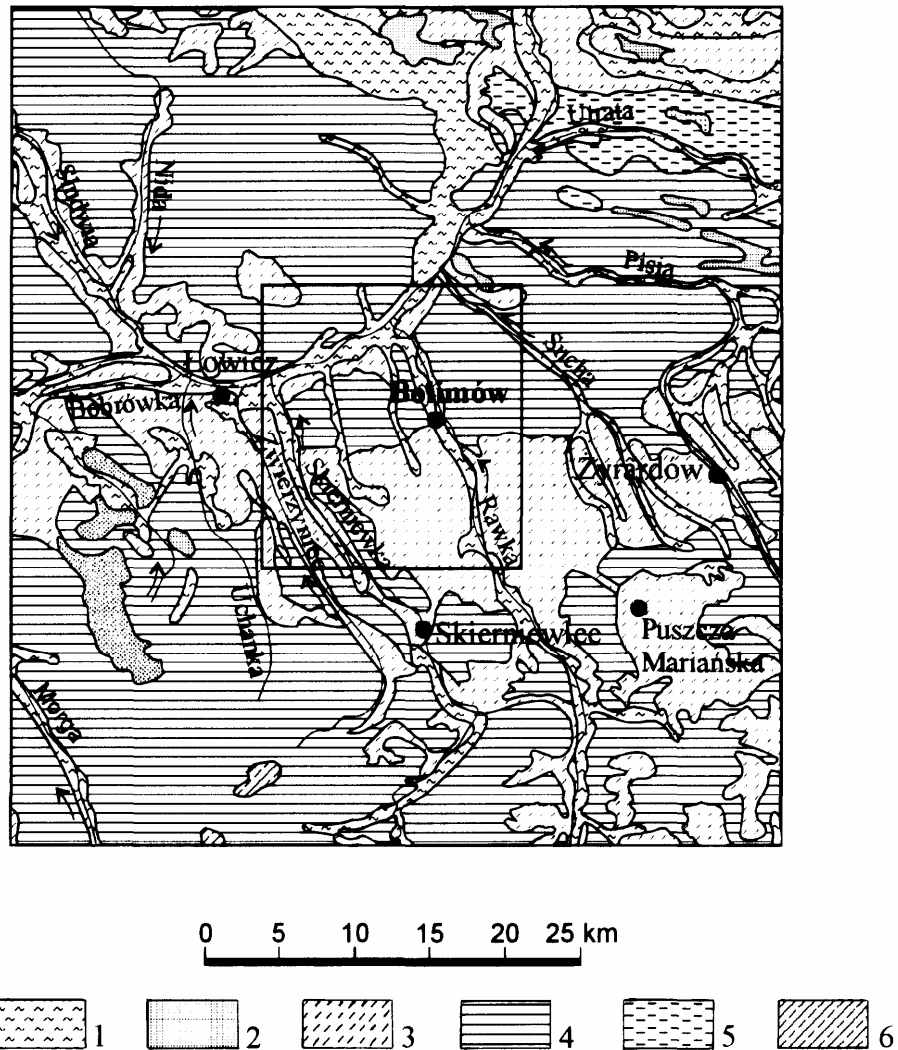


Fig. 2. Położenie arkusza Bolimów na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühle (1986)

Czwartorzęd

Holocen: 1 – mady, ropy, piaski miejscami ze żwirem, torfy

Plejstocen: 2 – piaski eoliczne, 3 – piaski akumulacji rzecznej i rzecznołodowcowej,  
4 – gliny zwałowe, 5 – ropy, mułki akumulacji zastoiskowej, 6 – lessy

W miejscach zwiększonej miąższości utwory czwartorzędowe są silnie zaburzone glaciektonicznie jak np. w okolicach Bobrowników i Bełchowa. Utwory glaciektogeniczne – piaski i żwiry wodnołodowcowe, ropy i mułki zastoiskowe oraz gliny zwałowe – były akumulowane w czasie zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich. Utwory piaszczyste wypełniające kopalne doliny rzeczne i rozdzielające serie glaciektogeniczne, są związane z akumulacją w okresie interglacjału mazowieckiego w Bednarach i Piaskocinie (Brzeziński, 1998). War-

tość surowcową posiadają utwory glacialne związane z okresem zlodowaceń środkowopolskich, zwłaszcza ze zlodowaczeniem Warty, osiągające miąższości rzędu 30 m i pokrywające znaczny obszar arkusza (Brzeziński, 1998). Gliny zwałowe występują w środkowej i północnej części omawianego obszaru; z rozprzestrzenieniem tych utworów jest związane złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej w Nieborowie. Piaski, żwiry i głązy akumulacji szczelinowej występują w wzniesieniach o przebiegu NW-SE. Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne występują na zwartym obszarze w części południowej arkusza od Bud Grabskich po Wolę Szydłowiecką.

Utwory akumulowane w interglacjale eemskim to piaski rzeczne występujące pod osadami tarasów nadzalewowych rzeki Bzury (1-3 m n.p.). Natomiast utwory z okresu zlodowaceń północnopolskich to piaski rzeczne tarasu nadzalewowego Bzury, Rawki oraz mniejszych rzek jak Zwierzyniec i Nida.

Najmłodszymi osadami są utwory holocenijskie reprezentowane przez piaski rzeczne, piaski humusowe, namuły i torfy.

Piaski rzeczne tarasów zalewowych występują w dolinach: Bzury, Rawki i Skierniewki. Jest to obszar, gdzie współcześnie lub w czasach historycznych odnotowano intensywne procesy erozji transportu i akumulacją rzeczna, zwłaszcza podczas wezbrań. W dolinach Bzury, Rawki i Skierniewki występują także piaski i mułki rzeczne (mady) o miąższości do 12 m (Baraniecka, Konecka-Betley, 1990). Są to powodziowe osady tych rzek, które miejscami składane były w rozszerzonych dolinach, np. między Zabostowem a Kompina, czy między Joachimowem i Bolimowem.

Piaski humusowe wydzielono w miejscach szeregu obniżen dolinnych i zagłębien terenu, często występują wokół kemów. Namuły i namuły torfiaste o miąższości do 2 m powstały w rozległych obniżeniach terenu w dolinie Skierniewki w Belchowie i Bobrownikach. Duże obniżenia wypełnione torfami stwierdzono w okolicach Bud Grabskich, w dolinie Bzury w okolicach Bednar oraz na północ od Borowin. W dolinie Bzury miąższość torfów lokalnie dochodzi do 4 m.

#### **IV. Złoża kopalin**

Na obszarze arkusza Bolimów udokumentowano dwa złoża (Przeniosło, red., 2002), których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1.

W złożu „Nieborów” o powierzchni 1213 m<sup>2</sup> udokumentowano kartą rejestracyjną czwartorzędowe gliny. Kopalina ma miąższość od 2,5 do 3,5 m i występuje pod nakładem piasków pylastych o grubości od 0,8 do 1,5 m, średnio 1,14 m (Osendowska, 1989).

Tabela 1

### Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe tys. t (tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie tys. t (tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									Klasy 1 – 4	Klasy A - C	
wg stanu na 31.12.2001 (Przeniosło, 2002)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Nieborów	g (gr)	Q	3*	C <sub>1</sub> *	N	0	Scs	4	A	-
2.	Bolimów II	p	Q	1425,4	C <sub>1</sub>	G	196	Skb, Sd	4	A	-

Rubryka 3: g(gr) – gliny o różnym zastosowaniu, p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie); kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych – C<sub>1</sub>

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, G – zagospodarowane

Rubryka 9: Scs – surowce ceramiki szlachetnej (artystycznej), Skb – kruszywa budowlane, Sd – surowce drogowe

Rubryka 10: złoża: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe

Zawartość marglu w ziarnach  $> 0,5$  mm wynosząca od 0,04 do 1,73 %, śr. 0,49 % oraz skurczliwość wysychania od 4,5 do 9,1 % w zasadzie dyskwalifikują glinę jako surowiec do produkcji ceramiki budowlanej (Nieć, red., 1998). Docelowo złożo zostało udokumentowane na potrzeby Muzeum w Nieborowie, jako baza surowcowa do produkcji – po przeszlamowaniu – ceramiki artystycznej (majoliki).

Złożo „Bolimów II” (Lichwierowicz, 2000) posiada dokumentację złożową w kategorii C<sub>1</sub>. Kopalina są późnoplejstocenijskie osady okruchowe stożków napływowych podścielonych glinami zwałowymi zlodowacenia warciańskiego. Złożo charakteryzuje się prostą budową geologiczną o powierzchni 140 220 m<sup>2</sup> i posiada jeden pokład o miąższości 5,0-6,5 m. Nadkład stanowi gleba i piaski gliniaste o grubości średniej 0,62 m. Swobodne zwierciadło wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej czwartorzędu kształtuje się na głębokości od 0,85-2,1 m poniżej powierzchni terenu.

Kruszywo naturalne wykształcone jest w postaci piasków różnoziarnistych o przewadze średnioziarnistych; cechuje się punktem piaskowym wynoszącym średnio 88 % oraz średnią zawartością pyłów minimalnych od 1,0 % do 1,4 %. Gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym wynosi średnio 1,7 t/m<sup>3</sup>. Piasek ze złoża „Bolimów II” jest przydatny do produkcji kruszywa drobnego. Również w stanie nieuszlachetnionym może być stosowany zarówno w budownictwie ogólnym, jak i drogowym.

Z punktu widzenia ochrony złóż oba złoża zaklasyfikowano do klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Wytyczne dokumentowania złóż..., 1991).

Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzano uwzględniając stopień kolizyjności eksploatacji górniczej danego złoża w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego. Z tego względu złoża „Nieborów” i „Bolimów II” zaliczono do klasy A, czyli małokonfliktowych.

Klasyfikację złóż uzgodniono z Geologiem wojewódzkim w Łodzi mgr Janina Świerzyńską.

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

Na obszarze objętym arkuszem Bolimów jedynie złożo „Bolimów II” jest przedmiotem eksploatacji. Złożo posiada koncesję ważną do 31.03.2012 r. oraz wyznaczony teren górniczy o powierzchni 140 446,93 m<sup>2</sup> i obszar górniczy o powierzchni 186 598,08 m<sup>2</sup>. Użytkownikiem złoża jest osoba prywatna. Kruszywo jest wykorzystywane w budownictwie indywidualnym, do napraw i budowy dróg oraz na różnorodne potrzeby gospodarskie.

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

Obszar arkusza Bolimów jest ubogi w kopaliny. Dotychczas pracami geologiczno-poszukiwawczymi udokumentowano dwa złoża kopalin (surowców ilastych ceramiki budowlanej i kruszywa naturalnego). Na podstawie przeanalizowanych materiałów geologicznych (profile archiwalnych wierceń, inwentaryzacje gminne złóż surowców mineralnych) wyznaczono jeden obszar perspektywiczny i kilka obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania. Wyniki dotychczasowych prac i badań nie upoważniają do wyznaczenia obszarów prognostycznych.

Wyznaczono obszar perspektywiczny występowania kruszywa naturalnego, piaszczystego zlokalizowanego w okolicach Bolimowa (Michalak, 1964; Lichwierowicz, 1994). Nie wszystkie prowadzone na obszarze arkusza Bolimów prace geologiczno-poszukiwawcze dały wynik pozytywny. W północnej części arkusza w rejonie miejscowości Szeligi wyznaczono obszar o negatywnych wynikach rozpoznania kruszywa piaszkowo-żwirowego w obrębie utworów wodno-lodowcowych i rzecznych (Lichwierowicz, 1994).

W rejonie Nieborowa wyznaczono obszar negatywnego rozpoznania kopalin ilastych ceramiki budowlanej. Nawiercono tam piaszczyste gliny zwałowe występujące pod nadkładem piasków o miąższości ponad 1,6 m (Michalak, 1964).

Torfy na omawianym obszarze występują w dolinach rzek: Bzura oraz Rawka i Zwierzyniec. W większości wystąpienia te nie spełniają podstawowego kryterium bilansowości, tj. miąższości powyżej 1 m (Nieć, red., 1994; Wytyczne dokumentowania złóż..., 1991). Zawierają niejednokrotnie przewarstwienia mułków, mad i piasków pylastych. W wyniku badań torfowisk tego rejonu pod koniec lat 60-tych, zlokalizowano kilka obszarów negatywnego rozpoznania torfów (Łapiński, 1967; Turowski, 1970, Zlokalizowanie i charakterystyka..., 1996). Obszary największych torfowisk występują w rejonie miejscowości Budy Grabskie (dolina Rawki), Łąki Sierakowskie (dolina Zwierzynki) oraz Bednary (dolina Bzury). Torfy charakteryzują się średnią miąższością mniejszą od 1 m i zawierają ponad 20 % popiołu.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Główną rzeką na obszarze arkusza Bolimów jest Bzura wraz z dopływami: Rawką i Skierniewką. Bzura przepływa przez północno-zachodnią część omawianego obszaru. Dolina rzeki jest szeroka, w znacznej części zmeliorowana z wyraźnie zaznaczonymi stokami.

Przeprowadzona ocena zanieczyszczeń Bzury w punkcie monitoringu w Kompinie wykazała wody pozaklasowe (Raport o stanie..., 2002). O pozaklasowym charakterze wód Bzury zdecydowały wysokie stężenia prawie wszystkich badanych wskaźników oraz stan sanitarny. Katastrofalny stan wód Bzury nie ulega zmianie od 1980 roku (Stan środowiska..., 1993). Przyczyną zanieczyszczeń jest brak lub zbyt duże obciążenie istniejących oczyszczalni ścieków oraz odprowadzanie nieoczyszczonych ścieków socjalno-bytowych z okolicznych miast i wsi, a także wysokie zanieczyszczenie jej niektórych dopływów. Dużym zagrożeniem są znaczne rolnicze zanieczyszczenia obszarowe, które w rejonie płytko występujących wód gruntowych, licznych podmokłości oraz gęstej sieci rzecznej są szczególnie niebezpieczne dla wód podziemnych i powierzchniowych.

Rzeka Skierniewka, jeden z większych dopływów Bzury, w punkcie monitoringu w miejscowości Arkadia posiada wody pozaklasowe (Raport o stanie..., 2002). O wyniku niskiej klasyfikacji jakościowej zdecydowały przede wszystkim ponadnormatywne stężenia wskaźników zanieczyszczeń z grupy substancji organicznych, związków biogennych, zawiesin oraz zły stan sanitarny wody.

Rawka, największy prawostronny dopływ Bzury, w roku 1983 ustanowiona została rezerwatem przyrody. Pomimo wybitnych walorów przyrodniczo-krajobrazowych do rzeki doprowadzane są zarówno zanieczyszczenia komunalne, jak i przemysłowe. W dwóch punktach pomiarowych w miejscowościach Bolimów i Kęszycach wody zaklasyfikowane zostały do III klasy czystości (Raport o stanie..., 2002). Pogorszenie się jakości wody w górnym odcinku rzeki związane jest ze wzrostem zawartości wskaźników biogennych, wynikającym ze zrzutów wód z dużych kompleksów stawowych. Rzeka w dolnym odcinku ulega procesowi samooczyszczenia, następuje również rozcieńczenie zanieczyszczeń.

Przez północno-wschodnią część arkusza Bolimów przepływa Sucha Nida, prawostronny dopływ Bzury. W południowo-zachodniej części obszaru arkusza Bolimów płyną: Ruczaj i Zwierzyniec (używana także nazwa Zwierzynka).

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Bolimów są zróżnicowane. Użytkowe poziomy wód podziemnych występują w obrębie: czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredowego piętra wodonośnego (Balwierz, Kałuża, 1988; Okrasa, 1998).

Wody podziemne czwartorzędowego piętra wodonośnego występują w osadach piaszczysto-żwirowych. W dolinie Bzury występuje jeden użytkowy poziom wodonośny, w którym zwierciadło wody ma charakter napięty. Na obszarach wysoczyznowych występują

najczęściej dwie warstwy wodonośne: przypowierzchniowa o zwierciadle swobodnym i głębsza, mająca najczęściej charakter użytkowy, której zwierciadło ma charakter napięty. Wydajności studzien ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny są dość duże, rzędu 20-40 m<sup>3</sup>/h przy depresjach wynoszących 4-5 m. Wody podziemne charakteryzują się dość dobrą jakością, zawierają jedynie, typową dla płytkich wód, ponadnormatywną zawartość żelaza i manganu.

Wody podziemne trzeciorzędowego piętra wodonośnego mają niewielkie znaczenie użytkowe. Pojedyncze studnie w Sierakowicach, Bełchowie i Mysławkowicach eksploatują wodę z piaszczystych utworów miocenu i oligocenu z wydajnością rzędu kilkunastu m<sup>3</sup>/h, jedynie ujęcie w Bobrownikach posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne powyżej 40 m<sup>3</sup>/h.

Kredowe piętro wodonośne związane jest ze strefą brzeżną niecki mazowieckiej. Wody słodkie występują w dolnokredowym i górnokredowym poziomie wodonośnym. Wody górnokredowego poziomu wodonośnego występują w osadach marglisto-wapiennych. W Łasiecznikach, Bednarach i Bolimowie odwiercono studnie ujmujące górnokredowy poziom wodonośny. Wydajności eksploatacyjne ujęć wynoszą 15-20 m<sup>3</sup>/h. Parametry jakościowe ujmowanych wód są dość dobre i wymagają jedynie typowego uzdatniania. W rejonie Bolimowa woda w utworach górnokredowych występuje na głębokości 150-170 m p.p.t., w nowo odwierconych studniach notuje się duże ciśnienie wody powodujące samowypływ.

Dolnokredowy poziom wodonośny tworzą piaski i słabo zwięzłe piaskowce, należące stratygraficznie do albu lub cenomanu. Wody te charakteryzują się napiętym zwierciadłem, niską mineralizacją i spełniają kryteria wód pitnych.

Ujęcie wiejskie w Płaskocinie posiada zatwierdzone zasoby wód z osadów czwartorzędowych wynoszące 100 m<sup>3</sup>/h przy 5 m depresji. Pozostałe ujęcia z osadów czwartorzędowych w miejscowościach: Kompina, Jesionna, Bednary Kolonia i Humin posiadają zatwierdzone zasoby o wydajności 51-60 m<sup>3</sup>/h. Ujęcie z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Sierakowice Pława uzyskuje wydajność 55,3 m<sup>3</sup>/h.

Obszar arkusza Bolimów wchodzi w skład trzeciorzędowego zbiornika wód podziemnych o charakterze porowym – Subniecka warszawska, część centralna (GZWP – 215 A). Na podstawie potencjalnego zagrożenia wód wytypowano dla tego zbiornika obszar wymagający wysokiej ochrony (OWO), do którego należy południowo-zachodnia część opisywanego terenu (Kleczkowski, 1990).

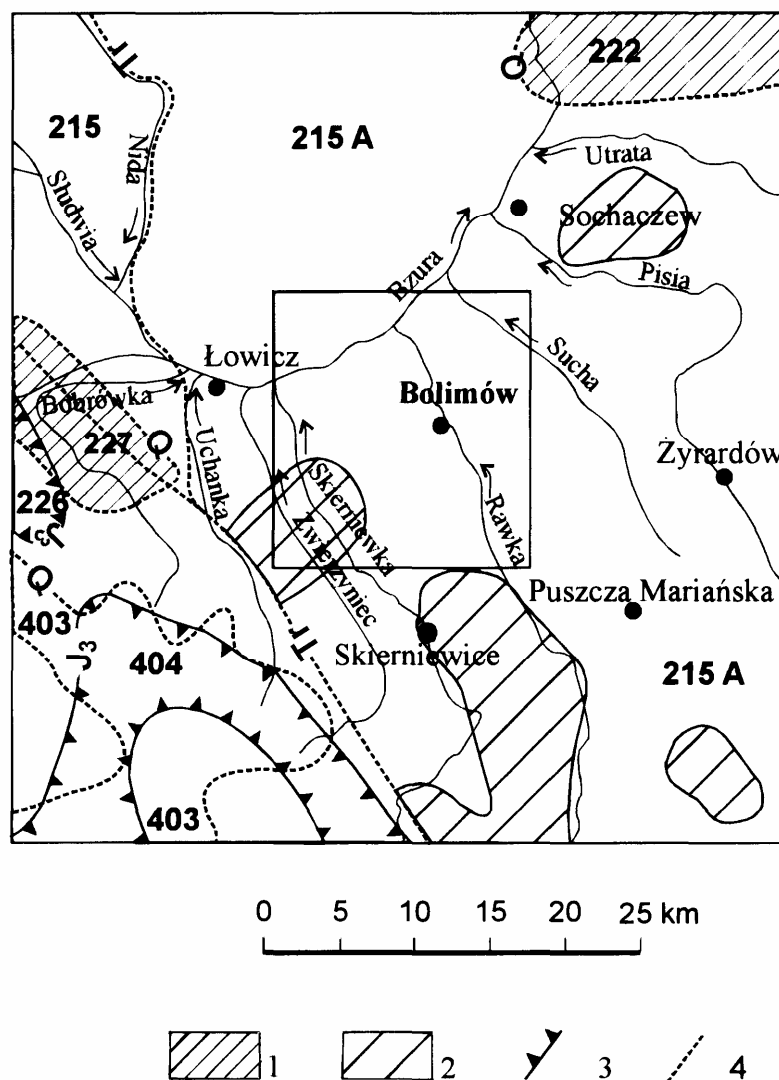


Fig. 3. Położenie arkusza Bolimów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granice GZWP w ośrodkach szczelinowo-krasowych, 4 – granice GZWP w ośrodkach porowych.

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Subniecka Warszawska–215, trzeciorzęd (Tr); Subniecka Warszawska (centralna część)–215A, trzeciorzęd (Tr); Dolina rzeki środkowej Wisły (Warszawa-Puławy)–222, czwartorzęd (Q); Zbiornik Krośniewice-Kutno–226, jura (J<sub>3</sub>); Dolina Chruślina–227, czwartorzęd (Q); Zbiornik międzymorenowy Brzeziny-Lipce–403, czwartorzęd (Q); Zbiornik Koluszki-Tomaszów–404, jura (J<sub>3</sub>).

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie

standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 556-Bolimów zamieszczono w tabeli 2. W celu porównania uzupełniono je danymi zawartości pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „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 o oczkach 1 mm.

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

#### Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 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 na 1 cm<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Tabela 2

**Zawartość metali w glebach (w mg/kg)**

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 556-Bolimów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 556-Bolimów	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=10	N=10	N=6522		
							Frakcja ziarnowa < 1 mm, mineralizacja HCl (1:4)	
Głębokość (m ppt)			Głębokość (m ppt)					
0,0-0,3			0-2			0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	5-65	16	27		
Cr Chrom	50	150	500	1-6	2	4		
Zn Cynk	100	300	1000	7-44	23,5	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	<1	2		
Cu Miedź	30	150	600	1-10	4	4		
Ni Nikiel	35	100	300	<1-6	1,5	3		
Pb Ołów	50	100	600	6-28	7,5	12		
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,11	<0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 556-Bolimów w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek				
As Arsen	10							
Ba Bar	10							
Cr Chrom	10							
Zn Cynk	10							
Cd Kadm	10							
Co Kobalt	10							
Cu Miedź	10							
Ni Nikiel	10							
Pb Ołów	10							
Hg Rtęć	10							
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 556-Bolimów do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)								
	10							

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002).

## Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne wartości arsenu, chromu, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Nieco niższe wartości zanotowano dla baru i cynku.

Pod względem zawartości metali wszystkie badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

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

## 2. Osady wodne

### Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym

(ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

#### Prezentacja wyników

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

Tabela 3.

#### Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych.

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Rawka Bolimów
	Zawartość (ppm)			
Arsen (As)	30	17	<5	8
Chrom (Cr)	200	90	6	11
Cynk (Zn)	1000	315	73	55
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	9
Nikiel (Ni)	75	42	6	9
Ołów (Pb)	200	91	11	16
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	<0,05

\* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

\*\* - PEL – zawartość, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

#### Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu Krzesk zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na rzece Rawce w Bolimowie. Osady Rawki w Bolimowie charakteryzują się zawartościami metali zbliżonymi do wartości tła geochemicznego cynku, kadmu, miedzi i ołowiu w stosunku do wartości tła geochemicznego. Jedynie zawartości, przy których nie obserwuje się występowania ujemnego oddziaływania na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopusz-

czalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach

#### Materiał i metody badań

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

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

#### Prezentacja wyników

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

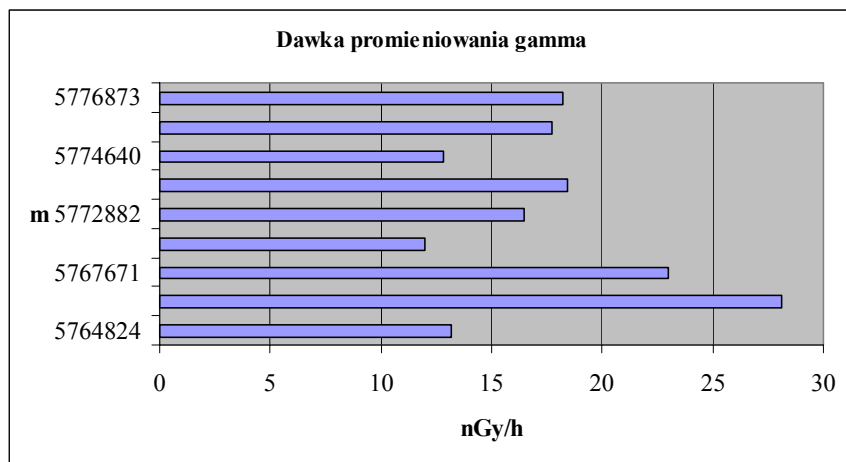
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 25 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 15 nGy/h i jest dużo niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 30 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 15 nGy/h.

556W

PROFIL ZACHODNI



556E

PROFIL WSCHODNI

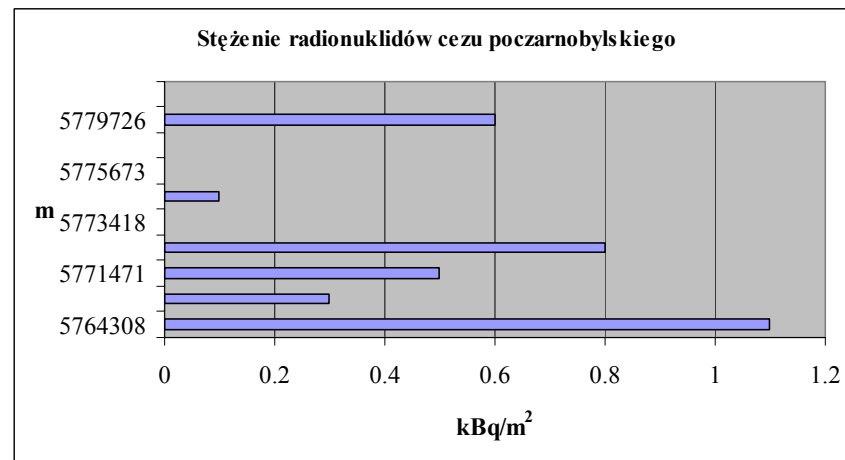
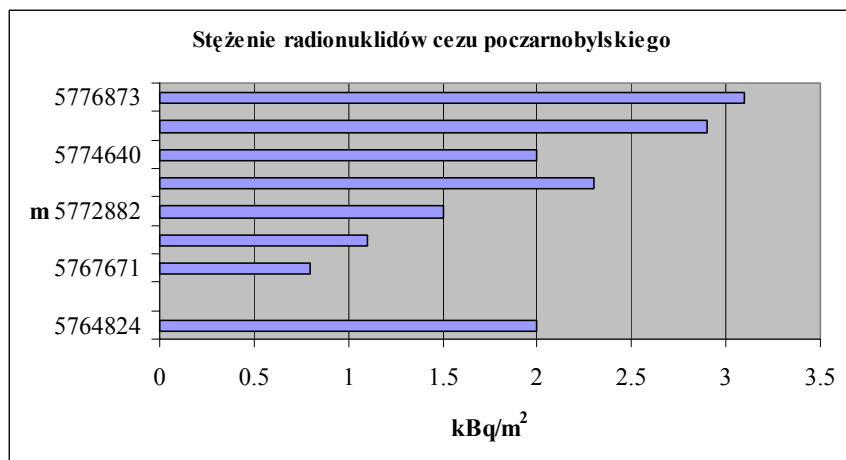
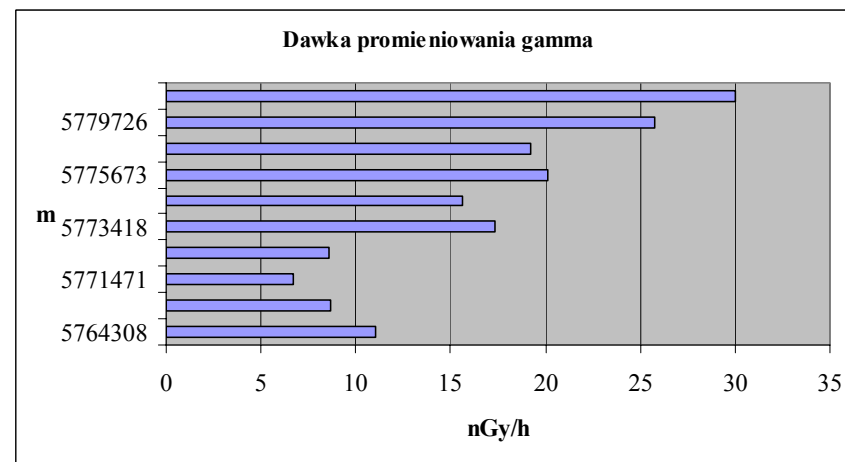


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Powierzchnię obszaru arkusza Bolimów budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to przede wszystkim plejstoceny gliny zwałowe i ich eluwia, piaski i żwiry stożków napływowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe, różnowiekowe mułki i piaski rzeczne.

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 0,5 do około 3 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,2 do około 1 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk;
- 2) tereny, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej (w rejonach tych przy budowie składowisk odpadów wymagane jest wykonanie sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu);
- 3) tereny, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej.

Wymagania dotyczące cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Na mapie dokumentacyjnej – B (dołączonej do materiałów archiwalnych) przedstawiono lokalizację wszystkich otworów zamieszczonych w tabeli 5, na podstawie których dokonywano analizy wydzielenia potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk (POLS)

**Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów**

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miaższość [m]	współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, łałupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Na terenie arkusza Bolimów z analizy dotyczącej wyznaczenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk (POLs) wyłączone zostały:

- erozyjne i akumulacyjne powierzchnie tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Bzury, Rawki, Grabinki, Suchej, Skierniewki, Zwierzynki, oraz innych mniejszych nie nazwanych cieków,
- tereny leśne o powierzchni przekraczającej 100 ha,
- obszar Bolimowskiego Parku Krajobrazowego,
- teren zwartej zabudowy miasta Bolimów,
- tereny podmokłe.

Na podstawie szczegółowej analizy czynników przyrodniczych wydzielono obszary predysponowane do lokalizacji składowisk, a w ich obrębie wyodrębniono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) lokalizacji składowisk. Przy typowaniu miejsc pod ewentualną lokalizację składowisk brano pod uwagę:

- budowę geologiczną (Brzeziński, 1996);
- morfologię terenu;
- warunki hydrogeologiczne i hydrograficzne (Okrasa, 1998; Krogulec, Wierchowicz, 2000);
- infrastrukturę i gęstość zabudowy.

Wszystkie obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów zostały wyodrębnione na podłożu słabo przepuszczalnych glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, o miąższości od 10 m do >40 m (Brzeziński, 1996). Przyjmuje się, że współczynnik filtracji dla glin wynosi  $k=1 \times 10^{-7}$  m/s. Gliny te stanowią podłoże o dobrej charakterystyce geotechnicznej, spełniającej wymagania dla posadowienia składowisk jedynie odpadów obojętnych. Występują one w stanie zwałym, półzwałym i twaroplastycznym. Głębokość do zwierciadła

wód gruntowych przekracza 2 m, a najczęściej znajduje się znacznie głębiej. Miejscami w obrębie glin mogą pojawiać się wody zawieszane.

Pod względem geomorfologicznym gliny te budują wysoczyznę morenową płaską – w części centralnej i zachodniej (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°), oraz falistą – w części północno-zachodniej terenu arkusza (wysokości względne 2-5 m, nachylenie do 5°). Należy dodać, że w rejonie wysoczyzny morenowej falistej utworzyły się liczne zagłębienia bezodpływowe, nieraz kilkumetrowej głębokości, o stromych stokach, w których występuje płytki (do 2 m) poziom wodonośny i grunty słabonośne – głównie organiczne lub mineralno-organiczne. Często są to tereny podmokłe. Zagłębienia te należy traktować jako świadectwo słabo przepuszczalnego charakteru podłoża utworzonego z glin, a naturalne zagłębienia terenu można wykorzystać pod ewentualne składowiska odpadów, pod warunkiem właściwego ich odwodnienia.

Wyznaczone obszary charakteryzują się odpowiednimi warunkami hydrogeologicznymi, ze względu na ochronę wód podziemnych. Wody podziemne są dobrze izolowane od wpływów antropogenicznych miąższym pakietem glin. Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego jest w rejonie wyznaczonych obszarów niski, dzięki dobrej izolacji piętra wodonośnego od powierzchni terenu (Okrasa, 1998).

Ze względu na znaczne wyłączenia bezwzględne ~60% i niewielkie pokrycie powierzchni terenu glinami zwałowymi (~30-40%), wydzielone tereny zajmują około 40% rejonu arkusza.

Jako najkorzystniejsze lokalizacje należy wskazać, te w obrębie których miąższość glin zwałowych udokumentowana jest profilem otworu wiertniczego (Tabela 5) lub przekrojami geologicznymi (Brzeziński, 1996), stwierdzającymi prostą budowę geologiczną, przy braku zaburzeń glacitektonicznych i braku zaburzeń ciągłości pakietu izolacyjnego. Dodatkowo o ich wskazaniu decydują:

- niewielka intensywność zabudowy (najczęściej jest to zabudowa luźna pojedynczych gospodarstw lub skupionych dość gęsto wzdłuż lokalnych ulic), lub zupełny jej brak,
- bliskość do większych miast (Łowicz, Żyrardów, Bolimów),
- niewiele warunkowych ograniczeń przyrodniczych i infrastrukturalnych na analizowanym terenie,
- dobrze rozwinięta sieć szlaków komunikacyjnych (drogi lokalne, kolej).

W obrębie arkusza Bolimów tereny szczególnie predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych występują generalnie w północnej i zachodniej oraz centralnej

części, w rejonach wsi: Kozłów Biskupi, Zakrzew, Kocierzew Południowy, Nowa Sucha, Mizerka. Litologia podłoża pozwala na zakwalifikowanie tych terenów pod składowiska odpadów obojętnych **O**. Jednak należy zaznaczyć, że znaczna miąższość glin zwałowych i korzystne warunki geośrodowiskowe, stwarzają możliwość lokalizowania tu składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne **K** (w tym komunalnych) pod warunkiem zastosowania dodatkowych uszczelnień. Lokalnie gorsze warunki geotechniczne, stwierdzono otworami w rejonie wsi: Zabstów Duży, Bełchów, Bobrowniki.

W wyniku analizy czynników przyrodniczych i infrastrukturalnych wyznaczone obszary podzielono na rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (na podstawie rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych wynikających z przyjętych obszarów ochrony):

- b – zabudowy mieszkaniowej, obiektów użyteczności publicznej oraz lotnisk,
- p – przyrody i dziedzictwa kultury,
- w – wód podziemnych,
- z – złóż kopalin.

Lokalizacja składowisk w tych obszarach wymaga dodatkowych uzgodnień z odpowiednimi władzami i służbami.

Na mapie wyznaczono ograniczenie lokalizacji składowisk w odległości 1 km od zwartej lub gęstej zabudowy miejscowości Łowicz i Bolimów. W południowo-zachodniej części wytyczono strefę ograniczeń wynikających z istniejącego tam obszaru wysokiej ochrony OWO zbiornika trzeciorzędowego Subniecka Warszawska, część centralna GZWP 215A, nie posiadającego dokumentacji hydrogeologicznej (Kleczkowski A.S., 1990). Zakres ograniczeń ze względu na ochronę wód podziemnych może ulec zmianie po zakończeniu dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika. Całą część południową obejmuje warunkowe ograniczenie ze względu na istnienie ochrony krajobrazowej Bolimowsko-Radziejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i Obszaru Chronionego Krajobrazu Górnej Rawki.

Na mapie nie występują wyrobiska po eksploatacji kopalin, które można by wykorzystać jako naturalne nisze do składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania odpadów obojętnych należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich - projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska 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, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawiane na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach omawianej warstwy tematycznej mapy.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Bolimów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Okrasa, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowym podziale przyjmując następujące kryteria oceny:

stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,

stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,

stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego ale ograniczonej dostępności: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne („dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku), bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,

stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego bez ognisk zanieczyszczeń,

stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności po-

ziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Tabela 5

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych  
w obrębie wydzielonych POLS**

Nazwa archiwum i archiwalny nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej	Głębokość [m p.p.t.] do zwierciadła wody podziemnej (występującego pod warstwą izolacyjną)	
		Strop [m]	litologia		nawiercona	ustalona
1		3	4	5	6	7
5560064	1	0.00 0.50 <b>3.00</b> <b>28.00</b> 35.00	Gleba Piasek <b>Glina zwałowa</b> Piasek Piasek	<b>25.0</b>	28.0	8.0
5560034	2	0.00 <b>0.50</b> <b>1.60</b> <b>2.40</b> <b>13.80</b> 28.50 33.50 34.70	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>Piasek z otoczkami</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek Piasek z otoczkami Piasek gliniasty Glina	<b>11.4</b>	13.8	0.9
5560035	3	0.00 <b>0.50</b> <b>1.60</b> <b>2.40</b> <b>18.00</b> 33.50	Nasyp <b>Glina zwałowa</b> <b>Piasek z otoczkami</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek Pył piaszczysty	<b>15.6</b>	18.0	0.9
5560007	4	0.00 <b>0.30</b> <b>15.00</b> 24.00	Gleba <b>Glina zwałowa</b> Piasek Glina zwałowa	<b>14.7</b>	15.0	0.7
5560057	5	0.00 <b>8.00</b> <b>11.00</b> <b>12.00</b> <b>22.00</b> 26.00 34.00	Piasek <b>Glina zwałowa</b> <b>Piasek gliniasty</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek pylasty Piasek Piasek ze żwirem	<b>14.0</b>	22.0	4.5
5560058	6	<b>0.00</b> <b>20.50</b> <b>21.50</b>	<b>Glina zwałowa</b> <b>II warwowy</b> Piasek	<b>21.5</b>	21.5	4.2
5560048	7	<b>0.00</b> <b>1.30</b> <b>2.20</b> <b>13.00</b> 24.00 27.00 29.00	<b>Glina</b> <b>Piasek</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek Pył Piasek pylasty Piasek	<b>13.0</b>	13.0	0.6

		35.40	Pył			
5560072	8	<b>0.00</b> <b>4.00</b> <b>5.00</b> <b>19.50</b> 32.00	<b>Glina</b> <b>Piasek</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek Ił	<b>19.5</b>	19.5	2.4
5560071	9	0.00 <b>3.00</b> <b>5.00</b> <b>5.50</b> <b>8.00</b> <b>10.00</b> <b>22.00</b> 26.00 27.50	Piasek <b>Glina zwalowa</b> <b>Piasek gliniasty</b> <b>Glina zwalowa</b> <b>Piasek</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek Ił Piasek kwarcowy	<b>19.0</b>	22.0	6.8
5560074	10	<b>0.00</b> <b>6.00</b> <b>25.00</b>	<b>Glina</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek	<b>25.0</b>	25.0	7.0
5560050	11	0.00 <b>0.50</b> <b>2.00</b> <b>4.00</b> <b>17.00</b> <b>19.00</b> 31.00 36.00	Gleba <b>Glina pylasta</b> <b>Glina zwalowa</b> <b>Pył ilasty</b> <b>Pył</b> Piasek Piasek gliniasty Pył ilasty	<b>18.5</b>	19.0	3.0
5560065	12	0.00 <b>1.00</b> <b>28.00</b> 33.00	Piasek <b>Glina zwalowa</b> Piasek Ił	<b>27.0</b>	28.0	5.2
5560056	13	<b>0.00</b> <b>3.00</b> <b>32.00</b> <b>38.00</b>	<b>Piasek gliniasty</b> <b>Glina zwalowa</b> <b>Ił</b> Piasek	<b>33.0</b>	38.0	0.00
5560076	14	<b>0.00</b> <b>17.00</b>	<b>Glina zwalowa</b> Piasek	<b>17.0</b>	17.0	5.2
5560077	15	0.00 0.50 <b>0.80</b> <b>1.80</b> <b>2.60</b> <b>12.00</b>	Gleba Torfy <b>Glina</b> <b>Namuł</b> <b>Pył piaszczysty</b> Piasek	<b>15.2</b>	16.0	1.8
5560038	16	0.00 <b>0.50</b> <b>4.50</b> <b>16.50</b> 19.30 20.30	Gleba <b>Glina pylasta</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek Ił pylasty Piasek	<b>16.0</b>	16.5	4.2
5560011	17	0.00 0.20 <b>0.70</b> <b>4.00</b> <b>18.80</b> 20.00 30.00	Gleba Piasek <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwalowa</b> Otoczaki Piasek Ił piaszczysty	<b>19.3</b>	20.0	0.6
5560045	18	<b>0.00</b> <b>24.00</b> 30.00	<b>Glina piaszczysta</b> Piasek Ił pylasty	<b>24.0</b>	24.0	3.0
5560052	19	<b>0.00</b> <b>21.00</b>	<b>Glina</b> Piasek	<b>21.0</b>	21.0	3.0

5560032	20	0.00 <b>0.30</b> <b>19.50</b> 24.00 29.00	Gleba <b>Glina zwalowa</b> Piasek Piasek pylasty Ił pstry	<b>19.0</b>	19.5	2.5
5560031	21	0.00 <b>0.20</b> <b>2.00</b> <b>23.50</b> 38.00	Gleba <b>Piasek gliniasty</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek Pył piaszczysty	<b>23.3</b>	23.5	0.5
5560051	22	0.00 <b>0.50</b> <b>3.00</b> <b>26.00</b> <b>30.00</b> <b>40.00</b> 41.00 44.00 47.00 62.00 65.00 68.00 70.00 82.50 85.50 91.00 94.00 107.00 110.00 123.00	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwalowa</b> <b>Piasek pylasty</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek pylasty Ił Pył ilasty Ił Pył piaszczysty Węgiel brunatny Pył piaszczysty Ił Piasek Ił Ił pylasty Pył Piasek pylasty Piasek Pył	<b>39.5</b>	40.0	21.0
5560014	23	0.00 0.30 <b>0.50</b> <b>17.80</b> 40.00 40.60 54.00	Gleba Piasek kwarcowy <b>Glina piaszczysta</b> Piasek kwarcowy Muły Muły Piasek kwarcowy	<b>17.5</b>	17.8	b.d.
5560043	24	<b>0.00</b> <b>3.50</b> <b>15.00</b> 20.00 20.50 25.00	<b>Glina pylasta</b> <b>Glina zwalowa</b> Piasek Ił pylasty Piasek Pył ilasty	<b>15.0</b>	15.0	3.0
5560033	25	0.00 <b>0.50</b> <b>17.00</b> 19.00 21.00 23.00	Gleba <b>Glina zwalowa</b> Żwir gliniasty Ił pstry Piasek Pył piaszczysty	<b>16,5</b>	17.0	3,5
5560018	26	0.00 <b>1.50</b> <b>17.00</b> 19.00 21.00 23.00	Nasyp <b>Glina zwalowa</b> Żwir Ił pstry Piasek Pył piaszczysty	<b>15.5</b>	17,0	3,5
5560044	27	0.00 1.50 5.00 <b>8.00</b> <b>24.00</b>	Piasek Piasek Żwir <b>Glina zwalowa</b> Pył piaszczysty	<b>16,0</b>	24,0	1,5

5560015	28	0.00 0.50 <b>13.00</b> <b>18.00</b> 25.00	Nasyp Piasek <b>Glina</b> Piasek Pył	<b>Brak</b>	4,0	4.0
5560024	29	0.00 0.30 <b>1.80</b> <b>4.00</b> <b>5.40</b> 7.50 9.00 9.50 12.50 17.00 21.00 25.00 29.00 31.00 31.50	Gleba Piasek <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek Ił Pył Pył piaszczysty Piasek Pył piaszczysty Pył ilasty Piasek Piasek Ił pylasty Żwir	<b>5,1</b>	5,4 12,5 25,0	3,5 1,80,7
5560060	30	0.00 0.20 0.50 <b>3.00</b> <b>19.00</b> 26.00	Gleba Piasek Żwir <b>Glina zwałowa</b> Piasek pylasty Ił	<b>16,0</b>	19,0	17,0
5560061	31	0.00 <b>2.50</b> <b>17.00</b> 26.00	Piasek <b>Glina zwałowa</b> Piasek pylasty Ił	<b>14.5</b>	-	-
5560023	32	0.00 0.60 <b>2.00</b> <b>6.00</b> 11.00 14.00 21.70 23.50 25.00 27.60	Gleba Piasek <b>Glina piaszczysta</b> Żwir Ił Pył Piasek ze żwirem Ił Piasek Ił	<b>4.0</b>	0.7	0.7
5560024	33	0.00 0.30 <b>1.80</b> <b>4.00</b> <b>5.40</b> 7.50 9.00 9.50 12.50 17.00 21.00 25.00 29.00 31.00 31.50	Gleba Piasek <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek Ił Pył Pył piaszczysty Piasek Pył piaszczysty Pył ilasty Piasek Piasek Ił pylasty Żwir	<b>4,0</b>	0,6	0,6
5560059	34	<b>0.00</b> <b>12.80</b> 16.40 17.60	<b>Glina piaszczysta</b> Piasek Glina zwałowa Piasek	<b>12,8</b>	12,8	3,2

5560062	35	0.00 <b>0.30</b> <b>3.80</b> <b>4.80</b> <b>13.10</b> 15.30 18.10 25.90	Gleba <b>Glina</b> <b>Piasek</b> <b>Glina</b> Piasek Glina Piasek II	<b>12,9</b>	18,1	3,2
5560005	36	0.00 <b>3.00</b> <b>16.00</b> 20.00	Piasek <b>Glina</b> Piasek II	<b>13,0</b>	16,0	1,0
5560008	37	0.00 <b>2.00</b> <b>3.00</b> <b>19.00</b>	Gleba <b>Piasek gliniasty</b> <b>Glina piaszczysta</b> <b>Pyl ilasty</b>	<b>63,0</b>	66,0	1,2

#### Objaśnienia:

B.H. – Bank Hydro  
b.d. – brak danych

### X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Bolimów, w ramach prac związanych z wykonywaniem Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 dokonano zgeneralizowanej oceny podłoża budowlanego. Warunków geologiczno-inżynierskich nie analizowano dla terenów rezerwatów, lasów, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz gruntów rolnych zaliczanych do klas bonitacyjnych od I do IVa. Wyróżniono dwa podstawowe rodzaje wydzieleni: o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów niespoistych, najczęściej średniozagęszczonych, w których zwierciadło wód gruntowych położone jest na głębokości większej niż 2 m p.p.t. Obszar arkusza Bolimów charakteryzuje się w znacznej mierze korzystnymi warunkami budowlanymi, co związane jest z powszechnie występującymi gruntami morenowymi (skonsolidowanymi glinami zwałowymi związanymi ze stadiem Odry oraz głównie z mało konsolidowanymi glinami zwałowymi stadiału Warty). Korzystne warunki budowlane występują praktycznie na całym obszarze arkusza Bolimów, między innymi w rejonach: Bełchowa, Bobrownik i Humina.

Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są obszary podmokłe i zabagnione, gdzie zwierciadło wody podziemnej stabilizuje się na głębokości nie przekraczającej 2 m p.p.t. oraz rejon występowania gruntów słabonośnych. Warunki takie występują w dolinach Bzury, Sucheja, Rawki, Skierniawki i Zwierzynki. W rejonie Bolimowa niekorzystne warunki budowlane związane są z niszami deflacyjnymi wypełnionymi gruntami sła-

bonośnymi: namułami, gruntami organicznym, a także luźnymi piaskami drobnoziarnistymi. Niekorzystne warunki budowlane występują także na terenach osadów zastoiskowych zlodowaceń północnopolskich (w okolicach miejscowości Potoki) w związku z możliwością pęcznienia i kurczenia tych osadów w zmiennych warunkach hydrogeologicznych. W rejonie Bełchowa występują także niekorzystne warunki budowlane, spowodowane zjawiskami glacitektonicznymi. Takie warunki gruntowe zaliczane są do skomplikowanych i wymagają sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

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

Na obszarze arkusza Bolimów zlokalizowane są 3 rezerwaty przyrody.

Rezerwat łąkowo-torfowiskowy „Polana Siwica” o powierzchni 68,55 ha położony jest na terenie największej polany Puszczy Bolimowskiej. Ochronie podlega roślinność bagienna i miejsca lęgowe ptactwa. Gniazduje tu, co najmniej 5 gatunków kaczek, 2 gatunki perkozów i wiele innych.

Do rzadkich zbiorowisk należą mszary i łąki wąskolistnych turzyc na torfowiskach przejściowych. Występują one w rezerwacie łąkowo-torfowym „Kopanicha” i charakteryzują się następującymi gatunkami: mchy, torfowce, turzyca nitkowata, bobrek trójlistkowy i wiele innych.

Rezerwat wodny „Rawka” obejmuje koryto rzeki od źródeł do ujścia wraz z pasem terenu przylegającego po obu stronach do rzeki o szerokości 10 m. Rezerwat utworzony został w celu ochrony środowiska organizmów wodnych oraz prowadzenia prac naukowych i dydaktycznych.

Projektowany rezerwat wodno-leśny „Dolina Grabinki” powstanie dla ochrony naturalnie ukształtowanej doliny śródleśnego strumienia z jego charakterystycznymi zbiorowiskami roślinnymi oraz dla ochrony rzadko występujących roślin.

Południowo-wschodnia część arkusza Bolimów wchodzi w skład Bolimowskiego Parku Krajobrazowego (BPK) utworzonego 26 września 1986 roku. BPK o powierzchni 23 130 ha obejmuje dobrze zachowane kompleksy leśne Puszczy Bolimowskiej, Mariańskiej i Miechowskiej. Na 2/3 powierzchni Parku rosną lasy: sosnowe, dębowe, olchowe z domieszką brzozy i grabu. Szczególnego charakteru nadaje Parkowi dolina Rawki stanowiąca jego oś i korytarz migracji zwierząt oraz bardzo atrakcyjny teren rekreacyjny. Prawdziwą osobliwością BPK jest stado danieli oraz bobry, wydry i wiele innych gatunków zwierząt. Na terenie

Parku zachowało się 10 gatunków ptaków drapieżnych, w tym, co najmniej 7 to gatunki lęgowe (Radziejewski, 1996; Raport o stanie..., 1997).

Praktycznie cała południowa część arkusza Bolimów, z wyjątkiem okolic Bełchowa, objęta jest ochroną krajobrazową. Wydzielony Bolimowsko-Radziejowicki Obszar Chronionego Krajobrazu oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Górnej Rawki poddane są ochronie ze względu na mało zniekształcone środowisko przyrodnicze, zachowujące zdolność utrzymania równowagi przyrodniczej.

Na terenie arkusza Bolimów objęto ochroną 13 pomników przyrody żywej. Najwięcej z nich zlokalizowanych jest na obszarze Puszczy Bolimowskiej, ale także w Bolimowie oraz Bednarach. Są to najczęściej: dęby szypułkowe, wiąz szypułkowy i lipy drobnolistne (tabela 6).

W rejonie Nieborowa zachowała się jedna z najpiękniejszych w Polsce alei lipowych, drzewa mają pnie o obwodzie 170-350 cm. Wspomniana aleja składa się z trzech odcinków: Nieborów – Arkadia, Nieborów – Łasieczniki i Nieborów – Piaski.

Tabela. 6

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych**

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (pow. w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1.	R	Piaski	Nieborów	1998	Ł-T – „Polana Siwica” (68,55)
			Łowicz		
2.	R	Lesnictwo Grabina	Skierniewice	1980	Ł-T – „Kopanicha” (42,53)
			Skierniewice		
3.	R	Bolimów	Bolimów, Puszcza Mariańska	1983	W – „Rawka” (487)
			Łowicz, Żyrardów		
4.	R	Bolimów, Puszcza Mariańska, Joachimów Mogiły, Bartniki, Grabinka	Bolimów, Puszcza Mariańska	*	(W, L – „Dolina Grabinki”) (60,04)
			Łowicz, Żyrardów		
5.	P	Bednary	Nieborów	1985	Pż – wiąz szypułkowy
			Łowicz		
6.	P	Nieborów	Nieborów	1974	Pż – aleja drzew pomnikowych: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, topole pospolite
			Łowicz		
7.	P	Nieborów	Nieborów	1974	Pż – aleja drzew pomnikowych: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne
			Łowicz		
8.	P	Poświętne	Bolimów	1986	Pż – dąb szypułkowy
			Skierniewice		
9.	P	Krasnow	Bolimów	1986	Pż – 2 dęby szypułkowe
			Skierniewice		
10.	P	Halin	Bolimów	1986	Pż – 2 dęby szypułkowe, 2 lipy drobnolistne
			Skierniewice		
11.	P	Gaj Polesie	Nieborów	1994	Pż – 1 lipa drobnolistna,

			Łowicz		2 dęby szypułkowe
12.	P	Kaczew	Bolimów Skierniewice	1994	Pż – 5 dębów szypułkowych
13.	P	Gaj Chojniak	Bolimów Skierniewice	1990	Pż – 2 wiązy szypułkowe
14.	P	Tartak	Nieborów Łowicz	1990	Pż – dąb szypułkowy
1	2	3	4	5	6
15.	P	Grabie	Nieborów Łowicz	1988	Pż – 2 dęby szypułkowe
16.	P	Budy Grabskie	Skierniewice Skierniewice	1988	Pż – dąb szypułkowy
17.	P	Budy Grabskie	Skierniewice Skierniewice	1990	Pż – dąb szypułkowy
18.	U	Leśnictwo Nieborów	Nieborów Łowicz	1998	Las (1,58)
19.	U	Leśnictwo Nieborów	Nieborów Łowicz	1998	Las (1,47)
20.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,34)
21.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,91)
22.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,57)
23.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,25)
24.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,16)
25.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,42)
26.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (1,6)
27.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,67)
28.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (1,39)
29.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,2)
30.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,96)
31.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,44)
32.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (2,46)
33.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (4,65)
34.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,38)
35.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,76)
36.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,4)
37.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,38)
38.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (2,44)
39.	U	Leśnictwo: Bolimów,	Bolimów	1998	Las (0,53)

		Zakrzew, Łasieczniki	Skierniewice		
40.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,4)
41.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (2,28)
42.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (1,49)
1	2	3	4	5	6
43.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,56)
44.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,28)
45.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,77)
46.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,84)
47.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,28)
48.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,42)
49.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,26)
50.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,78)
51.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,85)
52.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (0,67)
53.	U	Leśnictwo: Bolimów, Zakrzew, Łasieczniki	Bolimów Skierniewice	1998	Las (2,13)
54.	U	Leśnictwo: Bolimów, Prochowy Młynek	Puszcza Mariańska Żyrardów	1998	Las (0,28)

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

Rubryka 5: \* - obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: Ł – łąkowy, T – torfowiskowy, W – wodny, L – leśny

rodzaj pomnika: Pż – pomnik przyrody żywej

Na terenie Puszczy Bolimowskiej objęto w 1998 roku ochroną kilkadziesiąt zbiorowisk roślinnych w formie użytków ekologicznych. Wspomniane użytki ekologiczne o powierzchni od 0,1 ha do 5 ha mają na celu zachowanie cennych walorów przyrodniczych, bioróżnorodności, ostoi dla zwierząt leśnych oraz miejsc gniazdowania ptactwa.

Gleby chronione, czyli o klasach bonitacyjnych od I do IVa, występują na całym terenie arkusza. Największy obszar zajmują w północno-zachodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza; zwarty kompleks tych gleb występuje także na południe od doliny Bzury w rejonie Nieborowa, Łasieczników oraz Bednar.

Na obszarze arkusza Bolimów zwarte tereny leśne położone w obrębie Bolimowskiego Parku Narodowego mają charakter ochronny. Niewielkie gospodarcze kompleksy leśne zlokalizowane są w rejonie Bełchowa, Bolimowa, na północ od Humina, na zachód od Kozłowa Szlacheckiego.

W Polsce, w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Ekologicznej, realizowany jest program krajowej sieci ekologicznej – ECONET-Polska, którego celem jest opracowanie spójnego systemu obszarów o walorach przyrodniczych, mających najwyższą rangę krajową i międzynarodową. Sieć ECONET składa się z obszarów węzłowych: biocentrów i stref buforowych, korytarzy ekologicznych oraz obszarów wymagających unaturalnienia (Liro, 1998). Obszar arkusza Bolimów położony jest w biocentrum obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym nr 11K – Obszar Puszczy Bolimowskiej.

Jest to jeden z największych zachowanych kompleksów leśnych z licznymi fragmentami roślinności naturalnej i półnaturalnej. Wartościowym elementem są torfowiska niskie i przejściowe oraz ekstensywne łąki jednokośne. Przez centralną i północną część obszaru arkusza przebiega korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym 39k – Bzury. Korytarze takie umożliwiają rozprzestrzenienie się gatunków zwierząt między obszarami węzłowymi oraz terenami przylegającymi do nich.

Tabela 7

**Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA2000**

Nr na fig.5	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
274	Stawy Łowicz-Mysławków	100	W	Pt	IBA*	Pt	-
288	Puszcza Bolimowska	11 165	L	Fa, Kr	-	Rb, Pt, Ss	6-15

Rubryka 1: numeracja wg materiałów źródłowych

Rubryka 4: L – lasy, W – wody śródlądowe

Rubryka 5 i 7: Pt – ptaki, Fa – fauna, Kr – krajobraz, Rb – ryby, Ss – saki

Rubryka 6: IBA\* - ostoja ptasia o znaczeniu europejskim, która w opracowaniu Gromadzkiego i innych (1994) nie została uwzględniona lub nie przyznano jej europejskiego znaczenia

Równolegle z programem ECONET, w ramach gromadzenia informacji przyrodniczej, zgodnie ze standardem Unii Europejskiej, realizowany jest w Polsce program CORINE, tj. Koordynacji Informacji o Środowisku (Dyduch-Falniowska, 1999). Obejmuje on wytypowanie ostoi przyrodniczych o znaczeniu europejskim, inwentaryzację i opis bogactwa przyrodniczego Polski oraz zainicjowanie prac nad krajowym systemem informacyjnym ochrony przyrody.

Do ostoi przyrodniczych o znaczeniu europejskim włączony został teren położony w południowej części obszaru arkusza – „Puszcza Bolimowska” (nr 288). Niewielki fragment

ostoi nr 274 – „Stawy Łowicz-Mysławków” położony jest w zachodniej części opisywanego arkusza (tabela 7), (figura 5).

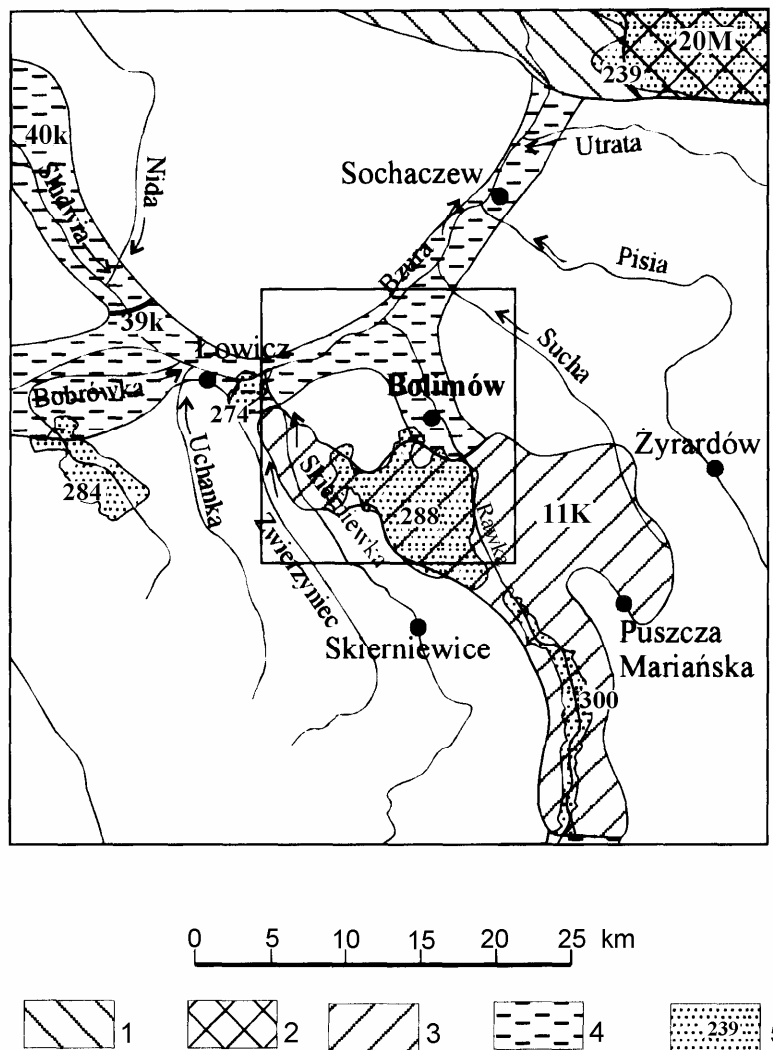


Fig. 5. Położenie arkusza Bolimów na tle systemów EUNET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999)

#### System EUNET

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, numer i nazwa: 20M–obszar Puszczy Kampinowskiej;  
 2 – biocentra i strefy buforowe o znaczeniu międzynarodowym; 3 – obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, biocentra i strefy buforowe o znaczeniu krajowym, numer i nazwa: 11K–obszar Puszczy Bolimowskiej;  
 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, numer i nazwa: 39k–Bzury, 40k–Słudwi;

#### System CORINE

5 – ostoje przyrodnicze o znaczeniu europejskim – obszarowe, ich numer i nazwa: 239–Puszcza Kampinowska, 274–Stawy Łowicz-Mysławków, 284–Stawy Rybne Okręt i Rydwan, 288–Puszcza Bolimowska, 300–Dolina Rawki.

## XII. Zabytki kultury

Bolimów to wieś położona na skraju puszczy Bolimowskiej. Prawa miejskie otrzymała przez 1370 rokiem, utraciła je w 1870 roku. Zachował się tu układ urbanistyczny: rynek wraz z dochodzącymi do niego uliczkami z XIX wieku oraz późnorenesansowy kościół. Obiekty te, niezwykle interesujące architektonicznie, nie wpisane zostały do rejestru zabytków. Bolimów jest ośrodkiem garncarstwa, wyroby miejscowych twórców ludowych są w zbiorach licznych muzeów.

Najbardziej znaną miejscowością w obszarze arkusza Bolimów ze względu na zachowane zabytki jest Nieborów. Wieś ta powstała w XV wieku. W latach 1690-96 zbudowano tu pałac będący rezydencją prymasa Michała Radziejowskiego. W 1881 roku w budynkach dawnego browaru założono pierwszą manufakturę ceramiczną, której działalność po prawie 80 latach przerwy wznowiono w 1983 roku. Najcenniejszym zabytkiem w Nieborowie jest zespół pałacowo-parkowy z pałacem w stylu klasycystycznym. Zachowały się także zespół klasycystycznych budynków przypałacowych z XVIII wieku, w skład którego wchodzi między innymi: browar, murowano-drewniana oranżeria, wozownia i stajnia. Obszar parku wraz z pałacem oraz zabytkowym kompleksem w Arkadii jest oddziałem muzeum Narodowego w Warszawie (Milewska, red., 1994).

W Arkadii zachował się krajobrazowy park romantyczny wraz z Domem Arcykapłana sprzed 1783 roku z wmurowanymi fragmentami rzeźb, Dom Margrabiego, Domek Gotycki, Łuk Grecki i fragmenty Akweduktu.

W Nieborowie i Arkadii zachowały się także piękne i duże pod względem obszarem parki. Park w Nieborowie o powierzchni 25,3 ha ma częściowo charakter barokowego ogrodu w stylu francuskim ze strzyżonymi szpalerami grabowymi, a częściowo jest krajobrazowym parkiem angielskim o naturalnym charakterze. Rosną tu lipy, klony, topole oraz dęby.

Park w Arkadii o powierzchni 16,6 ha zaprojektowany i wykonany w 1778-1820 roku ma charakter romantyczny. Zieleń parku stanowi oprawę dla sztucznych ruin, budowli i rzeźb. Roślinność parku jest przede wszystkim rodzima, rosną tu ponad 200-letnie dęby, topole i lipy.

Do zabytków w opisywanym rejonie należy także dom dróżnika w Bednarach-Potokach, gdzie kiedyś stał słup graniczny Księstwa Warszawskiego, zabytkowe kościoły w Bełchowie i Kompinie oraz pałacyk w Huminie.

W wielu miejscowościach na terenie obszaru arkusza, między innymi w: Bednarach, Borowinach, Joachimowie-Mogiły oraz Kościelnej Górze dla upamiętnienia toczących się tu

walk podczas II wojny światowej, powstały miejsca pamięci narodowej: krzyże, tablice i mogiły.

Odkrycia archeologicznego w postaci neolitycznej osady dokonano w rejonie Dzierzgowia w dolinie Skierniewki.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem Bolimów charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem pod względem zagospodarowania przestrzennego. Znaczna część terenu stanowi bazę turystyczno-wypoczynkową, jest to także obszar intensywnej działalności rolniczej, słabo uprzemysłowiony.

Południowo-wschodnia część obszaru arkusza Bolimów wchodzi w skład Bolimowskiego Parku Krajobrazowego o powierzchni 23 130 ha, utworzonego 26 września 1986 roku.

Południowa część arkusza Bolimów, z wyjątkiem okolic Bełchowa, objęta jest ochroną krajobrazową. Utworzono tu Bolimowsko-Radziejowicki Obszar Chronionego Krajobrazu oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Górnej Rawki.

Poza obszarem Puszczy Bolimowskiej kompleksy leśne o charakterze gospodarczym zajmują niewielkie obszary, występują w rejonie Kozłowa Szlacheckiego, na zachód od Sierzchowa, na północ od Humina oraz w okolicach Bełchowa.

Na obszarze arkusza Bolimów dominują gleby brunatne właściwe i wylugowane. W dolinach rzek występują gleby bielcowe, a w starorzeczach i obniżeniach terenu, lokalnie zalewanych podczas okresów wiosennych, przeważają gleby mułowe i torfowe. Gleby chronione, czyli w klasach bonitacyjnych od I do IVa, występują powszechnie. Największy areal zajmują w północno-zachodniej i północno-wschodniej części arkusza, zwarty kompleks tych gleb występuje także na południe od doliny Bzury, w rejonie Nieborowa, Łasieczników, Bednar. Jest to rejon liczącej się produkcji rolnej, wśród upraw rolnych dominują rośliny zbożowe: żyto, pszenica oraz okopowe (ziemniaki), rozwinięte jest tu także sadownictwo i warzywnictwo.

Główną rzeką na obszarze arkusza Bolimów jest Bzura wraz z dopływami: Rawką i Skierniewka. Rzeki te prowadzą obecnie (2002 r.) głównie wody pozaklasowe (poza Rawką, która posiada wody III klasy czystości).

Warunki hydrogeologiczne obszaru objętego arkuszem Bolimów są zróżnicowane. Użytkowe wody podziemne występują w obrębie: czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredowego piętra wodonośnego. Najwięcej studni ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny.

Na obszarze arkusza zlokalizowane są 3 rezerваты przyrody, których celem ochrony są unikatowe gatunki ptaków oraz zachowany drzewostan o charakterze naturalnym lub pół-naturalnym. Jeden rezerwat wodno-leśny jest projektowany.

Na terenie arkusza udokumentowano jedynie jedno złoże surowców ilastych (glin) oraz jedno złoże kruszywa naturalnego (piasku). Wyznaczone obszary perspektywiczne kruszywa naturalnego piaskowego stwarzają potencjalne możliwości do udokumentowania jedynie niewielkiego złoża tej kopaliny.

W związku z walorami przyrodniczymi obszaru objętego arkuszem Bolimów, należy propagować, rozwijać i intensyfikować wszelkie formy działalności turystycznej, rekreacyjnej i wypoczynkowej dla potrzeb mieszkańców miast. Aktywizacja społeczno-gospodarcza opisywanego terenu powinna polegać na rozwoju rolnictwa w formach nie zagrażających środowisku przyrodniczemu oraz rozwoju ośrodków wypoczynkowych i turystycznych w tym rejonie. Pożądanym kierunkiem rozwoju jest przemysł rolno-spożywczy, rekreacja i turystyka. W rejonie Bolimowa planowana jest budowa autostrady Wschód-Zachód, odcinek A-2, która prawdopodobnie zintensyfikuje rozwój omawianego terenu.

Na obszarze arkusza Bolimów istnieją generalnie korzystne warunki do potencjalnego lokalizowania składowisk odpadów obojętnych, dzięki obecności mięzszej (średnio 15-20 m, a max. do 40 m) warstwy glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, o dobrych właściwościach izolacyjnych. O odpowiednich warunkach pod składowiska odpadów decyduje także niewielka ilość elementów ograniczeń warunkowych. Wskazane rejony zajmują około 30% powierzchni arkusza, co wydaje się być wystarczające pod ewentualne wytypowanie lokalizacji składowiska odpadów obojętnych dla potrzeb gmin lub powiatu.

Wytypowane obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

#### **XIV. Literatura**

BALWIERZ J., KAŁUŻA E., 1988 – Regionalna dokumentacja hydrogeologiczna rejonu Łowicza. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BARANIECKA M. D., 1980 – Geneza elementów wklęsłych powierzchni podłoża czwartorzędu na obszarze wału kujawskiego i niecki warszawskiej. Biul. Inst. Geol., 332, Warszawa.

- BARANIECKA M. D., KONECKA-BETLEY K., 1990 – Fluvial sediments of the Vistulian and Holocen in the Warsaw Basin. Geog. Studies, Warszawa.
- BRZEZIŃSKI M., 1998 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łowicz wraz z objaśnieniami. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. (red.), 1999 – Ostoje przyrody w Polsce (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa 2002.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski – arkusz Bolimów w skali 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 1994 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych, wyrobisk i składowisk odpadów w systemie INGSURMIN gminy Nowa Sucha, woj. Skierniewickie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego – piasku „Bolimów II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wyd. Fundacja IUNC Poland, Warszawa.
- ŁAPIŃSKI E., 1967 – Dokumentacja torfowisk – „Dolina rzeki Zwierzynka”. Pol. Tow. Gleb., Warszawa.
- MICHALAK Z., 1964- Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami surowców ilastych w okolicy Nieborowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MILEWSKA M. (red.), 1994 – Słownik geograficzno-krajoznawczy Polski. PWN, Warszawa.
- NIEĆ M. (red.), 1994 – Zalecane kryteria bilansowości złóż kopalin. MOŚZNiL, Warszawa.
- OKRASA T., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bolimów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSENDOWSKA E., 1989 – Karta rejestracyjna złoża surowca ilastego (glin) „Nieborów”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PODZIAŁ hydrologiczny Polski – atlas, 1980 – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2002 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce, wg stanu na 31.XII.2001 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RÜHLE E. (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADZIEJEWSKI J., 1996 – Obszary chronione w Polsce. Inst. Ochrony Środowiska, Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska przyrodniczego w województwie skierniewickim w latach 1995-1996, 1997 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Skierniewice.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie łódzkim w latach 1999-2001, Biblioteka Monitoringu, Łódź, 2002.
- STAN środowiska w województwie skierniewickim, 1993. Urząd Wojew. w Skierniewicach, Skierniewice, 1993.
- TUROWSKI M., 1970 – Dokumentacja torfowisk doliny rzeki Bzura. Pol. Tow. Gleb., Warszawa.
- WYTYCZNE dokumentowania złóż kopalin stałych w kategoriach D<sub>1</sub> do A. 1991 – Komisja Zasobów Kopalin. MOŚZNiL, Warszawa.
- ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska (dla województwa skierniewickiego), 1996. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.