

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz BARTOSZYCE (64)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2012

Autorzy: SŁAWOMIR MĄDRY*,
PAWEŁ KWECKO**, HANNA TOMASSI-MORAWIEC **,
IZABELA BOJAKOWSKA**, GRAŻYNA HRYBOWICZ ***

Główny koordynator MGP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA**

Redaktor regionalny planszy A: BOGUSŁAW BĄK**

Redaktor regionalny planszy B: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA**

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA **

* – Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych „Kielkart”, ul. Starowapiennikowa 6, 25-113 Kielce

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

*** – Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol” SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Spis treści

I. Wstęp (<i>Sławomir Mądry</i>)	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Sławomir Mądry</i>).....	4
III. Budowa geologiczna (<i>Sławomir Mądry</i>).....	6
IV. Złoża kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>)	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>).....	11
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>).....	12
VII. Warunki wodne (<i>Sławomir Mądry</i>)	15
1. Wody powierzchniowe.....	15
2. Wody podziemne.....	15
VIII. Geochemia środowiska.....	18
1. Gleby (<i>Paweł Kwecko</i>).....	18
2. Osady (<i>Izabela Bojakowska</i>).....	21
3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Hanna Tomassi-Morawiec</i>)	24
IX. Składowanie odpadów (<i>Grażyna Hrybowicz</i>).....	27
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>Sławomir Mądry</i>)	32
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Sławomir Mądry</i>).....	34
XII. Zabytki kultury (<i>Sławomir Mądry</i>).....	38
XIII. Podsumowanie (<i>Sławomir Mądry, Grażyna Hrybowicz</i>).....	39
XIV. Literatura	41

I. Wstęp

Arkusz Bartoszyce Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w 2011/12 r. w Przedsiębiorstwie Usług Geologicznych „Kielkart” w Kielcach (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym i Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol” SA w Warszawie (plansza B). Mapę sporządzono zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (2005), na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000, w układzie współrzędnych 1942. Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystana została Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Bartoszyce, wraz z materiałami autorskimi (Mądry i in., 2006).

Plansza A jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: górnictwa i przetwórstwa kopalin, hydrogeologii, geologii inżynierskiej, przyrody, krajobrazu i zabytków kultury.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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. Zawarte na mapie informacje 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.

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w:

- Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie,

- Urzędzie Wojewódzkim i Marszałkowskim w Olsztynie,
- urzędach powiatowych, miejskich i gminnych,
- nadleśnictwach Lasów Państwowych.

Zebrane informacje uzupełnione zostały zwiadem terenowym przeprowadzonym w sierpniu 2011 roku.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Bartoszyce wyznaczają współrzędne 20°45'–21°00' długości geograficznej wschodniej i 54°10'–54°20' szerokości geograficznej północnej. Jego powierzchnia wynosi około 302 km².

Teren omawianego arkusza położony jest w województwie warmińsko-mazurskim, w granicach administracyjnych dwóch powiatów – bartoszyckiego (gminy Bartoszyce i Sępól) i lidzbarskiego (gmina Kiwity).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski J. Kondrackiego (2002) obszar arkusza znajduje się na pograniczu podprovincji Pobrzeży Wschodniobałtyckich (makroregion Nizina Staropruska) i prowincji Pojezierzy Wschodniobałtyckich (makroregion Pojezierze Mazurskie). Przeważająca część omawianego terenu należy do mezoregionu Niziny Sępopolskiej. Na południowym zachodzie występuje niewielki fragment mezoregionu Pojezierza Olsztyńskiego (fig. 1).

Rzeźba Równiny Sępopolskiej jest mało urozmaicona. Generalnie powierzchnia terenu na obszarze arkusza wznosi się łagodnie, z północnego wschodu na południowy zachód, od około 40–50 m n.p.m. do około 80 m n.p.m. W najwyższych miejscach, w rejonie Żydowa i Kiertyn jej wysokość dochodzi odpowiednio do 90 i 110 m n.p.m. W powierzchnię równiny wcięte są na głębokość 20 m doliny Łyny i Pisy.

Na południowy zachód od miejscowości Krawczyki i Kosy znajduje się północna część Pojezierza Olsztyńskiego.

Lasy zajmują około 10% powierzchni terenu. Cechuje je bardzo wysoka żyzność, dzięki czemu występuje w nich duża różnorodność gatunków drzew. Dominującym typem siedliskowym są lasy mieszane i bory. Są to głównie siedliska świeże i wilgotne, tworzące często strukturę dwupiętrową, wielogatunkową, z gęstym podszytem. Do najważniejszych gatunków

lasotwórczych należą: sosna, świerk i dąb. Duży udział w powierzchni leśnej ma również brzoza, która wyróżnia się na tych terenach dobrą jakością i znaczną ekspansywnością.

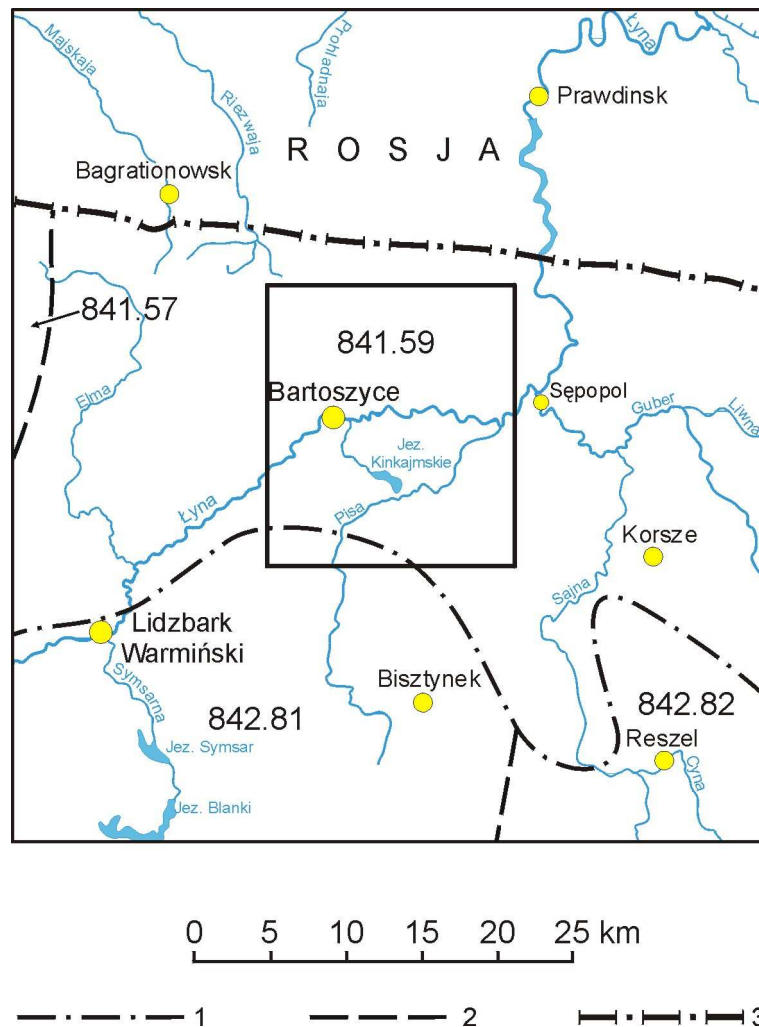


Fig. 1. Położenie arkusza Bartoszyce na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

	1 – granica podprovincji, 2 – granice mezoregionów, 3 – granica państwa
Nizina Staropruska:	841.57 Wzniesienia Górowskie 841.59 Nizina Sępoleńska
Pojezierze Mazurskie:	842.81 Pojezierze Olsztyńskie 842.22 Pojezierze Mrągowskie

Ważnym składnikiem środowiska naturalnego na obszarze arkusza są grunty rolne. Na około 70% ich powierzchni występują gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych. Są to głównie gleby brunatne III i IV klasy bonitacyjnej, wykształcone na glinach zwałowych, rzadziej na iłach. W rejonie Wiartowca występują mniej żyzne i bardziej przepuszczalne gleby biellicowe i pseudobiellicowe. Chronione są również gleby organiczne – torfowe, rozwinięte na torfowiskach niskich w północnej części obszaru arkusza, pomiędzy Skitnem a Judytami. Na zachód od Roskajm występują gleby murszowe.

Obszar arkusza znajduje się w północnomazurskim regionie klimatycznym, który charakteryzuje się dużą różnorodnością typów pogody, związaną z przemieszczaniem się frontów atmosferycznych i częstą zmiennością mas powietrza. Średnia temperatura roku wynosi 6,9°C (na podstawie danych z posterunku meteorologicznego w Bartoszycach z lat 1951–1970). Najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią temperaturą około 17,9°C, a najzimniejszym luty o średniej temperaturze –4,0°C. Średnie roczne sumy opadów atmosferycznych kształtują się na poziomie 580 mm, przy czym największe opady występują latem, a najniższe zimą. Wiatry mają głównie kierunek zachodni, lub zbliżony do zachodniego (Puza i in., 2000).

Obszar arkusza charakteryzuje się bardzo rzadką siecią osadniczą, którą stanowią niewielkie wsie oraz liczne przysiółki i osiedla znajdujące się przy dawnych państwowych gospodarstwach rolnych (PGR) – wcześniej majątkach ziemskich. Jedynym miastem na obszarze arkusza są Bartoszyce, które po otwarciu pobliskiego polsko-rosyjskiego przejścia granicznego, stają się znaczącym ośrodkiem ruchu tranzytowego. W mieście dynamicznie rozwija się baza gastronomiczna, hotelowa i usługowa. Na omawianym terenie nie ma zakładów przemysłowych. Niespełna 15–20 lat temu przeważająca część terenów uprawnych należała do PGR. Pozostałe użytki rolne zagospodarowane były przez niewielkie gospodarstwa indywidualne. Po rozpadzie PGR, na przejętych przez Agencję Własności Rolnej Skarbu Państwa arealach utworzyły się odłogi. Obecnie na większości tych terenów, po ich wykupieniu lub wydzierżawieniu, zaczęły powstawać duże gospodarstwa rolne, nastawione na jeden rodzaj produkcji.

Najważniejszym szlakiem komunikacyjnym na obszarze arkusza jest droga krajowa nr 51, prowadząca z Olsztyna do przejścia granicznego Bezledy – Bagrationowsk i dalej do Kaliningradu. Ponadto Bartoszyce mają dogodne połączenie ze Szczytnem drogą krajową nr 57 oraz Górowem Iławeckim i Kętrzynem drogami wojewódzkimi nr 512 i 592. Do Szczurkowa położonego przy granicy z Obwodem Kaliningradzkim prowadzi droga wojewódzka nr 588. Pozostałe drogi mają charakter lokalny, łącząc poszczególne wsie z ośrodkami gminnymi. Przez Bartoszyce przebiega nieczynna linia kolejowa z Korszy do Bagrationowska (dawna Iława Pruska).

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Bartoszyce przedstawiono według Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Mańkowska, Słowański, 1979a,b) i Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Drozd, Trzepla, 2009a,b).

Teren omawianego arkusza położony jest w zachodniej części platformy wschodnioeuropejskiej, w granicach jednostki niższego rzędu, określanej jako obniżenie nadbałtyckie (perybałtyckie).

Na omawianym obszarze podłoże krystaliczne, zbudowane z gabr i granitów prekambriu, znajduje się na głębokości około 2 200–2 500 m. Zalegają na nim, leżąc prawie poziomo, utwory pokrywy osadowej (monoklina kętrzyńska). W jej profilu występują osady kambriu, ordowiku, syluru, wykształcone w postaci piaskowców, wapieni, mułowców i iłowców, o łącznej miąższości 500–1 000 m. Osadów dewonu, karbonu i dolnego permu brak (luka stratygraficzna). Utwory permu reprezentują zlepiénce i piaskowce umownie zaliczane do czerwonego spągowca, powyżej których zalegają piaskowce, iłowce, margle, dolomity, anhydryty i sole kamienne cechsztynu o miąższości 250–300 m.

Osady mezozoiczne, wśród których występują liczne luki stratygraficzne, znajdują się na całym obszarze arkusza. Profil triasu rozpoczynają mułowce i iłowce pstręgo piaskowca (trias dolny). Wyżej występują iłowce i mułowce retyku (trias górny). Brak jest na omawianym terenie utworów wapienia muszlowego (trias środkowy). Utworami jury są piaskowce, mułowce i iłowce jury dolnej i środkowej oraz mułowce, podrzędnie piaskowce i margle jury górnej. Po przerwie w sedymentacji, na przełomie kredy dolnej i górnej osadziły się piaski i piaskowce (alb, cenoman) oraz wapień i margle (turon). Profil osadów kredy kończą margle, wapień, opoki, lokalnie piaskowce (kampan, mastrycht). Łączna miąższość osadów mezozoiku wynosi około 1000 m.

Paleogen na obszarze arkusza reprezentują piaski, mułki oraz iły paleocenu, eocenu i oligocenu o miąższości do kilkudziesięciu metrów. W Kiertynach oraz pomiędzy Krawczykami, Osieką i Mintami, na wyniesieniu powierzchni podczwartorzędowej, występują osady neogenu. Są to szare mułki, mułki piaszczyste miocenu górnego o miąższości do 90 m.

Utwory czwartorzędowe o miąższości 100–190 m pokrywają cały obszar arkusza Bartoszyce (fig. 2), zalegając na osadach paleocenu, eocenu, oligocenu lub miocenu. W rejonie Wiatrowca (otwór Bartoszyce IG-1) mogą zalegać bezpośrednio na marglach kredy. W profilu czwartorzędu główną rolę odgrywają gliny zwałowe, tworzące miejscami, od spągu do powierzchni terenu, jeden ciągły kompleks.

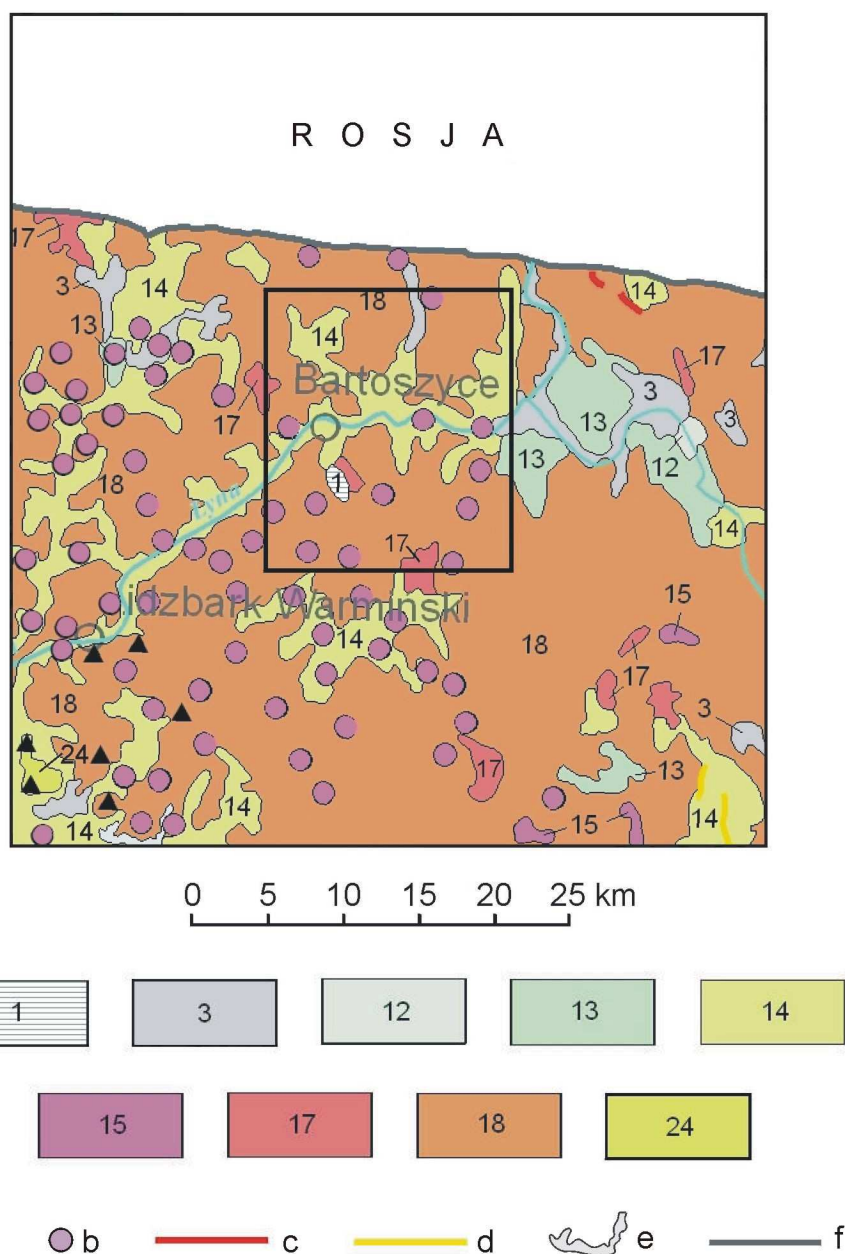


Fig. 2. Położenie arkusza Bartoszyce na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 12 – ropy, mułki jeziorne, 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia środkowopolskie: 24 – piaski i żwiry sandrowe. Drobne formy akumulacji lodowcowej: a – kry utworów neogeńskich i paleogeńskich, b – kemy, c – moreny czołowe, d – ozy; e – jeziora; f – granica państwa.

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

Na omawianym obszarze nie stwierdzono osadów preglacjalnych. Najstarszymi stwierdzonymi utworami czwartorzędowymi są osady zlodowacenia najstarszego w obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej. Reprezentowane są one przez dwa poziomy glin zwałowych (narew 1 i narew 2), rozdzielone piaskami wodnolodowcowymi. Zlodowacenia poł-

dniowopolskie, reprezentują kolejne dwa poziomy glin zwałowych (nidy i sanu), miejscami ility i mułki zastoiskowe oraz piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe. Do interglacjału mazowieckiego została zaliczona seria jeziornych piasków, mułków i iłów, miejscami przykryta poziomem gliny zwałowej z okresu zlodowacenia liwca. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentuje poziom gliny zwałowej zlodowacenia odry i dwa poziomy glin zwałowych, okresu zlodowacenia warty, rozdzielone i przykryte osadami zastoiskowymi – mułkami i iłami oraz wodnolodowcowymi – piaskami, rzadziej piaskami ze żwirem. Piaski i żwiry rzeczne interglacjału eemskiego stwierdzono w rejonie miejscowości Turcz i Osieka. Najmłodszymi osadami glacialnymi są dwa poziomy glin zwałowych z okresu zlodowaceń północnopolskich, reprezentujące dwa stadiały zlodowacenia wisły. Towarzyszą im osady zastoiskowe: ility, mułki i piaski oraz wodnolodowcowe piaski i piaski ze żwirem.

Na powierzchni terenu występują gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wisły (fig. 2). Pozostałością po rozpadzie lądolodu są wzgórza moren martwego lodu (Łapkajmy, Łoskajmy, Gulkajmy, Poniki). W południowej części obszaru arkusza, od Klekotek do Węgoryt przebiega ciąg wzgórz moren czołowych. Wzdłuż dolin Łyny, Pisy i Wirwildzkiej Młynówki występują cienkie płyty piasków wodnolodowcowych, utworzone przez wody roztopowe. W rejonie Wodukajmów i Smolanki powstały zastoiska wypełnione iłami i mułkami ilastymi.

Holocen jest okresem akumulacji piasków w dolinach rzecznych. Równocześnie w licznych zagłębieniach i kotlinach wytopiskowych osadzają się, zawierające substancję organiczną, piaski humusowe, namuły torfiaste, gytie wapienne oraz torfy.

IV. Złóża kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Bartoszyce znajduje się jedno złóże gytii wapiennej (Szuflicki i in., red., 2011). W pierwszej połowie lat 70. ubiegłego wieku, po zaniechaniu produkcji cegły w miejscowej cegielni ze względu na złą jakość surowca, z bilansu zasobów zostało skreślone złóże surowca ilastego ceramiki budowlanej „Wiatrowiec”. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowo- ści złoża
				wg stanu na 31.12.2010 (Szuflicki i in., red., 2011)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Judyty	kj t*	Q	974,1 447,1*	C ₂	N	0	Sr	4	B	G1 Natura 2000
	Wiatrowiec	i(ic)	Q			ZWB					

Rubryka 3: kj – gytia wapienna i kreda jeziorna, t – torf, i(ic) – ility ceramiki budowlanej, * – kopalina towarzysząca

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: * – zasoby torfu nie ujęte w „Bilansie zasobów...”

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, ZWB – złoża wykreślone z „Bilansu zasobów...” (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny skalne: Sr – rolnicze

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

Rubryka 11: B – złoża konfliktowe

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb

W roku 1991 udokumentowane zostało w kat. C₂ złożo gytii wapiennej „Judyty” (Musińska, Kasprzyk, 1991). Złożo składa się z 4 pól: A, B, C i D, z których jedno w całości (pole D – południowe), a jedno częściowo (pole C – środkowe), znajdują się na omawianym obszarze. Pola A i B (północne) oraz północna część pola C położone są w granicach sąsiedniego arkusza Szczurkowo. W roku 2000, w związku z udokumentowaniem złoża gytii wapiennej „Szczurkowo”, które objęło część pola A (północnego), opracowany został dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (Tatarata, Harat, 2000). Powierzchnia złoża wynosi 28,74 ha, a jego miąższość waha się od 1,0 do 5,2 m, śr. 2,6 m. Miejscami w profilu serii złożowej występują przewarstwienia kredy jeziornej (zawartość CaO powyżej 45%). W nadkładzie złoża występuje gleba torfowa i torfy. Część torfów z pól C i D oraz częściowo z pola B uznano za kopalinę towarzyszącą. Jej miąższość osiąga 3,7 m, średnio wynosi 1,5 m. Udokumentowano 447 tys. t torfu, który będzie można wykorzystać w rolnictwie i ogrodnictwie. Zasoby torfu ze złoża „Judyty” nie zostały ujęte w bilansie zasobów. Gleba torfowa i torfy nie zaliczone do nadkładu mają grubość do 1,4 m, śr. 0,3 m. Serię złożową podścielają iły piaszczyste, przechodzące w piaski i żwiry, a zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości od 0,2 do 1,8 m. Parametry jakościowe gytii wapiennej i kredy jeziornej ze złoża „Judyty”, mogących znaleźć zastosowanie w rolnictwie jako wapno nawozowe, przedstawiają się następująco:

– zasadowość ogólna (zawartość CaO)	(%)	38,92–46,59	śr. 41,56
– wilgotność	(%)	54,7–76,6	śr. 69,6
– ciężar objętościowy	(T/m ³)	1,16–1,29	śr. 1,20

Złożo „Judyty” poddano klasyfikacji sozologicznej ze względu na jego ochronę oraz ochronę środowiska. Zostało ono zaliczone do klasy 4 tj. do złóż powszechnie występujących, a ze względu na występowanie łąk chronionych na glebach pochodzenia organicznego i położenie w obszarze specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Warmińska” uznano je za konfliktowe.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Bartoszyce nie prowadzi się koncesjonowanej eksploatacji kopalin mineralnych. Na początku lat 70. ubiegłego wieku zakończona została eksploatacja złoża „Wiatrowiec”. Prawdopodobnie w tym samym okresie zaniechano również wydobycia żwirów w Kietrynach. Powodem tego, jak się wydaje, było wyczerpanie się zasobów kruszywa. Dla złoża w Kietrynach nigdy nie została opracowana dokumentacja geologiczna, a wyniki prac rozpoznawczych przedstawiono w sprawozdaniu geologicznym (Bujalska, 1967).

Nieliczne miejsca, w rejonach Dąbrowy, Przewarszyt, Krawczyków i Mint, w których okoliczna ludność pozyskuje na potrzeby własne żwiry i piaski, zaznaczono jako punkty występowania kopaliny.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Bartoszyce istnieją możliwości udokumentowania złóż: torfów, gytii wapiennej, piasków i żwirów.

Największe torfowiska, o powierzchni kilkudziesięciu hektarów, występują na południowy zachód od Bartoszyce oraz w pasie od Skitna do Judyt. Pozostałe mają od kilku do kilkunastu hektarów. Są to przeważnie torfowiska niskie, rzadko wysokie lub mieszanotypowe, o średniej miąższości torfu od 1,6 do 3,7 m i maksymalnej dochodzącej do 4,7 m. Analiza dokumentacji złóż torfów, przeprowadzona zgodnie z kryteriami bilansowości i przy uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska, doprowadziła do stwierdzenia, że jedynie 8 niewielkich torfowisk z obszaru arkusza spełnia wymogi stawiane obszarom potencjalnej bazy surowcowej – obszary prognostyczne (tabela 2) (Ostrzyżek, Dembek i in., 1996). Są to torfowiska niskie: trzy mechowskie (nr I, II i V), dwa olesowe (nr III i IV), dwa mechowsko-olesowe (nr VII i VIII) i jedno szuwarowe (nr VI). Występujące w nich torfy mogą być wykorzystywane w rolnictwie, a niektóre, z uwagi na wysoki stopień rozkładu, jako torfy lecznicze (borowiny). Większość torfowisk nie może być uznana za obszary prognostyczne dla udokumentowania złóż torfu ze względu na położenie na terenach leśnych oraz w sąsiedztwie cieków i na obszarach źródliskowych. Niektóre z nich są terenami użytkowymi rolniczo, zostały zmeliorowane i są wykorzystywane jako łąki, pastwiska lub pola orne.

Według „Mapy węglanowych osadów jeziornych województwa warmińsko-mazurskiego w skali 1:200 000” (Tołkanowicz, Żukowski, 2001) pod torfami w obszarze prognostycznym nr IV występuje gytia wapienna o średniej miąższości 3,5 m.

Na torfowiskach położonych w rejonie od Skitna do Domaradów i Judyt, nieujętych w opracowaniu Ostrzyżka i Dembka (1996), prowadzono poszukiwania kredy jeziornej i gytii wapiennej (Muszyńska, 1991). Gytie wapienną o zawartości CaO powyżej 40% znaleziono tylko koło Przewarszytów i Judyt. Na pozostałym obszarze, który został objęty badaniami, osady węglanowe nie występowały lub miały zbyt małą zawartość węglanu wapnia. Dla rejonu Judyt opracowana została dokumentacja geologiczna złoża gytii wapiennej (Muszyńska, Kasprzyk, 1991). W Przewarszytach gytia wapienna ma miąższość od 1,5 do 3,0 m, ale nadkład torfu, osiągający tu 3–4 m, jest zbyt gruby, aby można było ten obszar uznać za prognostyczny dla gytii wapiennej. Z uwagi na brak badań jakościowych nie wyznaczono tu również

obszaru prognostycznego dla złoża torfu. Na mapie potraktowano go jako obszar perspektywiczny dla obu kopalin łącznie, gdyż w przypadku udokumentowania złoża torfu, występująca w spągu gytia, mogłyby być również eksploatowana.

Tabela 2

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompl. litolog.-surow.	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompl. litolog.-surow. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,5	t	Q	popielność 15,0 % rozkład 30 %	0,0	3,6	89	Sr
II	2,0	t	Q	popielność 17,0 % rozkład 40 %	0,0	1,8	36	Sr
III	2,5	t	Q	popielność 17,0 % rozkład 50 %	0,0	1,6	41	Sr, I
IV	15,5	t	Q	popielność 19,2 % rozkład 38 %	0,0	1,7	270	Sr
V	1,5	t	Q	popielność 110 % rozkład 40 %	0,0	3,7	58	Sr
VI	3,0	t	Q	popielność 19,0 % rozkład 50 %	0,0	2,4	54	Sr, I
VII	4,5	t	Q	popielność 8,1 % rozkład 43 %	0,0	1,8	66	Sr
VIII	3,8	t	Q	popielność 15,3 % rozkład 44 %	0,0	2,5	99	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: kopaliny: Sr – rolnicze, I – torfy lecznicze (borowiny)

Wykorzystując „Mapę węglanowych osadów jeziornych województwa warmińsko-mazurskiego w skali 1:200 000” (Tołkanowicz, Żukowski, 2001) i Szczegółową mapę geologiczną Polski (Drozd, Trzepla, 2009a), wyznaczone zostały 2 obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż gytii wapiennej lub kredy jeziornej. Średnia miąższość osadów węglanowych w tych obszarach wynosi około 2,2 m, a maksymalna od 4,0 do 6,0 m (Kwaśniewska, 1983). W nadkładzie występują torfy o średniej grubości do 1,5 do 3,0 m, które w przypadku udokumentowania złoża gytii wapiennej lub kredy jeziornej, mogłyby być potraktowane jako kopalina towarzysząca.

Na opisywanym obszarze występowanie piasków, piasków ze żwirem i żwirów związane jest z płatami osadów wodnolodowcowych oraz morenami martwego lodu. Z przeprowadzonych badań wynika, że perspektywiczne dla kruszywa są tylko utwory wodnolodowcowe.

W roku 1972, na wschód od Krawczyków, w obrębie płata osadów wodnolodowcowych prowadzone były prace geologiczno-zwiadowcze za kruszywem naturalnym (Jasińska, 1972).

Na mapie zaznaczono tu obszar perspektywiczny, w którym występują piaski lub piaski ze żwirem o miąższości do 6,2 m. Nadkład stanowią piaski gliniaste o miąższości do 1,6 m lub tylko gleba.

W rejonie Kiertyn Wielkich, na południe od nieczynnej żwirowni, został wyznaczony obszar perspektywiczny dla udokumentowania złoża piasków ze żwirem. Na Szczegółowej mapie geologicznej Polski (Drozd, Trzepla, 2009a) jest to obszar występowania piasków i żwirów wodnolodowcowych. Na podstawie sprawozdania (Bujalska, 1967) opracowanego dla złoża w Kiertynach, (obecnie wyeksploatowanego) można przypuszczać, że w przedstawionym na mapie obszarze występują pospółki gruboziarniste o punkcie piaskowym około 55%, osiągające miąższość do 5 m. Grubość nadkładu może wahać się od kilkunastu centymetrów do około 1,5 m.

Poszukiwania kruszywa piaskowo-żwirowego prowadzone były również w sąsiedztwie nieczynnej obecnie żwirowni w Łoskajmach (Domańska, 1976). Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Drozd, Trzepla, 2009a) są to moreny martwego lodu. Wyniki tych prac były negatywne, gdyż nie potwierdzono przypuszczenia o szerszym rozprzestrzenieniu żwirów ani piasków, a w miejscach, gdzie zostały one nawiercone natrafiono na zbyt gruby nadkład glin (4,5–5,2 m). W jednym z otworów nawiercono piaski, zawierające ponadnormatywną ilość pyłów mineralnych (27,8%). Świadczy to o tym, że piaski i żwiry w morenach martwego lodu charakteryzują się nieregularnym ułożeniem, bardzo słabym wysortowaniem oraz dużą zawartością pyłów mineralnych. Występują w formie gniazd i soczewek wśród glin, nie tworząc większych nagromadzeń.

Na omawianym obszarze w osadach cechsztynu (perm górny) występują sole kamienne (Kozłowski, red., 1978), jednak m.in. ze względu na dużą głębokość zalegania (ponad 1200 m) nie spełniają kryteriów bilansowości.

Z osadami czerwonego spągowca (perm dolny) związane są perspektywy udokumentowania złóż gazu ziemnego (Żołnierczuk i in., 1990). Szczegółowa lokalizacja potencjalnych złóż węglowodorów, w ramach niniejszego opracowania, nie jest możliwa.

Cały obszar arkusza jest obszarem potencjalnym występowania niekonwencjonalnych złóż gazu łupkowego w utworach dolnego paleozoiku, których strop zalega na głębokości około 1 500 m. Koncesję na poszukiwanie gazu łupkowego posiada firma Silurian Energy Services.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Prawie cały obszar arkusza Bartoszyce należy do dorzecza Łyny, lewostronnego dopływu Pregoty. Jedynie niewielki fragment omawianego terenu, położony na północny zachód od Głomna, znajduje się w zlewni Świeżej. Dorzecza Pregoty i Świeżej (obecnie Prochładnaja) rozdziela dział wodny I rzędu. Do Łyny, płynącej z zachodu na wschód, uchodzą niewielkie cieki – Młynówka Wirwildzka i Struga Smolańska, odwadniające północną część obszaru arkusza, oraz Suszyca i Pisa z dopływem Bajdycka Młynówka, odwadniające część południową. W rejonie Domaradów bierze początek, płynąca na północ, Szczurkowska Młynówka, która jako Prawda już poza granicą państwa, wpada do Łyny.

Poza niewielkimi oczkami wodnymi jedynym naturalnym zbiornikiem wodnym jest jezioro Kinkajmskie o powierzchni 95,5 ha. Jezioro to jest bardzo płytkie, jego średnia głębokość wynosi 1 m, a maksymalna nie przekracza 1,7 m. Na Łynie powyżej Bartoszyce oraz koło Szyliny Małej i Szyliny Wielkiej planowana jest budowa trzech sztucznych zbiorników wodnych.

W 2009 r. na obszarze arkusza w punkcie pomiarowo-kontrolnym na Pisie, w Rygarbach (niezaznaczony na mapie) prowadzone były badania stanu ekologicznego wód powierzchniowych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20.08.2008 r., DzU nr 162, poz. 1008). Stan wód Pisy był tu dobry.

2. Wody podziemne

Według podziału regionalnego Polski zwykłych wód podziemnych obszar arkusza Bartoszyce położony jest w regionie mazowiecko-mazursko-podlaskim (II), w subregionie nadmorskim (II₁) i znajduje się w granicach jednolitej części wód podziemnych nr 20 (zlewnia Łyny), należącej do regionu Narwi, Pregoty i Niemna (Paczyński, Sadurski, red., 2007).

Warunki hydrogeologiczne przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Będkowski, Siwy-Będkowska, 2004) i Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Drozd, Trzepla, 2009a). Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, związane są z utworami czwartorzędowymi, a w rejonach Bartoszyce i Łabędnika także z paleogeńskimi.

W obrębie piętra czwartorzędowego wykształcone są trzy poziomy wodonośne. Jeden związany jest z doliną kopalną, a dwa pozostałe mają charakter poziomów międzymorenowych.

W kierunku północno-wschodnim, od Osieki i Bartoszyca przebiega dolina kopalna z okresu interglacjału eemskiego. Ma ona miejscami 3 km szerokości. Wypełniają ją piaski, piaski ze żwirem i żwiry, o miąższości dochodzącej lokalnie do 54 m. Strop utworów wodonośnych zalega na głębokości około 15 m, maksymalnie nieznacznie przekracza 25 m. W dolinie Łyny izolujące ten poziom gliny zwałowe zostały całkowicie wyerodowane. Koło Bartoszyca i Skitna zwierciadło wody jest napięte, a na pozostałym obszarze swobodne.

W północnej części obszaru arkusza występuje poziom wodonośny związany z utworami wodnolodowcowymi zlodowaceń północnopolskich, choć nie jest wykluczone, że jest to stropowa część kompleksu osadów zlodowaceń środkowopolskich. Miąższość wodonośnych piasków i żwirów generalnie mieści się w przedziale od 10 do 20 m. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Warstwą napinającą są gliny zwałowe i lokalnie mułki o miąższości od 10 do 40 m. Opisane powyżej czwartorzędowe poziomy wodonośne są w łączności hydraulicznej.

Prawie na całym obszarze arkusza występuje poziom wodonośny związany z osadami wodnolodowcowymi dolnej części zlodowaceń środkowopolskich. Utworzony jest przez, zalegające wśród glin zwałowych, drobnoziarniste piaski, których miąższość generalnie maleje od 20–40 m na północnym zachodzie do 10 m na południowym wschodzie, lokalnie jest tu nawet mniejsza. Strop utworów wodonośnych znajduje się na głębokości od 50 do 100 m. Zwierciadło wody jest napięte, a w rejonach dolin Łyny i Pisy stabilizuje się ponad powierzchnią terenu.

Skalami zbiornikowymi paleogeńskiego piętra wodonośnego są piaski eocenu i oligocenu. Występują one na całym omawianym obszarze, z wyjątkiem głębokich rozcięć erozyjnych, gdzie zostały całkowicie wyerodowane. Miąższość paleogeńskich utworów wodonośnych waha się od 10 do 20 m, a w południowo-wschodniej części obszaru arkusza przekraczając 20 m. Zwierciadło wody jest napięte – subartezyjskie. Zasilanie paleogeńskiego poziomu wodonośnego następuje na drodze przesączania wód z utworów czwartorzędowych lub bezpośrednio na kontaktach z czwartorzędowymi poziomami wodonośnymi w obrębie kopalnych dolin erozyjnych.

Południowa i centralna część obszaru arkusza znajduje się w granicach głównego zbiornika wód podziemnych nr 205 (kredowo-trzeciorzędowego) – Subzbiornik Warmia (Kleczkowski, red., 1990), który dotychczas nie został jeszcze udokumentowany (fig. 3).

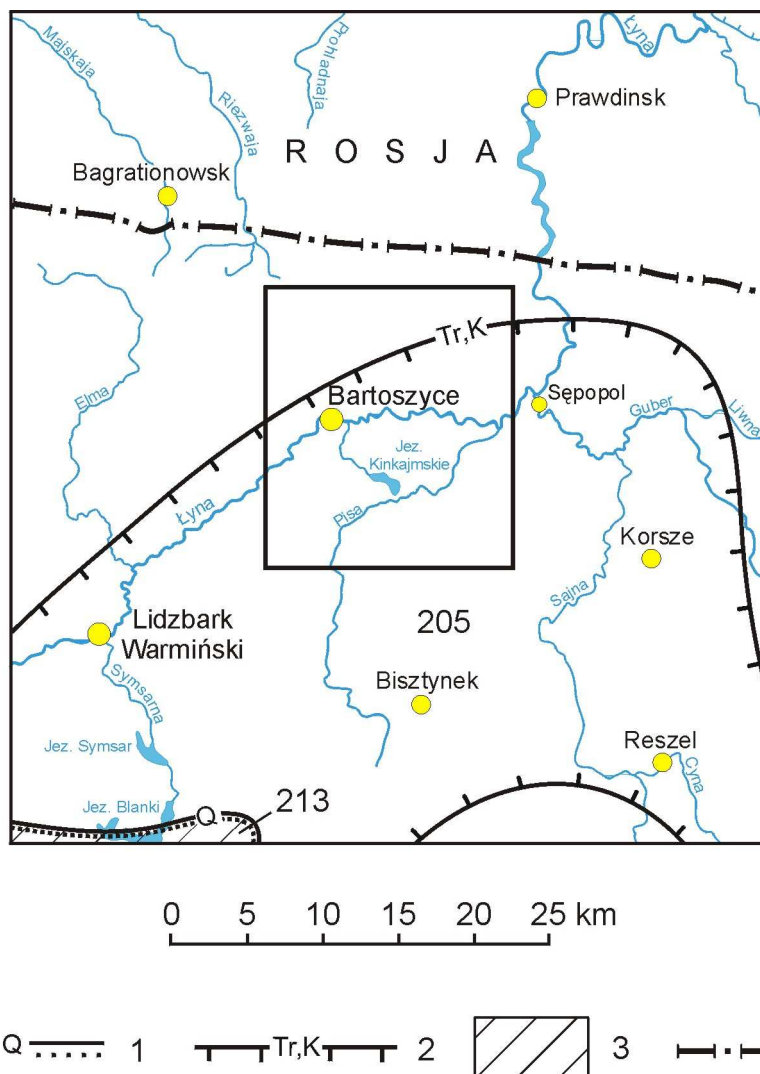


Fig. 3. Położenie arkusza Bartoszyce na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (red.) (1990)

Granica GZWP: 1 – w ośrodku porowym, 2 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 3 – obszar wysokiej ochrony GZWP (OWO). Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 205 – Subzbiornik Warmia, trzeciorzęd i kreda (Tr,K), 213 – Zbiornik międzymorenowy Olsztyn, czwartorzęd (Q); 4 – granica państwa.

Wody w dwóch górnych poziomach czwartorzędowych charakteryzują się odczynem słabo zasadowym (pH 7,0–8,0). Twardość ogólna mieści się w granicach od 150 do 560, średnio $353 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3$. Najczęściej są to wody twarde. Zawartość chlorków (4–62; śr. $18 \text{ mg Cl}/\text{dm}^3$), siarczanów (do 43; śr. $13 \text{ mg SO}_4/\text{dm}^3$), azotynów (do $0,04 \text{ N}/\text{dm}^3$) i azotanów (do $0,5 \text{ mg N}/\text{dm}^3$) kształtuje się poniżej wartości dopuszczalnych dla wód pitnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. (DzU nr 61, poz. 417). W rejonie Smolanki i Skitna notowano przekroczenia ilości amoniaku ($0,02\text{--}1,60$; śr. $0,44 \text{ mg N}/\text{dm}^3$). Na całym obszarze arkusza obserwuje się wysoką zawartość związków żelaza ($0,5\text{--}8,0$; śr. $3,4 \text{ mg Fe}/\text{dm}^3$) i manganu (do 0,45; śr. $0,18 \text{ mg Mn}/\text{dm}^3$).

Jakość wód podziemnych najniższego poziomu czwartorzędowego jest podobna i przedstawia się następująco: pH od 6,9 do 8,0, twardość ogólna od 185 do 535, śr. 343 mg

$\text{CaCO}_3/\text{dm}^3$, zawartość chlorków od 3,5 do 86,9, śr. 11,6 mg Cl/dm^3 , siarczanów do 23, śr. 5,6 mg SO_4/dm^3 , azotynów do 0,02 N/dm^3 , azotanów do 0,29 mg N/dm^3 , żelaza od 0,3 do 7,0, śr. 2,9 mg Fe/dm^3 i manganu od 0,015 do 0,45, śr. 0,15 mg Mn/dm^3 . W studniach zlokalizowanych w miejscowościach Judyty i Liski, występowała ponadnormatywna dla wód pitnych zawartość amoniaku do 3,0 mg N/dm^3 .

Wody piętra paleogeńskiego charakteryzują się odczynem słabo zasadowym (pH 7,0–8,0). Twardość ogólna mieści się w granicach od 168 do 430, średnio 353 mg $\text{CaCO}_3/\text{dm}^3$. Najczęściej są to wody twarde. Zawartość ważniejszych składników chemicznych przedstawia się następująco: chlorki od 3,0 do 40,0, śr. 8,2 mg Cl/dm^3 , siarczany do 32,0; śr. 8,3 mg SO_4/dm^3 , azotyny do 0,02 N/dm^3 i azotany do 0,33 mg N/dm^3 . Wody w utworach paleogeńskich mają podwyższone stężenia żelaza (0,21–4,20; śr. 2,06 mg Fe/dm^3), a w południowo-wschodniej części obszaru arkusza także manganu (do 0,35; śr. 0,14 mg Mn/dm^3), kształtujące się powyżej wartości dopuszczalnych dla wód pitnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. (DzU nr 61, poz. 417). W rejonie miejscowości Maszewy notowano przekroczenia ilości amoniaku (0,02–1,60; śr. 0,44 mg N/dm^3).

Wysoka zawartość żelaza i manganu powoduje, że wody podziemne ujmowane na omawianym obszarze prawie zawsze wymagają uzdatniania. Wody z ponadnormatywną ilością azotu amonowego, przed przeznaczeniem do spożycia, wymagać będą zastosowania bardziej skomplikowanych metod uzdatniania.

Na obszarze arkusza od głębokości około 300 m, począwszy od spągowej części utworów kredy górnej, występują wody zmineralizowane, typu Cl-Na. Najbardziej wydajnym poziomem, z którego można by ujmować wody o mineralizacji 20–50 g/dm^3 , są piaskowce dolnego triasu (Kozłowski, red., 1978), zalegające na głębokości około 800 m.

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, poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 64 – Bartoszyce, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 3

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 64 – Bartoszyce	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 64 – Bartoszyce	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
				N=7	N=7	N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.)		Głębokość (m p.p.t.)		
	0–0,3	0–2,0	0–0,2			
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	26-49	33	27
Cr Chrom	50	150	500	7-36	8	4
Zn Cynk	100	300	1000	30-49	34	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	3-4	4	2
Cu Miedź	30	150	600	4-14	7	4
Ni Nikiel	35	100	300	6-12	8	3
Pb Ołów	50	100	600	8-17	9	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05-0,07	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 64 – Bartoszyce w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			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	7			²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	7			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtuć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 64 – Bartoszyce do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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 pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5×0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc 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 3).

Przeciętne zawartości: arsenu, kadmu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, chrom, cynk, kobalt, miedź, nikiel i rtęć; przy czym w przypadku niklu wzbogacenie jest ponad dwukrotne a dla chromu i kobaltu dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

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

W warunkach naturalnych osady gromadzące się na dnie rzek i jezior powstają w wyniku akumulacji materiału, pochodzącego z erozji i wietrzenia skał na obszarze zlewni (m.in. ziaren kwarcu, skaleni, minerałów węglanowych, minerałów ilastych) oraz materiału powstałego w miejscu sedymentacji (szczątki obumarłych organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz wytrącające się z wody substancje). Na terenach uprzemysłowionych, zurbanizowanych oraz rolniczych do osadów trafiają również substancje, takie jak metale ciężkie i trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO), zawarte w ściekach przemysłowych, komunalnych i z ferm hodowlanych, odprowadzanych do wód powierzchniowych. Wzrost stężenia metali ciężkich i TZO we współcześnie powstających osadach jest również skutkiem ich depozycji z atmosfery oraz spływu deszczowego i roztopowego z terenów zurbanizowanych (metale ciężkie, WWA) a także rolniczych (arsen, rtęć, pestycydy chloroorganiczne) (Rocher i in., 2004; Reiss i in., 2004; Birch i in., 2001; Howsam, Jones, 1998; Mecray i in., 2001; Lindström, 2001; Pulford i in., 2009; Ramamoorthy, Ramamoorthy, 1997; Wildi i in., 2004). Występujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Vink, 2009; Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003). Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania (Sjöblom i in., 2004; Bordas, Bourg, 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Gocht i in., 2001; Gabler, Schneider, 2000; Weng, Chen, 2000). Przemieszczenie zanieczyszczonych osadów na tarasy zalewowe powoduje wzrost stężenia metali ciężkich i trwałych zanieczyszczeń organicznymi w glebach (Bojakowska, Sokołowska, 1996; Bojakowska i in., 1995; Miller i in., 2004; Middelkoop, 2000).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels – przypuszczalne szkodliwe stężenie*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiały i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *OSADY* zawierającej wyniki monitoringowych badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Próbki osadów rzecznych 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, zaś osady jeziorne są pobierane z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, kadmu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej z zatężaniem na amalgamatorze. Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD).

Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Tabela 4

**Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych
w osadach wodnych (mg/kg)**

Parametr	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA _{11 WWA} ***		5,683	
WWA _{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.

** – MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000.

*** – acenaftyłenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady Jeziora Kinkajmskiego. Osady jeziora charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 5). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń w osadach jeziornych (mg/kg)

Parametr	Jezioro Kinkajmskie (2004 r.)
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	12
Cynk (Zn)	48
Kadm (Cd)	0,3
Miedź (Cu)	12
Nikiel (Ni)	13
Ołów (Pb)	16
Rtęć (Hg)	0,073
WWA ₁₁ WWA*	n.o.
WWA ₇ WWA**	n.o.
PCB***	n.o.

* – suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu

*** – suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę 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 dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub związku organicznego.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15'. Na profilach pomiary wykonywano co 1 km, 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 (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 wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

Wyniki

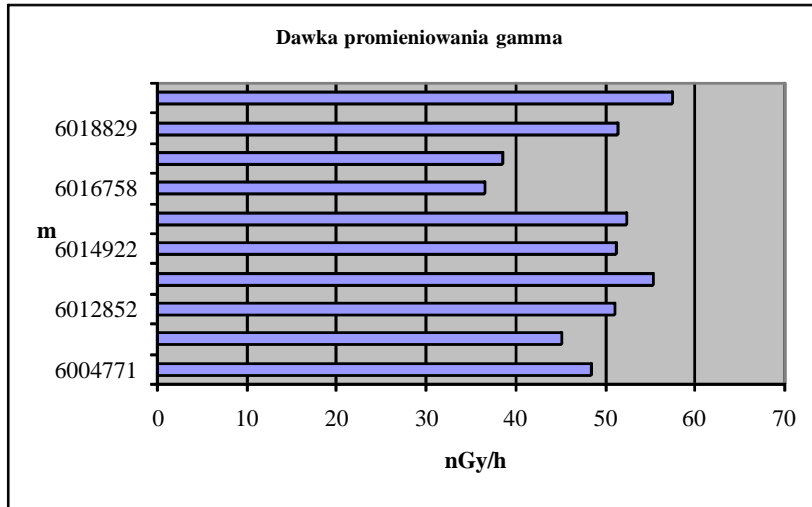
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 28 do około 58 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi ok. 46 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 28 do około 67 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 43 nGy/h.

W profilu zachodnim najniższą wartością promieniowania gamma (ok. 28 nGy/h) cechują się holocenijskie namuły, a najwyższymi wartościami (>50 nGy/h) – gliny zwałowe fazy leszczyńskiej oraz gliny zwałowe moren czołowych (złodowacenie północnopolskie). W profilu wschodnim najniższe zarejestrowane dawki promieniowania gamma (ok. 28 nGy/h) są związane z utworami jeziornymi (mułki i piaski), a najwyższe (50–65 nGy/h) – z glinami zwałowymi złodowacenia północnopolskiego.

Zarejestrowane stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż obu profili pomiarowych są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,4 do 5,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 2,4 do 8,9 kBq/m².

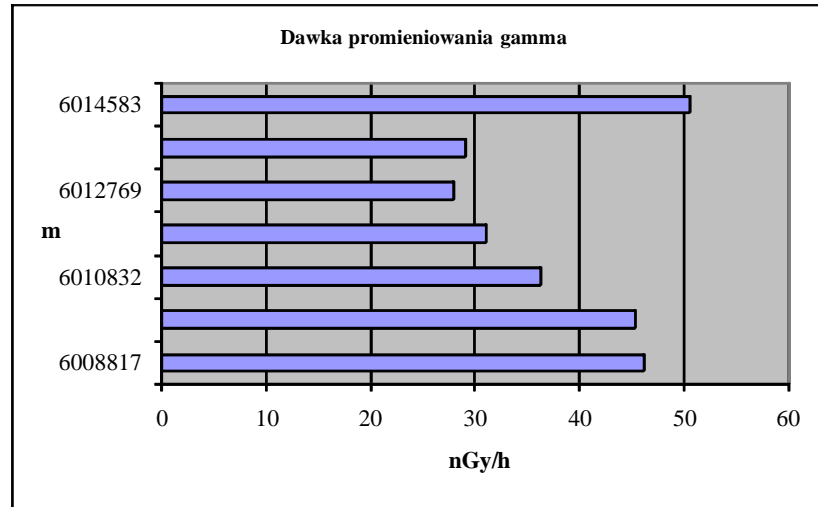
64 W

PROFIL ZACHODNI



64 E

PROFIL WSCHODNI



26

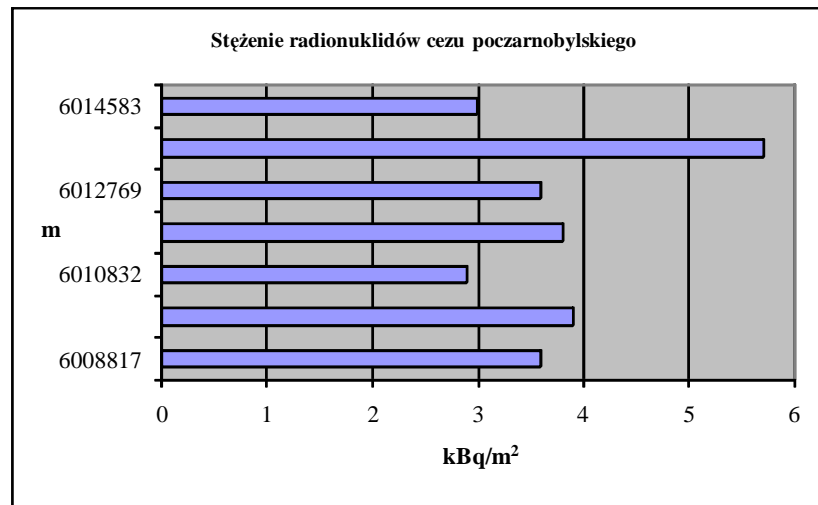
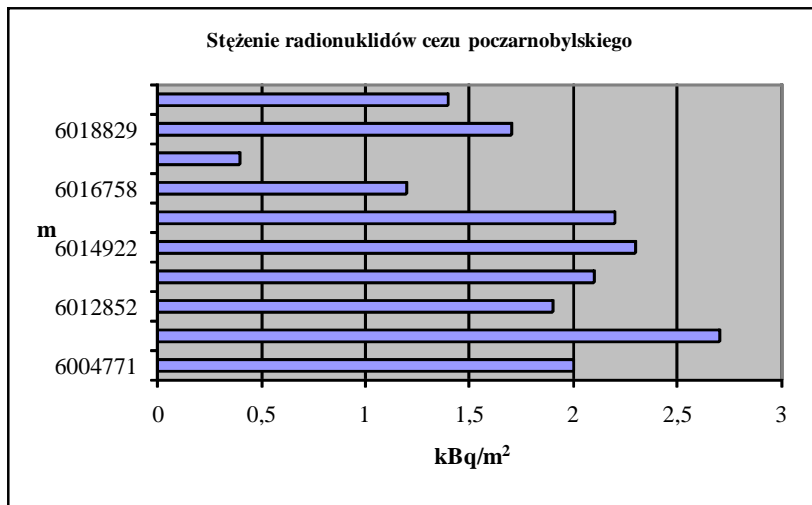


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Bartoszyce (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględnia się zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity z 2010 r. – DzU nr 185, poz. 1243, z późn. zmianami) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 39, poz. 320). 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 geśrodowiskowej 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.

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

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

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 6).

Tabela 6

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
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 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 6),
- 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 otworów wiertniczych, których profile wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLs.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Bartoszyce Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Będkowski, Siwy-Będkowska, 2004). 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 Bartoszyce bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 „Ostoja Warmińska” PLB 280015 (ochrona ptaków), „Torfowiska źródłiskowe koło Łabędzka” PLH 280047 (ochrona siedlisk),
- zabudowa Bartoszyce będących siedzibą urzędów miasta i gminy oraz starostwa powiatowego,
- zabytkowy zespół architektoniczny w Bartoszycach,
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe i łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holoceniowych w obrębie dolin rzek: Łyny, Pisy, Suszycy, Młynówki Wyrwildzkiej, Młynówki, Strugi Baryckiej i Smolańskiej, Bajdyckiej Młynówki i innych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jeziora Kinkajmskiego i pozostałych akwenów,
- obszary o płytkim (poniżej 5 m) występowaniu zwierciadła wód podziemnych,
- obszary zagrożone ruchami masowymi: wzdłuż doliny Łyny od Ardap do Sępopola, wzdłuż doliny Młynówki Wyrwildzkiej od Wyrwilt do Wiplawek i wzdłuż doliny Pisy od Rygarb do południowej ramki arkusza, rejon Kętrzyn Wielkich (Grabowski, red. i in., 2007),
- tereny o nachyleniu powyżej 10° – rejon Połęczka.

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

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych wskazano w granicach występowania glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie) budujących powierzchnię wysoczyzny morenowej falistej. Są to gliny o szarej barwie, w partiach stropowych (do 5 m) brunatne lub jasnobezowe, co jest efektem silnego zwietrzenia osadów, przeważnie pyłowate lub ilasto-pyłowate, z dużą (do 25%) zawartością żwirów. Zaznacza się w nich przewaga wapieni nad skałami krystalicznymi. Miąższość glin dochodzi do 48 m (Drozd, Trzepla, 2009b).

Lokalnie gliny zlodowacenia wisły mogą występować bezpośrednio na glinach starszych zlodowaceń, wtedy miąższość warstwy izolacyjnej może być znacznie większa.

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych wskazano na terenie gmin Bartoszyce i Kiwity. Mają one duże powierzchnie i są położone przy drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację składowisk odpadów w dogodnej, niebudzącej konfliktów społecznych odległości od zabudowań.

W miejscach, w których na glinach zwałowych zalega niewielkiej miąższości (do 2 m) warstwa wodnolodowcowych piaszczystych i piaszczysto-żwirowych osadów czwartorzędowych warunki izolacyjne będą mniej korzystne. Budowa składowisk odpadów na tych obszarach wiąże się z koniecznością zdjęcia przepuszczalnego nadkładu.

Warunkowymi ograniczeniami budowy składowisk odpadów w części wskazanych obszarów jest położenie w pobliżu zabudowy Bartoszyce (b) i w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Dolnej Łyny (p). Nie mają one charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Na mapie wskazano również obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozbawione naturalnej izolacji. Na powierzchni terenu występują tu przepuszczalne osady czwartorzędowe, a budowa składowisk wymaga dodatkowej przesłony podłoża – syntetycznej lub mineralnej.

Problem składowania odpadów innych, niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych).

W strefie głębokości do 2,5 m na obszarach możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Pod tym kątem można dodatkowo rozpoznać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów, w profilach których stwierdzono występowanie warstw gliniastych o dużych miąższościach. W rejonie Osieka nawiercono gliny o miąższości 49 m, w Lusinach 34 m, w PGR Sokolica 55 m, w Łabędniku 30 m. W Szwarunach nawiercono 37 m warstwę glin, a w drugim otworze pakiet gliniasto-ilasty o miąższości około 42 m (8 m gliny, 12 m ilów, 22 m gliny).

Według danych z przekroju hydrogeologicznego wykonanego dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski gliny o dużych miąższościach, rzędu 60–100 m mogą występować w obszarach wskazanych w rejonach Lusiny – Glitajny – Kosy i Kromarki – Szwaruny – Lusiny – Glitajny – Maszewy – Łabędnik. Gliny zlodowacenia wistły tworzą wspólny pakiet izolacyjny z glinami starszych zlodowaceń.

Każdorazowo decyzję o lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne, które pozwoli na określenie faktycznej miąższości, rozprzestrzenienia, właściwości izolacyjnych glin oraz warunków wodnych.

Na analizowanym terenie nie ma składowisk odpadów, odpady wywożone są na składowisko w Wysiece (arkusz Wojciechy).

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowacenia wistły, które stanowią naturalną barierę geologiczną dla składowania odpadów obojętnych spełniają kryteria izolacyjności wymagane dla odpadów tego typu.

Korzystnych warunków geologicznych dla składowania odpadów można oczekiwać w granicach obszarów wskazanych w rejonach Lusiny – Glitajny – Kosy i Kromarki – Szwaruny – Lusiny – Glitajny – Maszewy – Łabędnik, w których można spodziewać się wystąpień glin zwałowych o miąższości rzędu 60–100 m. Również tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów, w profilach których stwierdzono występowanie glin zwałowych o dużych miąższościach (Osiek, Lusiny, Szwaruny, Sokolica, Łabędnik) lub warstw gliniasto-ilastych (Szwaruny) można dodatkowo rozpoznać pod tym kątem. Konieczne jest dodatkowe rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie faktycznego rozprzestrzenienia warstw, miąższości i właściwości izolacyjnych osadów.

W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego rozpoznano trzy poziomy wodonośne, które budują osady fluwialne i fluwioglacjalne. Poziom pierwszy związany jest z osadami doliny kopalnej powstałej podczas zlodowacenia wisły, drugi z osadami zlodowacenia północnopolskiego i górnej części zlodowaceń środkowopolskich. Prawie na całej powierzchni objętej arkuszem Bartoszyce występuje trzeci poziom wodonośny, związany z osadami dolnymi zlodowacenia środkowopolskiego. Tworzą go piaski drobnoziarniste występujące w obrębie glin zwałowych. Zasilanie poziomów czwartorzędowych odbywa się drogą infiltracji opadów.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Wody użytkowych poziomów wodonośnych występujących na głębokości 100–150 m i 50–100 m są zagrożone w stopniu bardzo niskim i niskim.

Najmniej korzystny jest wariant lokalizacji składowisk w rejonie Lusiny – Ciemna. Użytkowy poziom wodonośny występuje tu płytko – na głębokości 5–15 m.

Wszystkie obszary wytypowane do składowania odpadów znajdują się w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych nr 205 – Subzbiornik Warmia. Jego dokumentacja jest w trakcie realizacji. Po jej wykonaniu i określeniu stref zasilania i ochrony zbiornika wskazane obszary mogą zostać wykluczone z tego typu zagospodarowania.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobisko wykreślonego z „Bilansu Zasobów ...” złoża ilów ceramiki budowlanej „Wiatrowiec” zlokalizowane jest w granicach obszaru Natura 2000. Niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych na potrzeby lokalne również zlokalizowane są na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Bartoszyce opracowano na podstawie mapy topograficznej w skali 1:10 000, Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Drozd, Trzepla, 2009a) oraz obserwacji terenowych. Z analizy wyłączono obszary lasów i gleb chronionych, zwartą zabudowę miejską Bartoszyce oraz Jezioro Kinkajmskie.

Obszary, dla których oceniono geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego stanowią około 25% powierzchni arkusza. O warunkach geologiczno-inżynierskich decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, a także położenie zwierciadła wód gruntowych i ewentualne zagrożenie procesami geodynamicznymi. Uwzględniając te kryteria wydzielono rejonu korzystne i niekorzystne (utrudniające) dla budownictwa.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych związane są z morfologicznie wyżej położonymi obszarami, na których występują utwory zlodowaceń północnopolskich, reprezentowane przez nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane gliny zwałowe i osady zastoiskowe (iły, mułki i mułki piaszczyste) oraz wodnolodowcowe piaski, w miejscach, gdzie zwierciadło wód gruntowych położone jest poniżej 2 m p.p.t. Gliny zwałowe znajdują się najczęściej w stanie półzwartym lub twardoplastycznym. Iły, mułki i mułki piaszczyste są gruntami zastoiskowymi i jeśli występują w stanie półzwartym lub twardoplastycznym, traktuje się je jako stosunkowo korzystne podłoże budowlane. Piaski wodnolodowcowe, miejscami ze żwirami, to grunty niespoiste, zazwyczaj średnio zagęszczone i zagęszczone.

Zmienne warunki budowlane występują na morenach czołowych i morenach martwego lodu. Ze względu na bardzo zróżnicowaną litologię (gliny, piaski, żwiry, mułki) i możliwość występowania zaburzeń glacitektonicznych warunki posadowienia budynków na tych formach morfologicznych mogą być miejscami utrudnione. W tych przypadkach konieczne jest opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej poprzedzającej projekt budowlany. Moreny czołowe występują w południowej części obszaru arkusza, a moreny martwego lodu w północnej.

Rejony o niekorzystnych warunkach budowlanych to obszary występowania torfów, i namułów torfiastych oraz jeziornych piasków i mułków, które reprezentują grunty słabonośne z wodami agresywnymi. Warunki utrudniające budownictwo związane są także z obszarami, na których wody gruntowe występują płycej niż 2 m. Są to doliny rzek, głównie Łyny i Pisy, oraz inne obniżenia w powierzchni terenu, zazwyczaj o genezie wytopiskowej. Największe z nich znajdują się na południe od Sędławek i na wschód od Wodukajmów. W pobliżu oczek wodnych i w innych niewielkich zagłębieniach terenu, które nie zostały wyróżnione na mapie, należy się spodziewać glin zwałowych lub spoistych gruntów o genezie wytopiskowej, znajdujących się w stanie plastycznym, co pogarsza warunki budowlane (obniżona nośność, znaczna odkształcalność gruntu). Również grunty zastoiskowe w przypadku ich uplastycznienia są z reguły znacznym utrudnieniem dla budownictwa. W dolinach rzecznych mogą występować niekorzystne dla budownictwa piaski w stanie luźnym.

Na obszarze arkusza ruchy masowe występują, wzdłuż Łyny i Pisy w miejscach podcięć erozyjnych (obrywy, zsuwy), koło Ardap, Bartoszyc, Wirwiltów, Szyliny Małej, Rusajn, Smolanki, Mintów i Wiatrowca (Grabowski, red. i in., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru arkusza Bartoszyce są znaczące w skali regionalnej i krajowej. Położony jest on w obrębie regionu „Zielonych Płuc Polski”. Region ten powstał w 1988 r., w celu stworzenia podstaw organizacyjnych i programowych dla kompleksowej ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska, z uwzględnieniem harmonijnego rozwoju społeczno-gospodarczego i zagospodarowania przestrzennego. Region „Zielonych Płuc Polski” bogactwo szaty roślinnej i świata zwierzęcego. Lasy, występujące w dużych, zwartych kompleksach, są przeważnie pochodzenia naturalnego, czasami zbliżone do lasów pierwotnych. Jednym z najważniejszych bogactw przyrodniczych tego regionu są zasoby wodne: jezior, rzek i terenów bagiennych.

Obszary prawnie chronione zajmują około 10% powierzchni obszaru arkusza. Znajduje się tu fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Dolnej Łyny, który utworzono w celu ochrony dolin rzecznych Łyny i Pisy oraz cennych przyrodniczo terenów przydolinnych jako korytarzy ekologicznych.

Na obszarze arkusza, w 15 miejscach, rośnie 34 drzew pomnikowych (20 dębów, 3 lipy, 9 modrzewi, jesion i daglezwia) (tabela 7). Na uwagę zasługuje rozłożysty dąb w parku podworskim w Ciemnej Wodzie. W jego otoczeniu leży kilka dużych głazów narzutowych, spośród których jeden został uznany za pomnik przyrody nieożywionej.

Na omawianym terenie znajdują się dwa użytki ekologiczne (tabela 7). Najcenniejszym z nich jest torfowisko źródłiskowe koło Sokolicy (użytek „Torfowisko źródłiskowe Sokolica”), powstałe w miejscu naturalnego wsięku wód artezyjskich. Torfowisko reprezentuje dobrze wykształcony typ kopułowy. Ma kształt wydłużonego wału, rozszerzającego się od strony wschodniej w okrągły pagórek. Kopuła torfowiska osiąga wysokość od 2 do 6 m. Drugim użytkowaniem ekologicznym jest śródleśne torfowisko koło Żydowa (użytek „Rosiczka koło Żydowa”). Został on utworzony w celu ochrony rzadkich roślin torfowiskowych: bagnicy torfowej i bażyny czarnej.

Bardzo ważnym składnikiem środowiska naturalnego są gleby wyższych klas bonitacyjnych I–IVa, chronione dla użytkowania rolniczego, stanowiące większość gruntów ornych.

Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdz.	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Gulkajmy na pastwisku	Sępopol bartoszycki	1957	Pż 8 dębów szypułkowych
2	P	Judyty w parku przyspałacowym	Sępopol bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy i lipa drobnolistna
3	P	leśn. Zarzeczcie oddz. 109 b	Sępopol bartoszycki	2004	Pż 7 modrzewi europejskich i dąb szypułkowy
4	P	Bartoszyce	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy
5	P	Bartoszyce	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż jesion wyniosły
6	P	Wiatrowiec	Sępopol bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy
7	P	leśn. Górzyste oddz. 329 a	Bartoszyce bartoszycki	2004	Pż dąb szypułkowy
8	P	Kinkajmy	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż lipa drobnolistna <i>w parku podworskim</i>
9	P	Krawczyki w parku podworskim	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż 3 dęby szypułkowe i 2 modrzewie europejskie
10	P	leśn. Górzyste oddz. 338 d	Bartoszyce bartoszycki	2004	Pż daglezja zielona
11	P	Minty	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż lipa drobnolistna
12	P	Ciemna Woda w parku podworskim	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy
13	P	Ciemna Woda w parku podworskim	Bartoszyce bartoszycki	1961	Pn-G grubokrystaliczny różowy granit
14	P	Maszewy	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy
15	P	Łabędnik	Bartoszyce bartoszycki	1957	Pż dąb szypułkowy
16	P	Łabędnik w parku przyspałacowym	Bartoszyce bartoszycki	1992	Pż dąb szypułkowy
17	U	Żydowo	Bartoszyce bartoszycki	1994	„Rosiczka koło Żydowa” torfowisko (0,95)
18	U	Sokolica	Bartoszyce bartoszycki	1996	„Torfowisko źródłiskowe Sokolica” torfowisko źródłiskowe (3,33)

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

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – przyrody żywej, Pn – przyrody nieożywionej, rodzaj obiektu: G – głąz narzutowy.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro i in., 1998) jest wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą

powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Przez środkową część terenu arkusza Bartoszyce, z zachodu na wschód przebiega krajowy korytarz ekologiczny Łyny (fig. 5).

Północna część omawianego terenu znajduje się w obszarze specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Warmińska”, a w południowo-wschodniej utworzono specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 „Torfowiska źródliskowe koło Łabędnika” (tabela 8). Informacje na jego temat zaczerpnięto ze strony internetowej <http://www.gdos.gov.pl>.

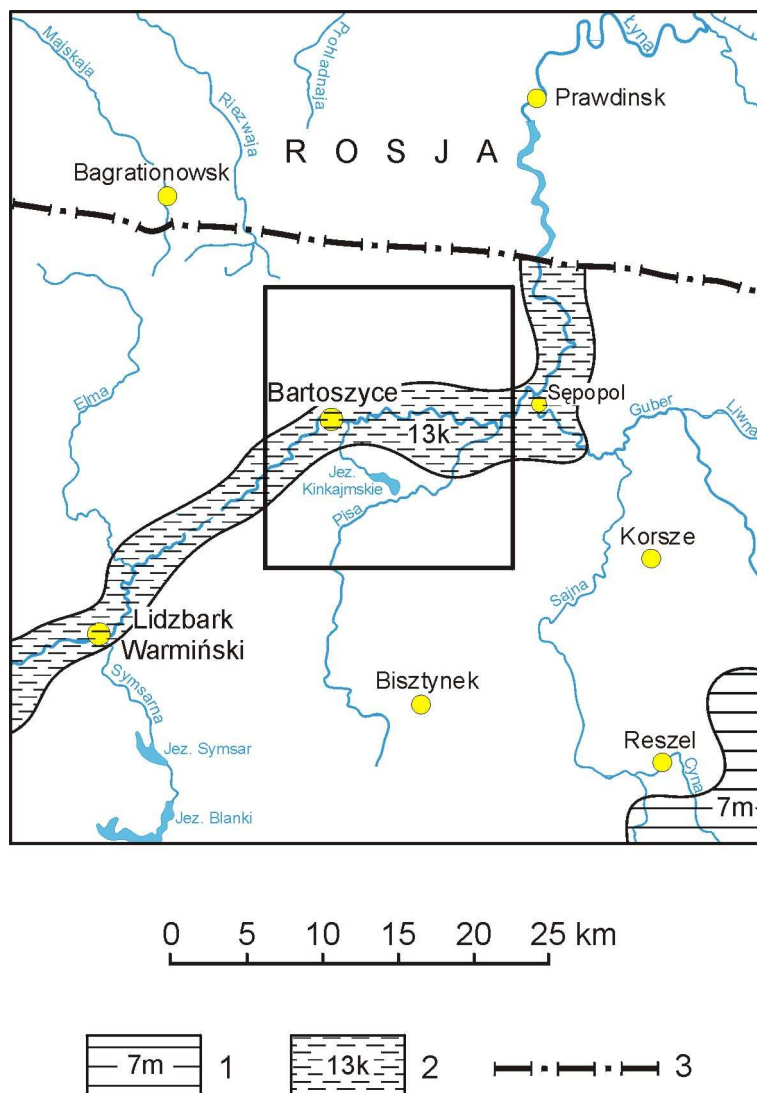


Fig. 5. Położenie arkusza Bartoszyce na tle mapy systemów ECONET (Liro, red., 1998)

1 – międzynarodowy korytarz ekologiczny: 7m – Mazurski, 2 – krajowy korytarz ekologiczny: 13k – Łyny, 3 – granica państwa

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	F	PLB280015	Ostoja Warmińska (P)	20°43'07''E	54°17'18''N	142 016,2 ha	PL622	warmińsko-mazurskie	bartoszycki	Bartoszyce Sępól
2	B	PLH280047	Torfowiska źródłiskowe koło Łabędnika (S)	21°00'11''E	54°11'50''N	27,0 ha	PL622	warmińsko-mazurskie	bartoszycki	Bartoszyce

Rubryka 2: B – specjalny obszar ochrony siedlisk, bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

F – obszar specjalnej ochrony ptaków, całkowicie zawierający w sobie specjalny obszar ochrony siedlisk

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P – obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

W „Ostoi Warmińskiej” (PLB 280015) występuje najliczniejsza w Polsce lokalna populacja bociana białego, występującego w liczbie około 1 000 par, w najwyższym w kraju zagęszczeniu, wynoszącym 71 par na 100 km². Jest to również obszar lęgowy dwu innych rzadkich gatunków ptaków – orlika krzykliwego i żurawia.

W skład obszaru „Torfowiska źródłiskowe koło Łabędnika” (PLH280047) wchodzi dwa osobne torfowiska, wraz z otaczającymi je użytkami zielonymi. Pierwsze, o typie kopułowym, chronione jest jako użytek ekologiczny „Torfowisko źródłiskowe Sokolica” (tabela 8). Drugie, położone na zboczu wzgórza o deniwelacji dochodzącej do 15 m, po południowo-wschodniej stronie zabudowań osady Spurgle, reprezentuje typ wiszący. Charakteryzuje się licznymi naturalnymi wsięgami wód artezyjskich. Porasta je specyficzny olchowo-brzozowy las, z rzadkimi gatunkami roślin, takimi jak: kruszczyk błotny, listera jajowata, jaskier wielki, bniec czerwony, trędownik skrzydlaty, rzeżucha gorzka typowa i żebrowiec paprociowy. Większa część jego obszaru znajduje się na arkuszu Sępapol, gdzie utworzono użytek ekologiczny „Torfowisko źródłiskowe Spurgle”.

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Bartoszyce spośród stanowisk archeologicznych dużą wartość poznawczą posiadają wczesnośredniowieczne grodziska w: Ardapach, Bartoszycach, Wyrwitach, Rygarbach i Wiatrowcu oraz kurhan z epoki brązu w Głomnie.

Liczne zabytki Bartoszyce tworzą zabytkowy układ urbanistyczny. Najcenniejszymi obiektami są tu: Brama Lidzbarska z połowy XV w. – jeden z nielicznych ocalałych fragmentów murów obronnych, gotycki kościół pw. Jana Ewangelisty i Matki Boskiej Częstochowskiej z połowy XIV w., spichlerze z przełomu XVIII i XIX w. oraz liczne domy przy rynku i w jego sąsiedztwie. Poza granicą układu znajdują się: kościół pw. św. Jana Chrzciciela z XV w., neogotycki kościół pw. św. Brunona – wybudowany w latach 1882–1883, kaplica na cmentarzu komunalnym oraz kilkanaście domów przy ulicach: Kętrzyńskiej, Bohaterów Warszawy, 11 listopada i Warszawskiej. Zabytkiem wpisanym do rejestru jest również wieża ciśnień przy ul. Limanowskiego. Na szczególną uwagę zasługują, stojące przy skrzyżowaniu ulic M. Curie-Skłodowskiej i Bohaterów Warszawy, dwa kamienne posągi, zwane popularnie „Bartkami” lub imionami Bartek i Gustebalda. Należą do najstarszych, zachowanych na ziemiach pruskich przedstawień ludzkich. Pochodzą prawdopodobnie z X w., a ich powstanie przypisywane jest plemionom staropruskim.

Historia wielu miejscowości z obszaru arkusza sięga czasów panowania zakonu krzyżackiego, kiedy to lokowane były miejscowości, spełniające funkcje majątków służebnych. Z tego okresu pochodzą XIV w. murowane gotyckie kościoły w Sokolicy i Łabędniku.

Poza obiektami sakralnymi w rejestrze zabytków znajdują się założenia pałacowo-parkowe, zespoły dworsko-folwarczne i folwarczne. Najcenniejszym z nich jest pałac „Biały Książę” z początku XIX w., stojący w otoczeniu zabytkowego parku w Osiece, w pobliżu drogi z Bartoszyce do Lidzbarka Warmińskiego. Na uwagę zasługują również zespoły pałacowo-parkowe w Łabędniku i Łojdach. Początki pałacu w Łabędniku sięgają przełomu XVII i XVIII w. Pałac w Łojdach wzniesiono w 1877 r., a w pierwszej ćwierci XX w. dobudowano zachodnie skrzydło. Zabytkowe dwory, pochodzące z przełomu XIX i XX w., niekiedy z zachowanymi zabudowaniami gospodarczymi, znajdują się w: Judytach, Jarkowie, Sędławkach, Lusinach i Glitajnach. W Wiatrowcu zachowała się murowana willa, wybudowana w II połowie XIX w.

Poza wspomnianym wyżej parkiem w Osiece ochronie konserwatorskiej podlegają również parki podworskie w: Judytach, Markinach, Łojdach, Liszkach, Płesach, Sędławkach, Dębianach, Krawczykach, Ciemnej Wodzie i Łabedniku.

XIII. Podsumowanie

Teren arkusza Bartoszyce charakteryzuje się dużym udziałem gleb chronionych. Bardzo korzystne warunki glebowe i klimatyczne dają podstawy do rozwoju rolnictwa, będącego tu dominującą dziedziną gospodarki. Niespełna 15–20 lat temu w tym regionie kraju na większości terenów uprawnych funkcjonowały państwowe gospodarstwa rolne. Po rozpadzie PGR, na objętych przez nie terenach utworzyły się odłogi, będące w pierwszych kilku latach atrakcyjnymi żerowiskami dla bocianów, które na omawianym terenie występują szczególnie licznie. Północna część obszaru arkusza znajduje się w obszarze specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Warmińska”. Obecnie na większości odłogów zaczęły powstawać duże gospodarstwa rolne, nastawione na jeden rodzaj produkcji. Powoduje to powstanie monokultur o dużych powierzchniach i zmniejszenie różnorodności krajobrazowej. Krajobraz obszaru traci swój mozaikowy charakter oraz cenne siedliska, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszania bioróżnorodności gatunkowej tych terenów.

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Bartoszyce. Obejmuje ona jedynie złożę kredy jeziornej (gytii wapiennej), które ma lokalne znaczenie surowcowe. Istnieją możliwości udokumentowania kolejnych złóż kredy na południowy wschód od Wiatrowca, gdzie na mapie zostały wyznaczone dwa obszary perspek-

tywiczne. W rejonie Kiertyn Wielkich występują żwiry, a koło Krawczyków piaski o stwierdzonej miąższości, która pozwala zakwalifikować te obszary jako perspektywiczne dla poszukiwań złóż kruszywa naturalnego. Spośród licznych wystąpień torfów osiem uznano za obszary prognostyczne, a jeden potraktowany został jako perspektywiczny.

Cechszyńskie sole kamienne występują na głębokości, która wyklucza ich eksploatację. Z osadami czerwonego spągowca, występującymi na obszarze arkusza, związane są możliwości występowania złóż gazu ziemnego. Cały obszar arkusza jest obszarem potencjalnym występowania niekonwencjonalnych złóż gazu łupkowego w utworach dolnego paleozoiku.

Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, występują zarówno w utworach czwartorzędowych, jak i paleogeńskich. Wszystkie poziomy wodonośne, za wyjątkiem najwyższego poziomu czwartorzędowego, którego izolacja jest miejscami słaba, są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych.

Na powierzchni terenu objętego arkuszem Bartoszyce nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Na mapie wskazano obszary rekomendowane do składowania jedynie odpadów obojętnych. Naturalną barierę geologiczną tworzą gliny zwałowe zlodowceń północnopolskich (wisły). Obszary wskazano na terenie gmin Bartoszyce i Kiwity.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można dodatkowo rozpoznać rejony miejscowości Lusiny – Glitajny – Kosy i Kromarki – Szwaruny – Lusiny – Glitajny – Maszewy – Łabędnik, gdzie gliny zwałowe mogą osiągać miąższości rzędu 60–100 m oraz tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów, w profilach których występują gliny o dużych miąższościach (Osiek, Szwaruny, Lusiny, PGR Sokolica, Łabędnik) lub miąższe pakiety gliniasto – ilaste (Szwaruny).

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Wytypowane obszary zlokalizowane są na terenach o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych.

Wyrobisko złoża iłów ceramiki budowlanej „Wiatrowiec” i punkty lokalnej eksploatacji kruszyw na potrzeby lokalne znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Na obszarze arkusza przeważają tereny o korzystnych warunkach budowlanych. Większość z nich nie została przedstawiona na mapie, gdyż na ogół pokrywają się z obszarami występowania gleb chronionych wysokich klas bonitacyjnych.

Promowaną atrakcją turystyczną gminy Bartoszyce jest możliwość zorganizowania spływów kajakowych po Łynie. Atrakcyjność tego szlaku ma wzbogacić budowa trzech

zbiorników retencyjnych wraz z elektrowniami wodnymi. Jedna z nich ma powstać na zachód od Bartoszyce, a dwie pozostałe koło miejscowości Szylina Mała i Szylina Wielka. Atrakcją turystyczną na skalę europejską, którą należy wykorzystywać w promocji regionu, jest liczna populacja bocianów białych.

XIV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999 – Human Health Risk Assessment: A Case Study Involving Heavy Metal Soil Contamination After the Flooding of the River Meuse during the Winter of 1993 – 1994. *Environmental Health Perspectives*, 107 (1): 37 – 43.
- BĘDKOWSKI Z., SIWY-BĘDKOWSKA K., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Bartoszyce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIRCH G., SIAKA M., OWENS C., 2001 – The source of anthropogenic heavy metals in fluvial sediments of a rural catchment: Cocks River, Australia. *Water, Air & Soil Pollution*, 126 (1 – 2): 13 – 35.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., 1996 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart.*, 40 (3): 467 – 480.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., LEWANDOWSKI P., 1996 – Metale ciężkie w glebach tarasów zalewowych Pisy. *Prz. Geol.*, tom 44, nr 1.
- BORDAS F., BOURG A., 2001 – Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution*, 128: 391 – 400.
- BUJALSKA M., 1967 – Sprawozdanie z prac geologicznych wykonanych na złożu pospółki „Kietryny” (rozpatrywanego pod kątem przydatności do produkcji wyrobów betonowych). *Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego*.
- DOMAŃSKA Z., 1976 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego dla celów drogowych w miejscowości Łoskajmy. *Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego*.
- DROZD M., TRZEPLA M., 2009a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski, skala 1:50 000 arkusz Bartoszyce. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- DROZD M., TRZEPLA M., 2009b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Szczurkowo i Bartoszyce. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.

- GABLER H., SCHNEIDER J., 2000 – Assessment of heavy metal contamination of floodplain soils due to mining and mineral processing in the Harz Mountains, Germany. *Environmental Geology*, 39 (7): 774 – 781.
- GOCHT T., MOLDENHAUER K.M., PÜTTMANN W., 2001 – Historical record of polycyclic aromatic hydro-carbons (PAH) and heavy metals in floodplain sediments from the Rhine River (Hessische Ried, Germany). *Applied Geochemistry*, 16: 1707 – 1721.
- GRABOWSKI D. (red.), MORAWSKI W., POCHOCKA-SZWARC K., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie warmińsko-mazurskim. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- HOWSAM M., JONES K, 1998 – Sources of PAHs in the environment. In: PAHs and related compounds.. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 137 – 174.
- Instrukcja** opracowania Mapy geśrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JASIŃSKA T., 1972 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym na terenie miejscowości Krawczyki, gm. Bartoszyce. *Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.*
- KLECZKOWSKI A., (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (red.), 1978 – Surowce mineralne województwa olsztyńskiego. *Wyd. Geol. Warszawa.*
- KWAŚNIEWSKA J., 1983 – Czwartorzędowe utwory węglanowe województwa olsztyńskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol” w Warszawie.
- LINDSTRÖM M., 2001 – Urban land use influences on heavy metal fluxes and surface sediment concentrations of small lakes. *Water, Air & Soil Pollution*, 126, (3 – 4): 363 – 383.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- LIU H., PROBST A., LIAO B., 2005 – Metal contamination of soils and crops affected by the Chenzhou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Sci Total Environ*, 339 (1 – 3): 153 – 166.
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000 – Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 39: 20 – 31.
- MAŃKOWSKA A., SŁOWAŃSKI W., 1979a – Objąsnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Lidzbark Warmiński. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAŃKOWSKA A., SŁOWAŃSKI W., 1979b – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, wyd. A i B, arkusz Lidzbark Warmiński. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER. A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MĄDRY S., KWAPISZ B, POPIELSKI W., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Bartoszyce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MECRAY E. L., KING J. W., APPLEBY P. G., HUNT A. S., 2001 – Historical trace metal accumulation in the sediments of an urbanized region of the Lake Champlain Watershed, Burlington, Vermont. *Water, Air & Soil Pollution*, 125 (1 – 4): 201 – 230.
- MIDDELKOOP H., 2000 – HEAVY-metal pollution of the river Rhine and Meuse floodplains in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences*, 79 (4): 411 – 428.
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M., 2004 – Heavy metal contamination of water, soil, and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ*, 320 (2 – 3): 189 – 209.
- MUSZYŃSKA E., 1991 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kredy jeziornej w północnej części województwa olsztyńskiego. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- MUSZYŃSKA E., KASPRZYK S., 1991 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża gytii wapiennej „Judyty”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Obszary** Natura 2000 – <http://www.gdos.gov.pl>.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W. i in. 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.

- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski tom 1, Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PULFORD I., MACKENZIE A., DONATELLO S., HASTINGS L., 2009 – Source term characterisation using concentration trends and geochemical associations of Pb and Zn in river sediments in the vicinity of a disused mine site: implications for contaminant metal dispersion processes. *Environmental Pollution*, 157(5): 1649 – 1656
- PUZA A., KOSMACZ E., LORENS P., WOJNOWSKA W., 2000 – Strategia zrównoważonego rozwoju powiatu bartoszyckiego. Raport diagnoza stanu powiatu. Grudzień 2000 r., Starostwo Powiatowe w Bartoszychach.
- RAMAMOORTHY S., RAMAMOORTHY S., 1997 – Chlorinated organic compounds in the Environment. Lewis Publishers.
- REISS D., RIHM B., THÖNI C., FALLER M., 2004 – Mapping stock at risk and release of zinc and copper in Switzerland – dose response functions for runoff rates derived from corrosion rate data. *Water, Air, and Soil Pollution*, 159: 101 – 113.
- ROCHER V., AZIMI S., GASPERI J., BEUVIN L., MULLER M., MOILLERON R., CHEBBO G., 2004 – Hydrocarbons and metals in atmospheric deposition and roof runoff in Central Paris. *Water, Air, and Soil Pollution*, 159: 67 – 86.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. *Dziennik Ustaw* z dnia 14 maja 2002 r., nr 55, poz. 498.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. *Dziennik Ustaw* z dnia 4 października 2002 r., nr 165, poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów *Dziennik Ustaw* z dnia 10 kwietnia 2003 r., nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. *Dziennik Ustaw* z dnia 9 września 2008 r., nr 162, poz. 1008.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. *Dziennik Ustaw* z dnia 13 marca 2009 r., nr 39, poz. 320.

- Rozporządzenie** Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, wraz ze zmianą z 20 kwietnia 2010 r. Dziennik Ustaw z dnia 6 kwietnia 2007 r., Nr 61, poz. 417 i z 29 kwietnia 2010 r., Nr 72, poz. 466.
- SJÖBLOM A, HÅKANSSON K., ALLARD B., 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution*, 152: 173 – 194.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2010. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŠMEJKALOVÁ M., MIKANOVÁ O., BORŮVKA L., 2003 – Effects of heavy metal concentrations on biological activity of soil micro-organisms. *Plant & Soil Environ*, 49 (7): 321 – 326.
- TATARATA M., HARAT J., 2000b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₂ złoża gytii wapiennej „Judyty”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TOLKANOWICZ E., Żukowski K., 2001 – Mapa węglanowych osadów jeziornych województwa warmińsko-mazowieckiego w skali 1:200 000. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** z 27.04.2001 r. o odpadach (tekst jednolity z 2010 r.). DzU nr 185, poz. 1243, z późn. zmianami.
- WENG H., CHEN X., 2000 – Impact of polluted canal water on adjacent soil and groundwater systems. *Environmental Geology*, 39 (8): 945 – 950.
- WILDI W., DOMINIK J., LOIZEAU J., THOMAS R. FAVARGER P. HALLER L., PERROUD A., PEYTREMANN C., 2004 – River, reservoir and lake sediment contamination by heavy metals downstream from urban areas of Switzerland. *Lakes & Reservoirs: Research & Management*, 9 (1): 75 – 87.

VINK J., 2009 – The origin of speciation: Trace metal kinetics over natural water/sediment interfaces and the consequences for bioaccumulation. *Environmental Pollution*, 157: 519 – 527.

ŻOŁNIERCZUK i in., 1990 – Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w dolnopermskim (podsolnym) kompleksie strukturalnym Polski. *Technika Posz. Geol.*, nr 3 – 4, Kraków.