

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz BYTÓW (50)



Warszawa 2009

Autorzy: Halina Kapera*, Leszek Kruk*, Jerzy Król**,
Anna Wąsowicz**, Paweł Kwecko***,
Anna Pasieczna***, Hanna Tomassi-Morawiec***,

Główny koordynator MGŚP – Małgorzata Sikorska-Maykowska***
Redaktor regionalny (plansza A) – Bogusław Bąk***
Redaktor regionalny (plansza B) – Anna Gabryś-Godlewska***
Redaktor tekstu – Przemysław Karcz***

* – Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo” Sp. z o.o., ul. Szlak 10/5, 31-161 Kraków
** – Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław
*** – Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN...

Spis treści

I.	Wstęp – <i>L.Kruk</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>L.Kruk</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>L.Kruk</i>	6
IV.	Złoża kopalin – <i>H. Kapera</i>	8
	1. Piaski i żwiry	10
	2. Kreda jeziorna	12
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>H. Kapera</i>	12
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>H. Kapera</i>	13
	1. Kopaliny okruczowe	13
	2. Kreda jeziorna	14
	3. Torfy.....	16
VII.	Warunki wodne – <i>L.Kruk</i>	17
	1. Wody powierzchniowe.....	17
	2. Wody podziemne.....	17
VIII.	Geochemia środowiska	19
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P.Kwecko</i>	19
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	22
IX.	Składowanie odpadów – <i>J. Król, A. Wąsowicz</i>	24
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>L.Kruk</i>	30
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>L.Kruk</i>	31
XII.	Zabytki kultury – <i>L.Kruk</i>	37
XIII.	Podsumowanie – <i>L.Kruk</i>	38
XIV.	Literatura	39

I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Bytów została opracowana w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” sp. z o.o. w Krakowie (plansza A), Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA. SA we Wrocławiu i Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Bytów Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 2003 roku w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie (Kawulak, Nieć, 2003).

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją...” (2005), wydaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B – nową warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni Ziemi” (warstwy tematyczne: geochemia środowiska i składowanie odpadów). Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Może być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Gdańsku, jego Delegatury w Słupsku, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego w Gdańsku i jego Oddziału Zamiejscowego w Słupsku, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, Starostw Powiatowych w Słupsku i Bytowie oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Bytów określają współrzędne od 17°15' do 17°30' długości geograficznej wschodniej i od 54°10' do 54°20' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza należy do województwa pomorskiego. W jego granicach znajdują się fragmenty dwóch powiatów – bytowskiego (miasto i gmina Bytów, gminy: Borzytuchom, Tuchomie, Kołczygłowy i Czarna Dąbrówka) oraz słupskiego (gmina Dębica Kaszubska).

Według podziału fizycznogeograficznego Kondrackiego (2002) obszar arkusza znajduje się w obrębie dwóch mezoregionów: część północna w obrębie Wysoczyzny Polanowskiej, a część południowa w obrębie Pojezierza Bytowskiego (fig.1).

Krajobrazowo regiony te mało się od siebie różnią. Rzeźba terenu jest urozmaicona. Morfologicznie jest to wysoczyzna morenowa rozcięta dolinami rzek, często o założeniu subglacjalnym. Jezior jest mało. Są to z reguły niewielkie zbiorniki. Największe jest Jezioro Głębokie (107,5 ha). Deniwelacje w obrębie arkusza przekraczają 100 m. Najwyższe wzniesienie znajduje się w południowej części arkusza w pobliżu Dąbrówki Bytowskiej – 190,4 m n.p.m., zaś najniżej położone są tereny w dolinie Słupi przy północno-zachodnim skraju arkusza – około 70 m n.p.m.

Obszar arkusza Bytów odwadnia Słupia, odprowadzająca wody do Morza Bałtyckiego (zlewnia I rzędu). Słupia zasilana jest z południowego wschodu przez Bytowę i z południa przez Kamienicę (Kamienną). Północno-wschodnią część obszaru arkusza odwadnia Skotawa, wpadająca do Słupi w rejonie Dębicy Kaszubskiej (poza obszarem arkusza).

Obszar arkusza leży w obrębie regionu klimatycznego pojezierza pomorskiego. Średnia temperatura roczna wynosi około 6,9°C, średnia temperatura półrocza zimowego wynosi około 1°C, zaś półrocza letniego około 13,2°C. Pokrywa śnieżna zalega od 60 do 70 dni. Przeważa cyrkulacja powietrza z sektora zachodniego. Średni opad wynosi od 685 do 775 mm (Stachy, 1987; Starkel, 1991).

Omawiany obszar to region rolniczy ze znacznym udziałem lasów (50% powierzchni arkusza). W przeszłości rolnictwo na tych terenach było zdominowane przez państwowe gospodarstwa rolne. Na początku lat 90-tych powołano Agencję Własności Rolnej Skarbu Państwa (obecnie Agencja Nieruchomości Rolnych), która przejęła majątek byłych PGR-ów. Aktualnie przeważają gospodarstwa średniej wielkości, prowadzące głównie produkcję polową. Hodowla prowadzona jest w ograniczonym zakresie.

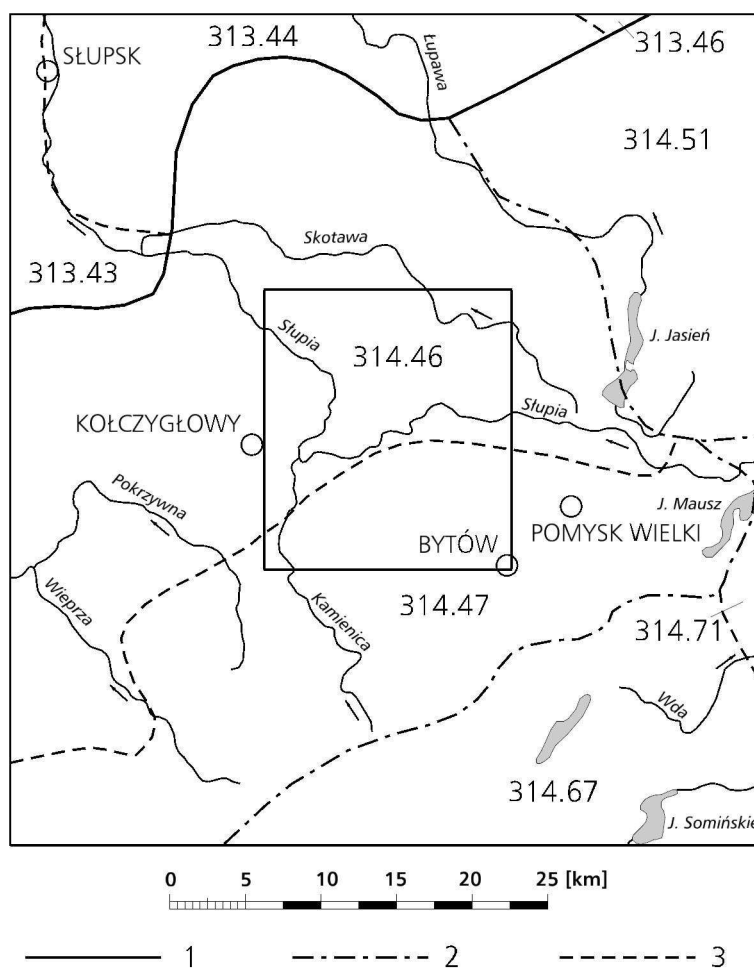


Fig. 1. Położenie arkusza Bytów na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica podprovincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu

Podprovincia: Pobrzeża Południobałtyckie

Mezoregiony Pobrzeża Koszalińskiego: 313.43 – Równina Słupska, 313.44 – Wysoczyzna Damnicka, 313.46 – Pradolina Redy i Łeby

Podprovincia: Pojezierza Południobałtyckie

Mezoregiony Pojezierza Zachodniopomorskiego: 314.46 – Wysoczyzna Polanowska, 314.47 – Pojezierze Bytowskie

Mezoregiony Pojezierza Wschodniopomorskiego: 314.51 – Pojezierze Kaszubskie

Mezoregiony Pojezierza Południowopomorskiego: 314.67 – Równina Charzykowska, 314.71 – Bory Tucholskie

Sieć osiedleńcza skupia się w części północnej i południowo-wschodniej obszaru arkusza. Jedynym ośrodkiem miejskim jest Bytów (17 tys. mieszkańców) położony w południowo-wschodniej części obszaru arkusza. W Bytowie znajdują się zakłady metalowe i przetwórstwa spożywczego. Do największych zakładów zlokalizowanych w okolicach Bytowa należy Wytwórnia Mas Bitumicznych w Przyborzycach. Miasto jest siedzibą Starosty Powiatowego.

Przez obszar arkusza przebiega nieczynna linia kolejowa z Kościerzyny przez Bytów do Darłowa.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Bytów przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (Pikies, 2002, 2006).

Omawiany obszar znajduje się na Niżu Polskim, na zachodnim skraju obniżenia perybałtyckiego.

Na obszarze arkusza Bytów w podłożu czwartorzędowym odsłaniają się osady miocenu, które nie zostały przewiercone. Orientacyjne dane dotyczące całkowitej miąższości utworów trzeciorzędowych oraz litologii i stratygrafii osadów podścielających pochodzą z obszarów sąsiednich. Szacunkowa miąższość utworów trzeciorzędowych, wykształconych jako iły, mułki i piaski, oceniana jest na około 220–290 m. Osady te podściela seria osadów kredy górnej, są to: margle, mułowce i wapienie.

Na obszarze arkusza osady trzeciorzędowe to utwory piaszczysto-mułkowe z przewarstwieniami węgla brunatnego. Powierzchnia utworów trzeciorzędowych jest urozmaicona. Położona jest ona na wysokości od około 30 do 88 m n.p.m. Leżące na podłożu trzeciorzędowym utwory czwartorzędowe mają w związku z tym zróżnicowaną miąższość od 53 m w Zbysławiu do 150 m w okolicach Borzytuchomia.

Utwory czwartorzędowe pokrywają cały obszar arkusza. Utwory plejstocenu zaliczono do zlodowaceń: południowopolskich (nidy i sanu), środkowopolskich (odry i warty) i zlodowacenia wisły (stadiał środkowy i górny).

W obniżeniach powierzchni podczwartorzędowej zalegają gliny zwałowe zlodowacenia nidy. W rejonie Borzytuchom – Struszewo są to niewielkiej miąższości (1,5–4,0 m) gliny z gładzikami.

Zlodowacenie sanu składa się z dwóch poziomów glin zwałowych, rozdzielonych dwoma poziomami osadów wodnolodowcowych. Miąższość osadów tego zlodowacenia przekracza lokalnie 70 m.

Osady zlodowaceń środkowopolskich, o miąższości przekraczającej 70 m, są w przeciwieństwie do starszych osadów glacialnych szeroko rozprzestrzenione na obszarze arkusza. Charakteryzują się one występowaniem kilku poziomów glin zwałowych, przedzielonych osadami fluwioglacjalnymi. Gliny tego zlodowacenia wykazują zaburzenia glacitektoniczne.

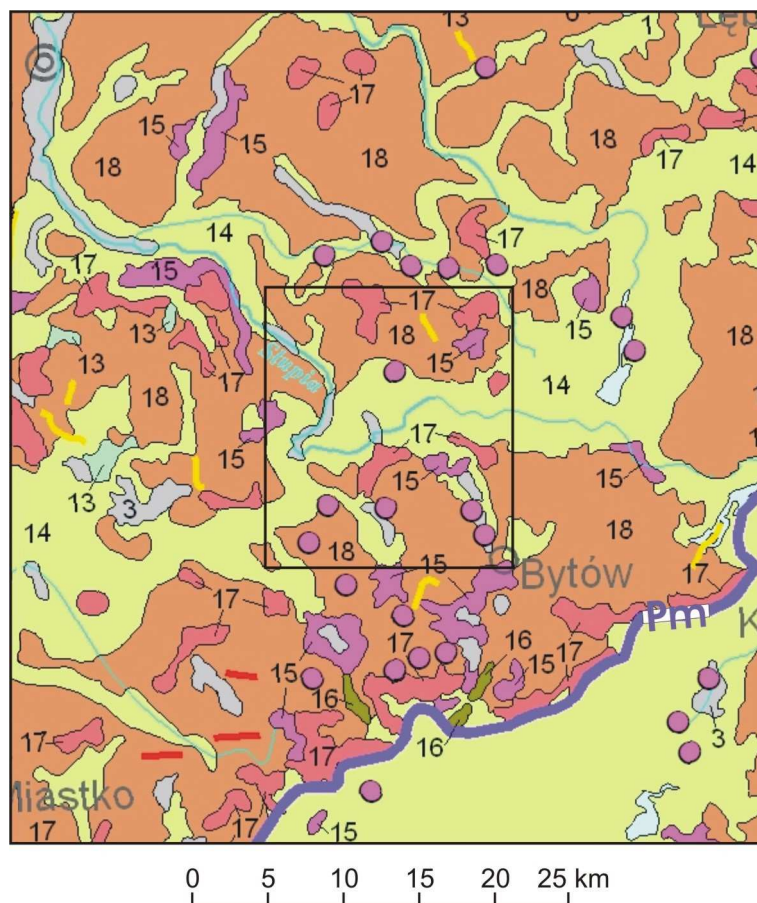


Fig. 2. Położenie arkusza Bytów na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, red., 2006)

Czwartorzęd

Holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Pm Zasięg fazy pomorskiej

Plejstocen (złodowacenie wisły):

13 Iły, mulki i piaski zastoiskowe

Ciągi drobnych form rzeźby:

14 Piaski i żwiry sandrowe

ozy

15 Piaski i mulki kemów

moreny czołowe

16 Piaski, mulki i żwiry ozów

kemy

17 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

18 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Uwaga: przy opisie wydziałów stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

Utwory z okresu złodowacenia wisły mają miąższość od około 20–25 m w strefach wypiętrzeń glin zwałowych złodowacenia warty do ponad 80 m w rejonach rozcięć erozyjnych.

Serie utworów tego okresu tworzą dwie sekwencje zaliczone do stadiału środkowego i górnego. Każdą z nich rozpoczynają piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz mułki i piaski zastoiskowe poprzedzające nasunięcie lądolodu. W stropie każdej serii występują gliny zwałowe. Najstarsze osady tego zlodowacenia znane są tylko z wierceń. Na obszarze arkusza Bytów na powierzchni odsłaniają się jedynie utwory związane ze stadiałem górnym zlodowacenia wisły. Gliny zwałowe tego stadiału budują wysoczyzny polodowcowe (fig. 2). Przykrywają je częściowo piaski i żwiry lodowcowe. Powierzchnia wysoczyzny pokryta jest niewielkimi morenami martwego lodu i zagłębieniami wytopiskowymi. Moreny czołowe, miejscami z wyciśnięcia, występują w północnej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. Formy te pojawiają się również w rejonie miejscowości Borzytuchom, Niedarzyno i Gostkowo w części południowo-wschodniej. Wysoczyzna rozcięta jest rynnami subglacjalnymi, wykorzystywanymi częściowo przez rzeki. W centralnej części obszaru arkusza na równinie rozdzielającej wysoczyzny lodowcowe, występują piaski i żwiry lodowcowe.

W południowej części obszaru arkusza, w rejonie Bytowa, występują piaski i żwiry wodnomorenowe, powstałe z wytapiania płatów martwego lodu i akumulacji szczelinowej, tworzące kemy i ozy.

Najmłodszymi utworami są osady holocenu. Stanowią je:

- deluwia piaszczyste u podnóży wysokich krawędzi morfologicznych
- piaski rzeczne w dolinach rzek: Słupi i Skotawy, oraz mułki (mady) tarasów zalewowych
- piaski eoliczne pojawiające się na powierzchni utworów wodnolodowcowych
- gytie, mułki jeziorne i kreda jeziorna występujące w obniżeniach wytopiskowych i dolinnych, i na obrzeżu niektórych jezior (np. Jeziora Głębokiego)
- torfy i namuły torfiaste w zagłębieniach wytopiskowych, i rynnach polodowcowych.

IV. Złóża kopalin

Na arkuszu Bytów znajdują się cztery udokumentowane złoża kopalin okruchowych i jedno złożo kredy jeziornej (Gientka i in., 2008). Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.t, tys.m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys.t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Grabówko	kj	Q	720*	C ₂	Z	0	Sr	4	B	K
3	Grzmiąca III	p	Q	187	C ₁	G	0	Sb	4	A	-
4	Grzmiąca	p, pż	Q	44	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
5	Grzmiąca II	p, pż	Q	157	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-
6	Świątkowo	p	Q	282	C ₁	G	0	Sb	4	A	-

Rubryka 3 - **kj** – kreda jeziorna, **pż** – piaski i żwiry, **p** – piaski

Rubryka 4 - **Q** – czwartorzęd

Rubryka 6 - kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – C₁, C₂

Rubryka 7 - złoże: **G** – zagospodarowane, **Z** – zaniechane

Rubryka 9 - kopaliny: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **Sr** – rolnicze

Rubryka 10 - złoże: **4** – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 - złoże: **A** – małokonfliktowe, **B** – konfliktowe

Rubryka 12 - **K** – ochrona krajobrazu

1. Piaski i żwiry

Złoże piasków i żwirów zlokalizowane są w południowo-zachodniej części arkusza. Jest to obszar wysoczyzny morenowej z okresu fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Piaski i żwiry w utworach akumulacji glacialnej tego obszaru charakteryzują się bardzo nieregularnym rozprzestrzenieniem i miąższością, a także bardzo zróżnicowaną litologią.

Złoże „Grzmiąca” (Helwak, Dzięgielewska, 2004a) udokumentowane zostało w kategorii C₁ na powierzchni 2,41 ha. Północną i wschodnią część tego obszaru stanowił las. Ze względu na brak zgody na eksploatację terenu leśnego użytkownik zdecydował o podziale złoża. Wyłączony z pierwotnej dokumentacji obszar pod nazwą „Grzmiąca II” stanowi obecnie oddzielne złoże (Helwak, Dzięgielewska, 2004c). Do złoża „Grzmiąca” wykonano dodatek aktualizujący tylko zasoby (Helwak, Dzięgielewska, 2004b). Oba złożom przypisano parametry górnictwo-geologiczne i jakościowe ustalone w pierwszym opracowaniu. Aktualnie złoże „Grzmiąca” ma powierzchnię 0,43 ha, a „Grzmiąca II” – 1,98 ha. Serię złożową w obu złożach stanowią piaski z nieregularnie rozprzestrzenioną warstwą pospółki, występującą w środkowej części profilu. W nadkładzie występuje gleba i piaski gliniaste z otoczkami. Wykonane badania jakościowe potwierdzają przydatność kopaliny jako kruszywa do betonów oraz piasków do zapraw i wypraw budowlanych. Złoże udokumentowano w warstwie suchej.

Złoże „Grzmiąca III” (Helwak, Dzięgielewska, 2006a), rozpoznane w kategorii C₁, obejmuje fragment wzgórza morenowego o powierzchni 1,64 ha. Serię złożową stanowią piaski z niewielką domieszką żwiru o średnim punkcie piaskowym 90%. Udokumentowana miąższość złoża wynosi od 5,2 do 11,1 m. Podłoże, dowiercone tylko w północno-wschodniej części obszaru, stanowią gliny piaszczyste. Do nadkładu zaliczono piaski zaglinione. Kopalina ze względu na wysoką zawartość pyłów (do 13,7%) w stanie naturalnym ma ograniczone zastosowanie w budownictwie. Złoże jest suche.

Złoże „Świątkowo” (Helwak, Dzięgielewska, 2006b), o powierzchni 1,97 ha, udokumentowane w kategorii C₁, odznacza się skomplikowaną budową geologiczną, charakterystyczną dla form glacialnych. Serię złożową tworzą piaski o zmiennej granulacji, z nieregularnymi przewarstwieniami frakcji żwirowej i otoczkami. Wysoka jest również zawartość pyłów. Nadkład stanowią piaski zaglinione. Kopalina wymaga procesu uszlachetniania (płukanie i odsianie nadziarna). Po uzyskaniu odpowiednich frakcji może być stosowana w budownictwie. W złożu nie stwierdzono poziomu wodonośnego.

Podstawowe parametry złóż okrucowych zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Zestawienie najważniejszych parametrów górniczo-geologicznych i jakościowych złóż okruchowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj ko- paliny	parametry górniczo-geologiczne				parametry jakościowe		
			powierzchnia złoża	grubość nakładu od– do r.	miąższość serii złożowej od–do śr.	stosunek grubości nakładu do miąższości złoża N/Z od–do	zawartość pyłów mineralnych	zawartość ziarn < 2 mm	gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym
			[ha]	[m]		[%]		[t/m ³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Grzmiąca III	p	1,64	$\frac{0,0-2,8}{1,0}$	$\frac{5,2-11,1}{6,9}$	0,0–0,54	$\frac{8,3-13,7}{10,2}$	$\frac{80,8-98,6}{90,0}$	$\frac{1,633-1,845}{1,759}$
4	Grzmiąca	p	0,43	$\frac{0,3-1,0}{0,5}$	$\frac{2,0-7,7}{6,0}$	0,04–0,20	$\frac{0,5-10,0}{5,1}$	$\frac{92,1-99,9}{98,0}$	$\frac{1,509-1,747}{1,631}$
		pż		$\frac{3,2-6,1}{4,2}$	$\frac{30,8-54,1}{41,5}$		$\frac{1,880-1,972}{-}$		
5	Grzmiąca II	p	1,98	$\frac{0,3-1,0}{0,5}$	$\frac{2,0-7,7}{6,0}$	0,04–0,20	$\frac{0,5-10,0}{5,1}$	$\frac{92,1-99,9}{98,0}$	$\frac{1,509-1,747}{1,631}$
		pż		$\frac{3,2-6,1}{4,2}$	$\frac{30,8-54,1}{41,5}$		$\frac{1,880-1,972}{-}$		
6	Świątkowo	p	1,97	$\frac{0,0-4,0}{1,5}$	$\frac{5,8-12,7}{8,9}$	0,0–0,57	$\frac{11,5-26,0}{17,0}$	$\frac{52,0-98,9}{83,7}$	$\frac{1,660-1,960}{1,742}$

Rubryka 3 - p – piaski, pż – piaski i żwiry

2. Kreda jeziorna

Złoże „Grabówko” (Sokołowska, 1972a), zlokalizowane w centralnej części arkusza, rozpoznano w kategorii C₂ na powierzchni 27,90 ha. Złoże o genezie wytopiskowej powstało w dnie doliny pojeziernej. Pokład kredy charakteryzuje się dużą zmiennością jakości i formy zalegania. Miąższość złoża wynika z ukształtowania podłoża i waha się od 2,5 do 11,8 m (średnio 5,3 m), największa i o najkorzystniejszych parametrach jakościowych występuje w centralnej części złoża. Nadkład o grubości od 0,2 do 2,5 m (średnio 1,2 m) stanowi torf i gytia organiczna. Kopalinę charakteryzują następujące parametry jakościowe: zawartość CaCO₃ od 62,0 do 86,9% (średnio 63,3%), zawartość siarczków (w przeliczeniu na siarkę) i innych szkodliwych domieszek jest poniżej normy. Naturalna wilgotność kopaliny wynosi od 57,6 do 76,1%. Złoże jest prawie całkowicie zawadnione. Kreda stanowi surowiec do produkcji nawozów wapniowych. Istnieje również możliwość wykorzystania nadkładu dla celów ogrodniczych.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące wytyczne dokumentowania złóż kopalin (Wytyczne..., 1999) i analizę przyrodniczo-krajobrazową. Wszystkie złoże zaliczono do klasy 4, tj. złóż powszechnie występujących i łatwo dostępnych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych ograniczeń. Pod względem konfliktowości ze środowiskiem złoże kruszywa naturalnego zaliczono do klasy A, tj. złóż mało-konfliktowych, a złoże „Grabówko” zaliczono do klasy B, tj. złóż konfliktowych, ze względu na położenie w granicach Parku Krajobrazowego Dolina Słupi.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W granicach arkusza Bytów eksploatowane są aktualnie cztery złoże kopalin okrucowych.

Złoże „Grzmiąca” i „Grzmiąca II” użytkowane są przez Nadleśnictwa Bytów. Złoże „Grzmiąca II” eksploatowane jest od 2005 roku, a złoże „Grzmiąca” od 2008 roku. Aktualnie wydobywanie prowadzone jest z obu złóż. Teren górniczy o powierzchni 4,05 ha jest wspólny dla obu złóż. Obszary górnicze mają powierzchnie 2,00 ha dla złoża „Grzmiąca II” i 0,59 ha dla złoża „Grzmiąca”. Koncesje posiadają ważność do końca 2009 roku. Złoże eksploatowane i wykorzystywane są na potrzeby własne nadleśnictwa.

Użytkownikiem złóż „Grzmiąca III” i „Świątkowo” jest Zakład Usługowy Roboty Ziemi i Drogowe w Grzmiącej. Złoże eksploatowane są na podstawie uzyskanych koncesji ważnych do końca 2016 i 2013 roku. Złoże „Grzmiąca III” eksploatowane jest od 2006 roku, a „Świątkowo” od 2007 roku. Kopalina wykorzystywana jest przez użytkownika i częściowo zbywana w stanie naturalnym. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego utworzonego dla

złoża „Grzmiąca III” wynosi odpowiednio 1,64 i 3,01 ha, a dla złoża „Świątkowo” – obszar górniczy ma powierzchnię 1,97 a teren górniczy 2,90 ha.

Eksplorację złoża kredy jeziornej „Grabówko” zakończono w 1991 roku. Wyrobisko wypełnione jest wodą, a zbiornik wykorzystywany do hodowli ryb.

Na terenie objętym arkuszem istnieje kilka nieczynnych, ale niezrehabilitowanych wyrobisk. Były to duże żwirownie gminne, gdzie eksploatowano piaski i pospółki na inwestycje gminne (drogi) i na potrzeby własne mieszkańców. Większe wyrobiska w: Gostkowie, Krosnowie i Sowiej Górze zaznaczono na mapie.

Dorywczą eksploatację stwierdzono w wyrobisku w Krosnowie i Gostkowie. Dla tych wyrobisk wykonano kartę punktu eksploatacji.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Bytów kopalinami, które mogą mieć większe znaczenie gospodarcze, są utwory okruchowe (piaski, żwiry, głązy narzutowe). Nagromadzenia kredy jeziornej mają jedynie znaczenie lokalne. Możliwości eksploatacji są bardzo ograniczone, ponieważ większa część obszaru arkusza znajduje się w granicach Parku Krajobrazowego Dolina Słupi.

W granicach arkusza Bytów wyznaczono 1 obszar prognostyczny dla kredy jeziornej oraz obszary perspektywiczne: 5 dla kopalin okruchowych i 6 dla kredy jeziornej.

1. Kopaliny okruchowe

Przedmiotem poszukiwań były złoża kruszywa grubego. Badaniami objęto osady luźne wszystkich odmian genetycznych. W utworach akumulacji lodowcowej na obszarze arkusza dominują gliny i piaski zaglinione, w których występowanie kruszywa odpowiedniej jakości ma charakter gniazdowy. Przebadane obszary są negatywne dla udokumentowania kruszywa piaszczysto-żwirowego.

Perspektywy surowcowe występują w utworach fluwioglacjalnych, w których piaski o zróżnicowanej granulacji osiągają znaczne miąższości i rozprzestrzenienie. W kilku rejonach do głębokości rozpoznania 10, 20 i 30 m nie została przewiercona ich pełna miąższość. Wyniki badań (Jurys, 1979) pozwoliły na wydzielenie pięciu obszarów perspektywicznych dla piasków. W północno-zachodniej części arkusza w rejonie miejscowości Niemczewo stwierdzono pokład piasków, który na części obszaru przeławicony jest kilku metrową warstwą piasków zaglinionych. Stropowa warstwa piasków ma miąższość 3–20 m i w centralnej części obszaru nie została przewiercona. Piaski zalegają bezpośrednio pod glebą.

W rejonie miejscowości Nożynko–Jawory–Unichowo (NE obszar arkusza) wśród glin i piasków zaglinionych występują piaski o różnej ziarnistości i bardzo zróżnicowanej miąż-

szości. Wyznaczono tu dwa obszary perspektywiczne, w których miąższość piasków wynosi od 2,4 do ponad 20 m. Średnia miąższość dla obszaru Nożynko wynosi 7,4 m, dla obszaru Unichowo (SE) 4,3 m. Piaski zalegają bezpośrednio pod glebą.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w obrębie występowania osadów akumulacji fluwioglacjalnej i rzecznej wyznaczono dwa obszary perspektywiczne: Kamienica i Kamienica – Barnowo. W północnej części obszaru Kamienica w serii piaszczystej występują przeławicenia frakcji żwirowej o miąższości do kilku metrów, ale o niewielkim rozprzestrzenieniu. Miąższość serii piaszczystej w obu obszarach wynosi od 3 do ponad 10 lub 20 m. Nadkład stanowi tylko gleba. Należy zaznaczyć, że wyznaczone obszary perspektywiczne dla kruszywa drobnego w rejonach Niemczewo, Unichowo i Kamienica–Barnowo znajdują się w obszarze Parku Krajobrazowego Dolina Słupi lub w zwartych kompleksach leśnych (Kamienica).

Badań jakościowych dla piasków nie wykonano, bo zdaniem autora opracowania sposób wiercenia (bez rurowania) uniemożliwia pobór reprezentatywnych prób do badań laboratoryjnych.

Na podstawie powyższych badań wyznaczono również obszary o negatywnych wynikach badań dla kruszywa grubego. W rejonie Jawory nawiercono głównie glinę zwałową a w rejonie Kotowo, Unichowo i Chodkowo-Struszewo piaski gliniaste na przemian z gliną piaszczystą.

Niewielki obszar perspektywiczny dla piasków wyznaczono również w dolinie rzeki Bytowa w rejonie miejscowości Dąbki (południowo-wschodnia część arkusza) (Syrenik, Karwacki, 1970). Występują tu piaski o miąższości 2,5–9,5 m pod nadkładem 0,2 m. Obszar, w którym wyniki tych prac były negatywne występuje w rejonie Gostkowa, gdzie nawiercono tylko gliny piaszczyste.

2. Kreda jeziorna

Węglanowe osady jeziorne odznaczają się bardzo nieregularnym sposobem zalegania i zmiennym składem chemicznym. W zależności od warunków sedymentacji powstaje kreda jeziorna, gytia lub gytia organiczna. Najwyższe zawartości węglanu wapnia (CaCO_3) zawiera kreda jeziorna, najniższe gytia organiczna (Alexandrowicz, Tchórzewska, 1981).

Podstawą do podjęcia poszukiwań za kredą jeziorną była analiza wyników archiwalnych wierceń wykonanych w ramach regionalnych prac poszukiwawczych za złożami torfów.

W wyniku licznych badań zwiadowczych i poszukiwawczych za kredą jeziorną w rejonach akumulacji biogenicznej w większości stwierdzono całkowity brak tych osadów lub tylko odosobnione (gniazdowe) wystąpienia, zwykle o małej miąższości.

Badania wykonane przy południowym brzegu jeziora Głębokie (Sokołowska, 1972b) pozwoliły na wyznaczenie obszaru prognostycznego o powierzchni 1,53 ha. Pokład kredy o średniej miąższości 1,5 m zalega pod nadkładem organicznym o grubości 0,1 m. Kreda odznacza się wysoką zawartością węgla wapnia – średnio 85,8% i niską zawartością substancji szkodliwych. Parametry obszaru prognostycznego zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1,53	kj	Q	CaCO ₃ : 72,1 – 92,9, śr. 85,8 % CaO: 43,1 – 51,5, śr. 47,5 % MgO: 0,97 % SiO ₂ : 4,95 %	0,1	1,5	23	Sr

Rubryka 3: kj – kreda jeziorna

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolnicze

W 1988 roku w dolinie Słupi na południe i północ od udokumentowanego złoża „Grabówko” podjęto badania w celu powiększenia udokumentowanych zasobów (Jurys, 1988). Wstępne sondowania wykazały, że osady kredy jeziornej nie tworzą zwartego pokładu i wykazują duże zróżnicowanie węglanowości osadu. W bezpośrednim sąsiedztwie złoża wyznaczono 4 pola perspektywiczne. Miąższość kredy jeziornej waha się od 2,0 do 3,5 m. Średnie miąższości kredy wynoszą: w polu A 3,0 m, w polu B 2,0, w polu C 3,5 m, w polu D 2,5 m. Grubość nadkładu torfowego waha się od 0,2 do 2,5 m. Perspektywa znajduje się w obszarze podlegającym ochronie. Pola A, B i C są użytkowane rolniczo jako łąki na glebach wysokich klas bonitacyjnych (III i IV). Pole D znajduje się na obszarze leśnym.

Na wschód od miejscowości Krosnowo badania objęły dno doliny, której północno-wschodnią część zajmuje jezioro Wachowo (Sokołowska, 1972c). Odwiercono 6 sond. W pięciu stwierdzono bilansowe parametry kopaliny. Miąższość kredy wynosi 2,0–4,5 m, przy czym tylko jedną sondą nawiercono podłoże. Badania wskaźnikowe zawartości CaO wykazały wartości 43,5–49,9%. Nadkład stanowi torf o grubości 0,3–3,0 m.

W rejonie Niedarzyno (Sokołowska, 1973) kreda występuje w postaci gniazdowej. Kopalinę o bilansowych miąższościach udokumentowano w południowej części przebadanego

obszaru na powierzchni około 3 ha. Miąższość kredy waha się od 1,0 do 5,0 m. Nadkład torfu ma grubość 0,5–2,5 m. Badań jakościowych kopaliny nie wykonano.

Negatywne wyniki badań uzyskano w rejonach: Osieki, Borzytuchom, Dąbrówka Bytowska i Gostkowo (Sokołowska, 1972c) oraz w obszarze na północ od Bytowa (Petelski, 1984). Stwierdzono brak kredy lub odosobnione gniazdowe występowanie o pozabilansowej miąższości.

3. Torfy

Na rozpatrywanym terenie torfy występują na rozległych obszarach równin torfowych, w zagłębieniach wytopiskowych i rynnowych oraz w otoczeniu zbiorników wodnych. W granicach arkusza zarejestrowane zostały 84 wystąpienia torfu, spełniające kryteria bilansowości. Znajdują się one w rejonach: Gałąźni Wielkiej, Krosnowa, Niedarzyna, Grabówka, Niepogłędzia, w dolinach: Słupi, Jutrzenki, Bytowej. Mają one zróżnicowaną powierzchnię, najczęściej do kilku hektarów, rzadziej kilkudziesięciu i wyjątkowo 312 ha w dolinie rzeki Bytowa. Stwierdzana miąższość torfu wynosi średnio od 1,5 do 6,1 m, a maksymalnie do 8,2 m. Tworzy on często dwie do trzech warstw różniących się stopniem rozkładu materii roślinnej, przewarstwionych gytą lub kredą jeziorną. Średnia zawartość popiołu w torfie waha się od 2,8 do 21,0%. Łączne oszacowane dotychczas zasoby torfu w granicach arkusza wynoszą 18,8 mln m³, a w poszczególnych wystąpieniach od 19 do 5 466 tys. m³.

Nie zostały one jednak zaliczone do potencjalnej bazy zasobowej gdyż szczegółowa analiza uwarunkowań geośrodowiskowych, wykazała, że ich eksploatacja jest bardzo konfliktowa i niepożądana (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Torfowiska zlokalizowane są:

- w granicach obszarów chronionych (parku krajobrazowego, rezerwatu, mokradeł i łąk cennych przyrodniczo),
- na obszarach ważnych dla utrzymania odpowiednich warunków hydrologicznych (źródłiskowych, przytarasowych, przyjeziornych),
- w rejonach mających istotne znaczenie dla rolnictwa, w szczególności na obszarach ubogich w użytki zielone, zmeliorowanych, lub intensywnie użytkowanych rolniczo,
- na terenach leśnych lub zadrzewionych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, a więc ważnych dla gospodarki leśnej.

W wielu miejscach torf był w przeszłości eksploatowany. Szacuje się, że łącznie wydobyto około 200 tys. m³, w tym w dolinie rzeki Bytowa 168 tys. m³. Obecnie działalności takiej nie prowadzi się.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Bytów położony jest w zlewni I rzędu rzeki Słupi. Zlewnia Słupi obejmuje blisko 99% powierzchni arkusza. Jedynie południowo-zachodni niewielki skrawek należy do zlewni Wieprzy. Mniejszymi rzekami są lewobrzeżne dopływy Słupi: Bytowa i Kamienica, odwadniające południową część obszaru arkusza. Północno-zachodni obszar odwadniany jest przez prawobrzeżny dopływ: Skotawę, która wprowadza wody do Słupi w okolicach Gogolewa, na północ od granic arkusza mapy. Wody Słupi i Bytowej są sztucznie spiętrzane i wykorzystywane do celów energetycznych, rekreacyjnych i hodowlanych.

Czystość rzek: Słupi, Bytowej, Kamienicy i Skotawie monitorowane są przez WIOŚ w Gdańsku (monitoring regionalny). Ostatnie badania czystości wód w rzekach wykonywane były w 2003 roku (Raport..., 2004). Punkty kontrolne znajdowały się: w Gołębiej Górze i Gałąźni Małej (rzeka Słupia), w Gostkowie (rzeka Bytowa), w Krępnicy (rzeka Kamienica) i w Jaworach (rzeka Skotawa). Wody w badanych punktach w ocenie ogólnej posiadały II klasę czystości. Wody jeziora Głębokiego były badane w 1987 roku wówczas posiadały III klasę czystości.

2. Wody podziemne

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1993, 1995) cały obszar arkusza leży w subregionie przymorskim (V₁), stanowiącym część regionu pomorskiego (V).

Charakterystykę stopnia zawodnienia i jakości wody opracowano wykorzystując Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Bytów (Kreczko, 2002), Dokumentację hydrogeologiczną zbiornika GZWP 117 (Biniak i in., 2002) oraz dane z Banku Hydro.

Obszar arkusza charakteryzuje się występowaniem wód podziemnych w obrębie dwóch pięter – czwartorzędowego i trzeciorzędowego. Stan rozpoznania hydrogeologicznego jest słaby i nierównomierny.

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje na całym obszarze arkusza. W obrębie tego piętra wyróżniono dwa zasadnicze poziomy wodonośne – górny i dolny.

Górny poziom wodonośny występuje na znacznej powierzchni arkusza, w jego północno-wschodniej, centralnej i południowo-zachodniej części. Jest to poziom występujący w obrębie piasków sandrowych oraz piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych, zalegających pomiędzy pakietami glin zlodowceń północnopolskich. Miąższość jego jest zróżnicowana od 5 m w części południowo-zachodniej do około 35 m w części północno-

wschodniej. Utwory wodonośne występują na głębokości od 5 do 50 m w zależności od morfologii terenu. Zwierciadło wody jest swobodne lub słabo napięte. Współczynnik filtracji wynosi około 10 m/24h, lokalnie przekracza 70 m/24h, a potencjalna wydajność pojedynczej studni może dochodzić do 70 m³/h. Poziom ten jest eksploatowany przez Wodociągi Komunalne w Bytowie oraz wodociągi wiejskie w Kartkowie, Unichowie i Nożynie.

Dolny poziom wodonośny tworzą międzymorenowe utwory wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie warty), zalegające na głębokości od 32 do 135 m. Miąższość utworów wodonośnych jest zróżnicowana od 12 do 30 m, a lokalnie, np. w rejonie Bytowa, wynosi od kilku do 58 m, co spowodowane jest zaburzeniami glacytektonicznymi. Zwierciadło wody jest napięte, lokalnie, np. w rejonie Bytowa, zdarzają się samowypływy. Współczynnik filtracji wynosi od 4 do 50 m/24h. Wydajności potencjalne pojedynczej studni zawierają się w przedziale od 10 do ponad 120 m³/h. Na wodach tego poziomu bazują wodociągi wiejskie w: Osiekach, Niemczewie, Gałąźni Wielkiej, Motarzynie i Niepogledziu oraz ujęcie przemysłowe w Bytowie.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne ma znaczenie podrzędne. Jest słabo rozpoznane. Tworzą je najczęściej dwie warstwy wodonośne o miąższości łącznej od 10 do 25 m i występujące na głębokości poniżej 50 m. Poziom trzeciorzędowy eksploatowany jest na obszarze arkusza jedną studnią w miejscowości Wybudowania.

Żadne z ujęć nie ma ustanowionych stref ochrony pośredniej.

Chemizm wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych jest mało zróżnicowany. Zaznacza się wyraźnie wpływ antropopresji na wody podziemne, zwłaszcza tam, gdzie brak jest pokrywy izolującej warstwy wodonośnej od powierzchni. Ujęte wody wykazują wówczas przekroczenia norm dla wód pitnych w zakresie związków azotu. Sytuacja taka ma miejsce w rejonie Jaworów, Mnichowa, Gałęzowa i w rejonie Bytowa.

Zarówno wody czwartorzędowe, jak i wody trzeciorzędowe, są wodami wodorowęglanowo-wapniowymi. Charakteryzuje je niska mineralizacja, nieprzekraczająca 400 mg/dm³. Wody podziemne wykazują często przekroczenia norm dla wód pitnych w zakresie związków żelaza (maksymalnie 3,0 mg Fe/dm³, najczęściej nie przekraczają 0,4 mg Fe/dm³). Zawartość manganu wynosi średnio 0,09 mg Mn/dm³.

Na obszarze arkusza Bytów w utworach czwartorzędowych udokumentowany został zbiornik GZWP nr 117. Jest to zbiornik o charakterze porowym związany z osadami piaszczysto-żwirowymi zalegającymi w dolinie Słupi oraz pomiędzy poziomami glin zwałowych. Ma on powierzchnię 524 km². W granicach omawianego arkusza znajduje się środkowa jego część. Zasoby dyspozycyjne zbiornika wynoszą 140 000 m³/d (Biniak i in., 2002). Na figu-

rze 3 przedstawiono położenie arkusza Bytów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990).

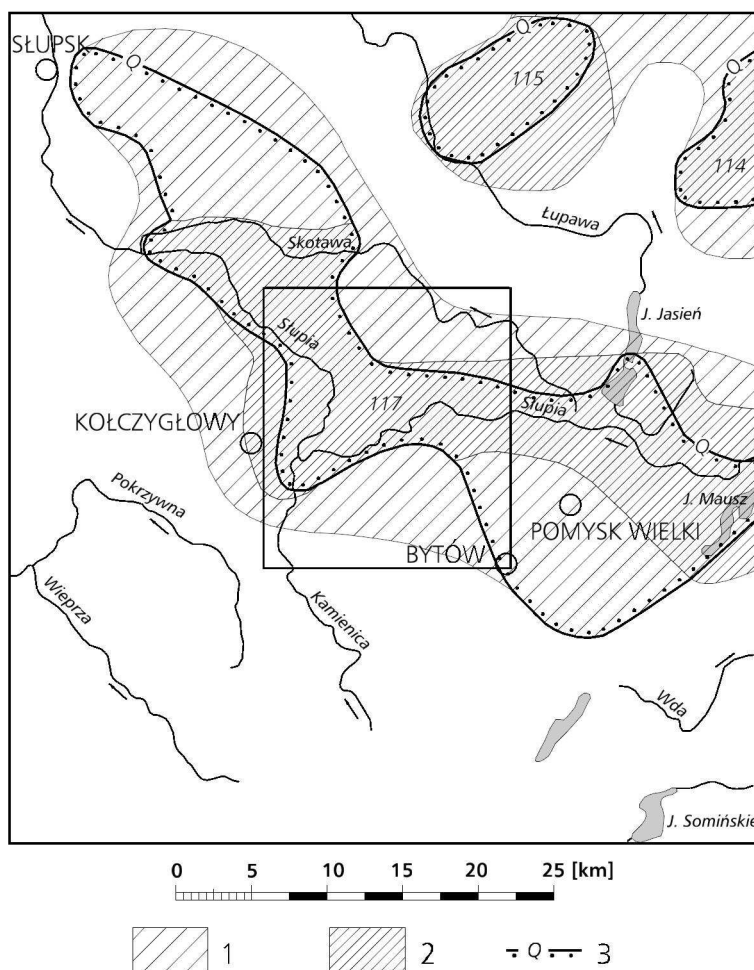


Fig. 3. Położenie arkusza Bytów na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO),
3 – granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 114 – Zbiornik międzymorenowy Maszewo, czwartorzęd (Q); 115 – Zbiornik międzymorenowy Łupawa, czwartorzęd (Q); 117 – Zbiornik Bytów, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użyt-

kowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 50 – Bytów, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5 x 5 km.

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w 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 x 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 zaklasy-

fikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.).

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 50 – Bytów	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 50 – Bytów	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾		
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=6	N=6	N=6522		
							Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	
		Głębokość (m p.p.t.)					Głębokość (m p.p.t.)	
0,0–0,3			0–2			0,0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–< 5	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	5–26	15	27		
Cr Chrom	50	150	500	1–4	2	4		
Zn Cynk	100	300	1000	11–60	19	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1–2	<1	2		
Cu Miedź	30	150	600	1–7	1	4		
Ni Nikiel	35	100	300	1–6	2	3		
Pb Ołów	50	100	600	6–17	13	12		
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05–0,07	0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 50 – Bytów w poszczególnych grupach użytkowania								
As Arsen	6			¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek				
Ba Bar	6							
Cr Chrom	6							
Zn Cynk	6							
Cd Kadm	6							
Co Kobalt	6							
Cu Miedź	6							
Ni Nikiel	6							
Pb Ołów	6							
Hg Rtuć	6							
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 50 – Bytów do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)								
	6							

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

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

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

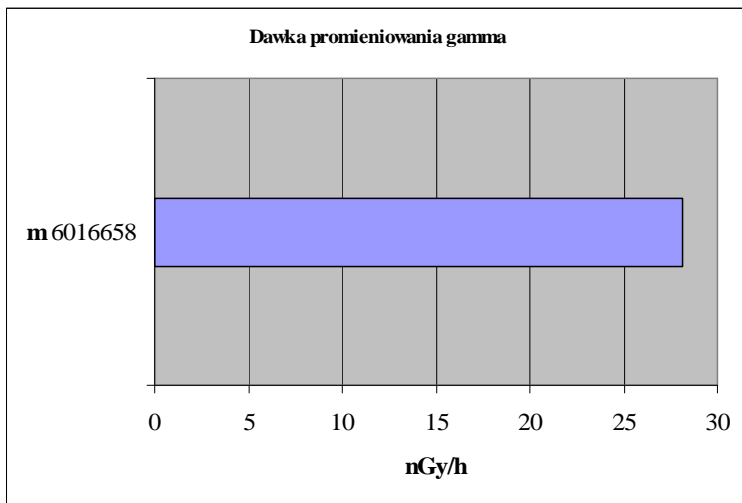
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie 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.

50W

PROFIL ZACHODNI



50E

PROFIL WSCHODNI

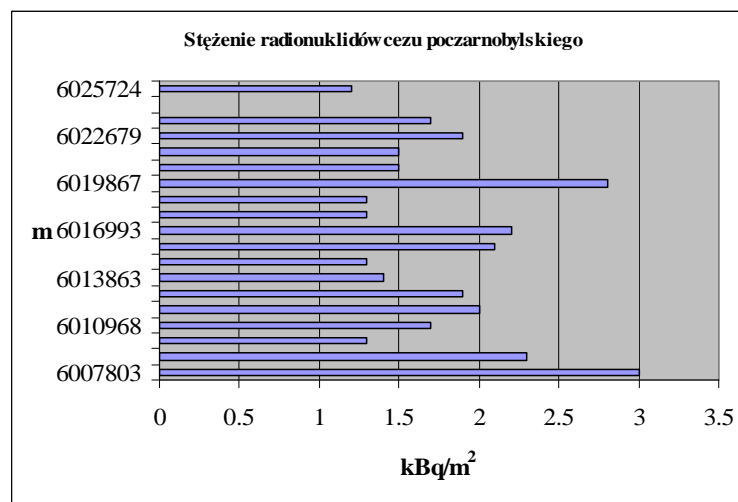
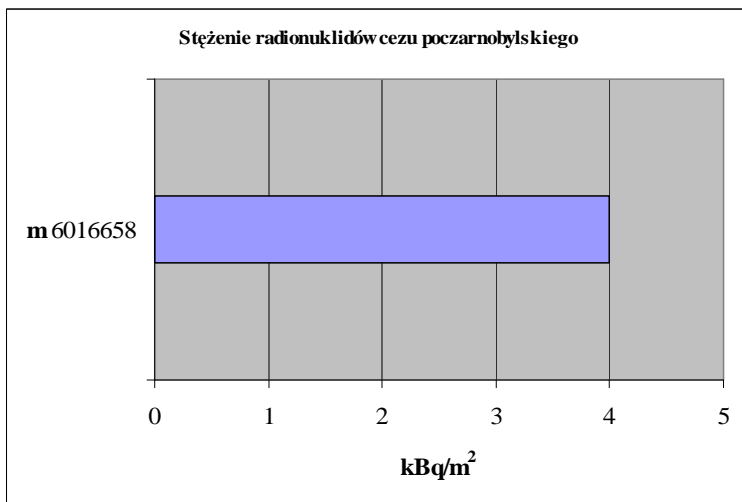
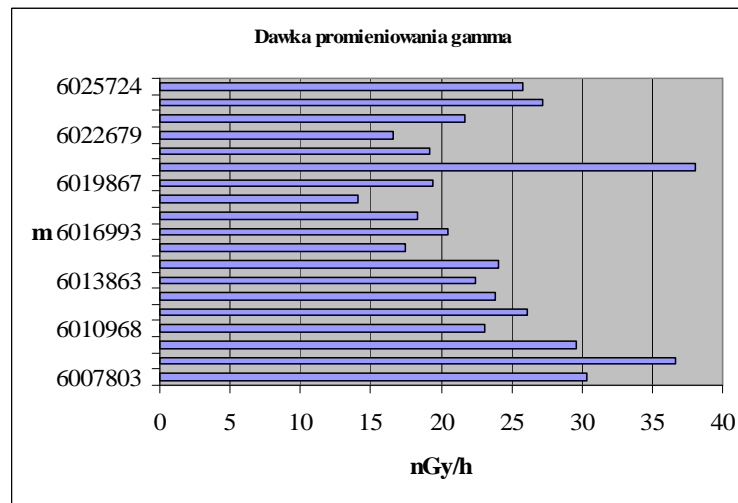


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Bytów (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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 17 do około 38 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 14 do około 38 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 25 nGy/h.

Wzdłuż obydwu profili gliny zwałowe cechują się wyższymi wartościami promieniowania gamma (25-40 nGy/h) w porównaniu z piaszczysto-żwirowymi utworami wodnolodowcowymi (<25 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,1 do 4,9 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 3,0 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Bytów Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kreczko, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Bytów około 90% powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- obszary zwartej zabudowy w obrębie miasta Bytowa oraz większych wsi: Borzytuchomia, Motarzyna, Budowa;
- obszary mis jeziornych i ich stref krawędziowych – jeziora: Głębokiego, Konitowskiego, Godzierz, Osiecko, Okoniewskiego, Krosnowskiego, Czarna Woda, Uniechowskiego, Długiego, Trzebież, Nożynko, Diabelskiego, Herta, Czarne, Wardowo, Zalewy, Karwiego, Borowego, Wilków, Gwodnego, a także obszary innych mniejszych zbiorników wodnych wraz z otaczającym je pasem o szerokości 250 m;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego – występujące na dużych powierzchniach w okolicach Budowa, Krosnowa, Gostkowa, Borzytuchomia i Bytowa oraz doliny rzek: Słupi, Kamienicy, Skotawy, Bytowej, a także innych mniejszych cieków;
- obszary położone w obrębie zagłębień bezodpływowych wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły);
- obszary występowania osadów holoceni: piasków rzecznych, piasków humusowych, mułków i piasków tarasów zalewowych, namułów torfiastych i torfów, gytii, mułków i kredy jeziornej oraz namułów torfiastych i torfów akumulowanych w dolinach rzek: Słupi, Kamienicy, Bytowej i Skotawy oraz innych mniejszych cieków wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- tereny występowania utworów deluwialnych na zboczach suchych dolin z uwagi na możliwość powstawania ruchów geodynamicznych (spłukiwanie, spływanie, spelżywanie);
- tereny o nachyleniu powyżej 10° występujące w wielu miejscach na obszarze arkusza, w większości zajęte są przez lasy, a zajmujące większe powierzchnie w rejonie Gałąźni Małej, Jutrzenki oraz Niedarzyna. Równocześnie stanowią one miejscami obszary predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007);
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące głównie w centralnej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza;
- tereny znajdujące się w obrębie obszarów objętych programem Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: specjalnej ochrony siedlisk – „Bytowskie Jeziora Lobeliowe” oraz specjalnej ochrony ptaków – „Dolina Słupi”;

- rezerваты przyrody: „Dolina Huczka”, „Duże i Małe Sitno”, „Gołębia Góra”, „Grodzisko Borzytuchom”, „Jeziorka Dystroficzne”, „Bagnicowe Uroczysko”, „Jeziro Czarne” oraz „Jeziro Dystroficzne”;
- obszar ochronny czwartorzędowego zbiornika GZWP nr 117 „Bytów” (Chudy i in., 2002).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Poza terenami bezwzględnie wyłączonymi lokalizacja składowisk jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są obszary posiadające warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceny gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wisty. Wymienione utwory pokrywają znaczną część wysoczyzn i występują na powierzchni terenu głównie w północnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Są to gliny zwałowe piaszczyste lub piaszczysto-ilaste o zmiennej zawartości węgla wapnia, wahającej się od 3,5 do 17,8%. Większymi i zwartymi powierzchniami gliny te występują na północy obszaru arkusza pomiędzy Budowem a Gałęzowem oraz na południu, w rejonie Niedarzyna i Borzytuchomia. Miąższość glin stwierdzona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Pikies, 2002) oraz materiałów archiwalnych, waha się od 5–10 m (w okolicach Nożynka, Nożyna, Gałęziowa i Struszewa) do 25–27 m (w rejonie Niedarzyna i Borzytuchomia). Gliny te mogą zawierać przewarstwienia piaszczyste o miąższości od kilku do kilkunastu metrów, dlatego stanowią one słabą barierę izolacyjną dla składowania odpadów obojętnych.

Zmienne właściwości izolacyjne wyznaczono ze względu na przykrycie naturalnej bariery geologicznej (gliny zwałowe) utworami piaszczysto-żwirowymi o miąższości mniejszej niż 2,5 m. Większe powierzchnie wyznaczone pod obszary POLS występują w okolicy Dąbrówki Bytowskiej. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe użytkowe piętro wodonośne (Kreczko, 2002). Piętro czwartorzędowe dzieli się na dwa poziomy: górny i dolny. Poziom górny stanowi główny użytkowy poziom i występuje na znacznej powierzchni arkusza w obrębie piasków sandrowych oraz piaszczysto-

zwirowych osadów wodnolodowcowych, zalegających pomiędzy pakietami glin zlodowaceń północnopolskich. Utwory wodonośne występują na głębokości od 5 do 50 m w zależności od morfologii terenu. Zwierciadło wody jest swobodne lub słabo napięte. Poziom dolny tworzą międzymorenowe utwory wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie warty), zalegające na głębokości od 32 do 135 m. Zwierciadło wody posiada naporowy charakter.

Główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się w większości na obszarach o niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych: na północy jest to rejon Gałęziowa, na południu okolice Niedarzyna, Borzytuchomia, Dąbrówki Bytowskiej, Świerkówka, Kamienicy oraz pomiędzy Chotkowem a Struszewem. Obszary te charakteryzuje średnia odporność na zanieczyszczenia oraz brak ognisk zanieczyszczeń. Obszary w rejonie Nożyna, Budowa i Baranowa charakteryzują się średnim stopniem zagrożenia, a rejon Nożynka i Jaworów stopniem wysokim.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony przyrody. Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: ochrony przyrody oraz administracji geologicznej.

Ograniczenie warunkowe ze względu na ochronę przyrody wyznaczono w zasięgu otuliny Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi” i obejmuje ono wszystkie wyznaczone obszary POLS na opisywanym arkuszu.

Wyznaczone obszary POLS mają duże powierzchnie, co umożliwia wybór miejsca pod ewentualną budowę takiego obiektu jak składowisko odpadów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza w strefie przypowierzchniowej nie występują utwory, które spełniałyby wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których naturalną barierę geologiczną stanowi warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności $<1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości od 1 do 5 m. W razie konieczności lokalizacji na tym terenie takiego obiektu jak składowisko odpadów komunalnych konieczne będzie wykonanie zabezpieczeń sztucznych.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętnych najkorzystniejsze są obszary w okolicy Niedarżyna oraz Borzytuchomia. Wpływa na to duża miąższość kompleksu glin zwałowych dochodząca do 27 m i stanowiąca wystarczające zabezpieczenie dla użytkowego poziomu wodonośnego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wskazano jedno wyrobisko, które po odpowiednim przystosowaniu może stanowić niszę do składowania odpadów. Jest to odkrywka czynnej kopalni złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Grzmiąca”. Zlokalizowana jest ona na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji, dlatego ewentualne wykorzystanie tego miejsca pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobiska przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych. Należy wspomnieć, że przestrzenny zasięg wyrobiska eksploatowanego złoża „Grzmiąca” może ulegać zmianom, co w efekcie przyczyni się do powiększenia potencjalnej powierzchni niszy do składowania odpadów. Wyrobisko powyższe zaznaczono na planszy B punktowo.

Wskazane na mapie wyrobisko posiada ograniczenia warunkowe wynikające z ochrony przyrody i obiektów dziedzictwa kulturowego, zabudowy oraz ochrony złóż kopalin.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne i hydrogeologiczne.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Bytów dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Dla powyższej oceny wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 (Pikies, 2002) oraz mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, gleb chronionych w klasach I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów występowania udokumentowanych złóż kopalin, obszarów prawnie chronionych (park krajobrazowy), a także zwartej zabudowy miasta Bytowa. W wyniku waloryzacji wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony, na których występują grunty niespoiste (sypkie) średniozagęszczone i zagęszczone, w których głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. oraz grunty spoiste: w stanie zwartym, półzartym i twardoplastycznym. Grunty spoiste reprezentowane są przez nieskonsolidowane gliny zwałowe (gliny, gliny zwięzłe i gliny piaszczyste), grunty niespoiste to piaski i żwiry zlodowacenia wisły. Gliny zwałowe, a także piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w obrębie wysoczyzny morenowej w północnej i południowej części obszaru arkusza. Obszary występowania piasków i żwirów wodnolodowcowych w centralnej części obszaru arkusza w zasadzie nie były poddane waloryzacji geologiczno-inżynierskiej z uwagi na pokrycie lasami i położenie w obrębie Parku Krajobrazowego Dolina Słupi.

Piaski, mułki i żwiry rzeczne, występujące w dolinach Skotawy, Bytowej, Kamionki i ich dopływów, odznaczają się gorszymi parametrami geologiczno-inżynierskimi, wynikającymi z obecności wkładek mułków (frakcji pylastej). Należy zaznaczyć, że występujące w dolinach osady piaszczyste mogą charakteryzować się zróżnicowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi. W warunkach zmiennej akumulacji dolinnej utwory piaszczyste mogą być przewarstwione utworami organicznymi, co stanowić może zagrożenie nawet dla lekkich obiektów budowlanych ze względu na pogorszenie nośności oraz nierównomierne osiadanie.

Pagórki kemowe, powszechne na obszarze wysoczyzny morenowej w południowej części obszaru arkusza, stanowią utrudnienia dla budownictwa z uwagi na zmienne wykształcenie litologiczne. Oprócz żwirów, odznaczających się znacznym stopniem zagęszczenia i dużą wytrzymałością, występują też przewarstwienia mułków o zdecydowanie gorszych parametrach geologiczno-inżynierskich.

Utrudnienia budowlane mogą występować na obszarach narażonych na erozję ze względu na nachylenie zbocza powyżej 12% i urozmaiconą rzeźbę terenu. Tereny te predysponowane są do występowania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007). W terenach takich wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przy projektowaniu obiektów budowlanych.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono tereny, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Grunty organiczne reprezentowane są przez: torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0–2 m). Obszary te występują głównie w dolinach rzek, a także w sąsiedztwie jezior.

Jako utrudniające lub niekorzystne dla budownictwa przyjmuje się wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Przy występowaniu omawianych warunków geologiczno-inżynierskich istotnym elementem niekorzystnym dla budownictwa może być agresywność wód gruntowych.

Na obszarze arkusza nie stwierdzono czynnych osuwisk (Grabowski (red.), 2007). W zarejestrowanych odsłonięciach nie stwierdzono zaburzeń glacitektonicznych (Ber, 2006), chociaż ze strefą moren czołowych zazwyczaj związane jest skomplikowanie układu warstw. W takich wypadkach wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Ze względu na rolniczo-leśny charakter regionu objętego arkuszem, nie występują tu tereny o znacząco zmienionej rzeźbie w wyniku działalności człowieka (składowiska, hałdy, duże wyrobiska poeksploatacyjne). Na obszarze arkusza nie stwierdzono czynnych osuwisk (Grabowski (red.), 2007), ale zaburzenie naturalnych warunków poprzez działalność budowlaną w rejonie zboczy i skarp może uruchomić takie procesy i doprowadzić do zniszczenia obiektu.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Bytów są obszary Natura 2000, Park Krajobrazowy Dolina Słupi wraz z otuliną, lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych oraz rezerwaty, pomniki przyrody i użytek ekologiczny.

Na obszarze arkusza Bytów współwystępują krajobraz naturalny oraz krajobraz kulturowy wiejski z zabudową i bez zabudowy. Krajobraz miejski występuje w południowo-

wschodniej części obszaru arkusza. Jest to centralna i północno-zachodnia część miasta Bytowa.

Krajobraz naturalny tworzą lasy oraz jeziora i ich otoczenie. Lasy stanowią ponad 50% powierzchni arkusza i stanowią zwarty kompleks, zajmujący głównie zachodnią i centralną część obszaru arkusza. Występują tu siedliska borów mieszanych świeżych, borów świeżych oraz lasów mieszanych świeżych. Dominującymi w drzewostanie są: buk, sosna zwyczajna, a także brzoza brodawkowata. Jezior jest niewiele, tylko Jezioro Głębokie można zaliczyć do jezior średnich (powierzchnia 107,5 ha, głębokość 32 m).

Według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach chronione grunty rolne klasy I – IVa stanowią około 30% powierzchni gruntów rolnych. Największe powierzchnie zajmują w północnej części obszaru arkusza i związane są z obszarami rozpręszczenia glin zwałowych. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują wzdłuż dolin rzek, przede wszystkim: Skotawy, Bytowej i Kamienicy.

Centralną część obszaru arkusza (około 50% powierzchni) zajmuje środkowa część Parku Krajobrazowego Dolina Słupi (PKDS) utworzonego w 1981 roku. Pozostała część terenu arkusza znajduje się w jego otulinie. Powierzchnia całego parku, znajdującego się także na sąsiednich arkuszach, wynosi 30 040 ha, a otuliny 83 170 ha. PKDS leży w zasięgu zlodowaceń północnopolskich, które spowodowały powstanie wielu różnorodnych form rzeźby terenu. Przeważają wśród nich faliste powierzchnie wysoczyzn morenowych, porożcinane gęstą siecią dolin rzecznych oraz rynien polodowcowych wypełnionych przez jeziora. Centralną część Parku zajmuje dolina Słupi wraz z dopływami: Kamienicą, Bytową i Skotawą. Większą część Parku w obrębie terenu arkusza zajmują lasy. Park wraz z otuliną posiada duże walory: przyrodnicze, krajobrazowe, rekreacyjne oraz kulturowe. Osobliwość stanowi zabudowa hydrotechniczna na Słupi, pochodząca z początków ubiegłego wieku i funkcjonująca do dzisiaj.

W granicach Parku Krajobrazowego Dolina Słupi, w obrębie arkusza Bytów, utworzono w 1981 roku 3 rezerваты: „Gołębia Góra” o powierzchni 6,95 ha, „Grodzisko Borzytuchom” o powierzchni 27,03 ha oraz znajdujący się tylko częściowo w obrębie arkusza, rezerwat „Duże i Małe Sitno” o powierzchni 40,66 ha. W 2007 roku utworzono rezerwat krajobrazowy „Dolina Huczka” o powierzchni 6,71 ha.

Wśród drzew pomnikowych dominują dęby i lipy, a wokół zamku w Bytowie – również kasztanowce białe. W Gałąźni Wielkiej znajduje się głąz narzutowy uznany za pomnik przyrody nieożywionej tzw. „Smocze jajo” o obwodzie 13 m i wysokości 2,25 m.

Użytek ekologiczny, chroniący florę i faunę wodną, znajduje się w Nożynie.

Zestawienie rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych zawiera tabela 6.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	<u>Gmina</u> Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Nożyno	<u>Czarna Dąbrowka</u> bytowski	*	T-W – Jeziorka dystroficzne (9,46)
2	R	Unichowo	<u>Czarna Dąbrowka</u> bytowski	*	T – „Bagnicowe uroczysko” (9,42)
3	R	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	2007	K – „Dolina Huczka” (6,71)
4	R	Niepogłędzie	<u>Dębica Kaszubska</u> słupski	*	W-T – Jeziorko dystroficzne (3,0)
5	R	Unichowo	<u>Czarna Dąbrowka</u> bytowski	*	W-T – „Jezioro Czarne” (34,11)
6	R	Kartkowo	<u>Czarna Dąbrowka</u> bytowski	1981	W-T-L – „Duże i Małe Sitno” (40,66)
7	R	Krosnowo	<u>Borzytuchom</u> bytowski	*	T – „Dolina Starej Słupi” (31,25)
8	R	Gostkowo	<u>Bytów</u> bytowski	1981	L-K – „Gołębia Góra” (6,95)
9	R	Borzytuchom	<u>Borzytuchom</u> bytowski	1981	L – „Grodzisko Borzytuchom” (27,03)
10	P	Niemczewo	<u>Dębica Kaszubska</u> słupski	1995	Pż – 3 lipy drobnolistne
11	P	Niemczewo	<u>Dębica Kaszubska</u> słupski	1978	Pż – 3 lipy drobnolistne
12	P	Gałąźnia Wielka	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1971	Pn – G
13	P	Gałąźnia Wielka	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – grupa drzew: sosna pospolita i dąb szypułkowy
14	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – lipa drobnolistna
16	P	Osieczki	<u>Borzytuchom</u> bytowski	2004	Pż – lipa drobnolistna
17	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – grupa lip drobnolistnych
18	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – buk pospolity
20	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
21	P	Gałąźnia Mała	<u>Kończygłowy</u> bytowski	1995	Pż – lipa drobnolistna
22	P	Gostkowo	<u>Bytów</u> bytowski	1956	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Gostkowo PGR	<u>Bytów</u> bytowski	1995	Pż – 3 dęby szypułkowe, grab pospolity
24	P	Kamieńczyn	<u>Borzytuchom</u> bytowski	1995	Pż – klon zwyczajny, kasztanowiec biały
25	P	Kamieńczyn	<u>Borzytuchom</u> bytowski	1995	Pż – modrzew europejski, 6 lip drobnolistnych
26	P	Borzytuchom	<u>Borzytuchom</u> bytowski	1995	Pż – 2 lipy szerokolistne
27	P	Świerkówka	<u>Bytów</u> bytowski	1971	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Grzmiąca	<u>Bytów</u> bytowski	1997	Pż – grab zwyczajny, buk zwy- czajny
29	P	Dąbie	<u>Bytów</u> bytowski	1997	Pż – dąb szypułkowy
30	P	Dąbie	<u>Bytów</u> bytowski	1997	Pż – 4 dęby szypułkowe
31	P	Dąbie	<u>Bytów</u> bytowski	1995	Pż – lipa drobnolistna, 6 dębów szypułkowych
32	P	Bytów	<u>Bytów</u> bytowski	1997	Pż – jesion wyniosły
33	P	Bytów	<u>Bytów</u> bytowski	1997	Pż – 10 dębów szypułkowych, 9 kasztanowców białych, lipa drob- nolistna
34	U	Nożynko	<u>Czarna Dąbrówka</u> bytowski	1998	jeziorko i torfowisko (2,58)

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

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **W** – wodny, **T** – torfowiskowy, **K** – krajobrazowy

- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej

- rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Cały obszar arkusza zaliczony został do obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym 9M – Pojezierza Kaszubskiego (fig. 5), należący do Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro, 1998).

Na omawianym arkuszu występują dwa obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, wyznaczone na podstawie tzw. Dyrektywy „Ptasiej” i Dyrektywy „Siedliskowej” (tabela 7). Są to: obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 220002 Dolina Słupi oraz mały fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk PLH 220005 Bytowskie Jeziora Lobeliowe. Informacje na temat sieci „Natura 2000” są zamieszczone na oficjalnej stronie internetowej Ministerstwa Środowiska (<http://natura2000.mos.gov.pl/>).

W obszarze Dolina Słupi występują co najmniej 22 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 4 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK), m.in.: kania ruda, rybołów. W znaczących ilościach występują: bocian biały, bocian czarny, żuraw, samotnik, lerka i gą-

sioerek. Znajduje się tu również wiele cennych, dobrze zachowanych typów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej tworzących mozaikę. Szczególnie cenne są różnego typu torfowiska i lasy łąkowe.

Obszar Bytowskie Jeziora Lobeliowe ze względu na dużą ilość występujących w skupieniu, typowo wykształconych i dobrze zachowanych jezior lobeliowych, ma duże znaczenie dla zachowania zasobów tego siedliska przyrodniczego w skali kraju.

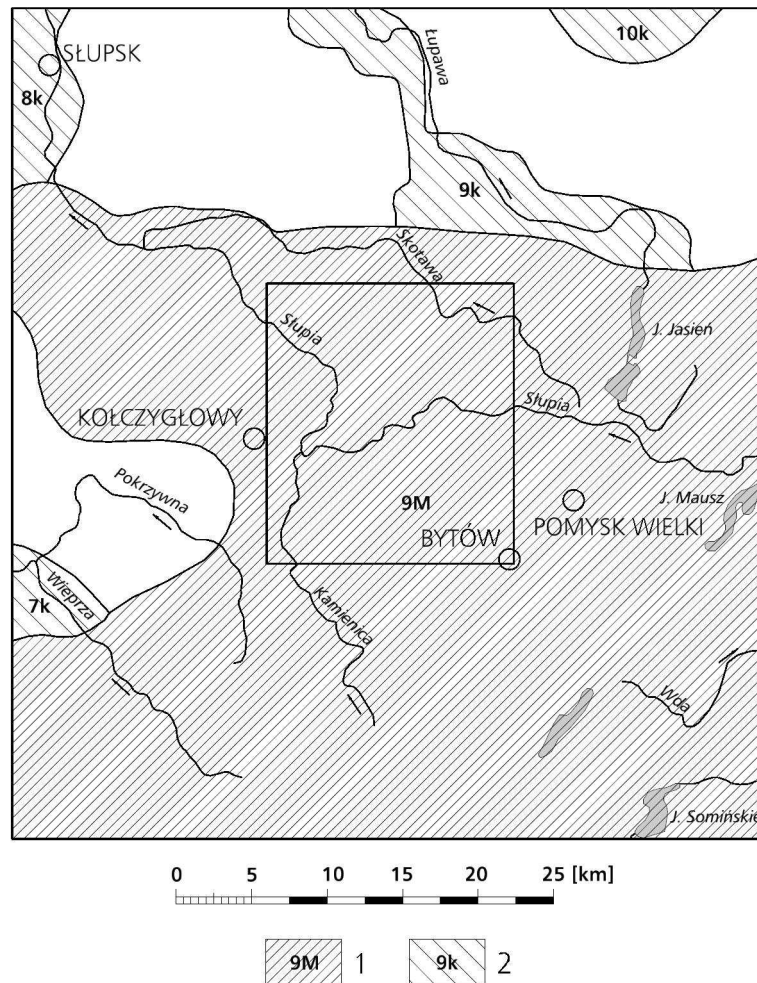


Fig. 5. Położenie arkusza Bytów na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Pojezierza Kaszubskiego; **2** – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7k – Wierzy, 8k – Słupi, 9k – Łupawy, 10k – Redy-Łeby

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru (symbol oznaczenia na mapie)	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	F	PLB 220002	Dolina Słupi (P)	E 17°13'46"	N 54°17'56"	37 471,84 ha	PLOB1	pomorskie	bytowski	Bytów Czarna Dąbrówka Borzytuchom Kończygłowy
									słupski	Dębница Kaszubska
2	B	PLH 220005	Bytowskie Jeziora Lobeliowe (S)	E 17°33'44"	N 54°10'01"	2 490,32 ha	PLOB1	pomorskie	bytowski	Bytów

Rubryka 2 - **B** – specjalny obszar ochrony bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, **F** – obszar specjalnej ochrony, całkowicie zawierający w sobie specjalny obszar ochrony

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

XII. Zabytki kultury

Spośród zabytkowych obiektów sakralnych, architektonicznych, technicznych i archeologicznych występujących na obszarze arkusza Bytów, na mapie zaznaczono te, które ujęte są w rejestrze Konserwatora Zabytków w Gdańsku.

W ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP..., 2002) dokonano szczegółowej inwentaryzacji i rejestracji znanych i przypuszczalnych stanowisk archeologicznych na omawianym obszarze. Na mapie zaznaczono tylko te stanowiska, które objęte są ochroną konserwatorską i mają dużą wartość poznawczą lub też wymagają dalszego udokumentowania.

Omawiany obszar charakteryzuje się dobrymi warunkami dla osadnictwa pradziejowego i wczesnośredniowiecznego. Najstarsze ślady działalności człowieka w tym rejonie pochodzą z okresu neolitu. Osadnictwo rozwijało się głównie w dolinie Słupi oraz w dolinach jej dopływów.

W Budowie znajdują się pozostałości dwóch grodzisk wczesnośredniowiecznych. Również w Borzytuchomiu znajdują się pozostałości grodziska słowiańskiego. W Gostkowie odkryto cmentarzysko kultury pomorskiej z grobami skrzynkowymi. Cmentarzysko kurhanowe kultury łużyckiej odnaleziono w Jaworach.

Rodowód osiedli sięga XII wieku. Najstarszym jest Bytów (gród obronny), który prawa miejskie otrzymał w 1346 roku. Zabytkowe obiekty na terenie miasta to:

- zamek krzyżacki wzniesiony w latach 1398–1406
- kaplica św. Jerzego z XVI w. (obecnie kościół metodystów)
- wieża kościoła pw. św. Katarzyny z XIV w.
- neogotycki kościół parafialny z połowy XIX w.
- młyn zamkowy z XVIII w.
- spichlerz z XIX w.
- kamienice z XVIII i XIX w.

Powyższe obiekty zlokalizowane są w obrębie starej części miasta. Z uwagi na skalę mapy, zaznaczono tylko niektóre z nich.

Jedynymi zabytkami sakralnymi poza terenem miasta są kościół parafialny pw. NMP Królowej Polski wraz z otoczeniem z XIV w., w Budowie oraz kościół ryglowy z 1804 r., w Borzytuchomiu. W miejscowości Jutrzenka znajduje się szachulcowy młyn wodny z 1850 r. Szachulcowy dom mieszkalny z 1824 roku zlokalizowany jest w Krosnowie.

Ochroną konserwatorską objęta jest zabudowa hydrotechniczna w Gałąźni Małej i Grabówku na jeziorze Głębokim. Obiekty te wybudowano na rzece Słupi na początku XX wieku.

Zabytkowe zespoły dworsko-parkowe z XIX w., znajdują się w Motarzynie, Gostkowie, Kartkowie i Osiekach, a zabytkowe parki podworskie w Jaworach, Nożynku, Gałąźni Wielkiej i Małej, Niepogłędziu, Unichowie i Dąbkach.

XIII. Podsumowanie

Teren arkusza Bytów ma charakter leśno-rolny. Sieć osiedleńcza jest równomiernie rozmieszczona. Jedynym ośrodkiem miejskim jest Bytów (17 tys. mieszkańców) położony w pobliżu południowo-wschodniej granicy arkusza.

Na obszarze objętym arkuszem udokumentowane są 4 złoża kopalin okruchowych i jedno złożo kredy jeziornej. Są to małe złoża eksploatowane na potrzeby lokalne. Kopalina zbywana jest w stanie naturalnym. Eksploatacja kredy jeziornej ze złoża „Grabówko” została zaniechana. Brak jest perspektyw na udokumentowanie złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Na podstawie wykonanych poszukiwań istnieje możliwość udokumentowania dużych złóż, ale tylko dla piasków. Wyznaczona prognoza i obszary perspektywiczne dla kredy jeziornej mają znaczenie lokalne. Możliwość zagospodarowania tych złóż, jak i licznych torfowisk, ograniczają względy ochrony walorów krajobrazowych.

Na obszarze arkusza Bytów występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się ciągłym rozprzestrzenieniem i ma podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu ludności w wodę. Piętro trzeciorzędowe występuje lokalnie i ujęte jest jednym otworem studziennym. Wody podziemne są dobrej jakości. W granicach arkusza znajduje się środkowa część udokumentowanego zbiornika GZWP nr 117 – Zbiornik Bytów.

Na obszarze omawianego arkusza dominuje krajobraz naturalny. Ponad połowa jego powierzchni znajduje się w obrębie Parku Krajobrazowego Dolina Słupi, a pozostała część w jego otulinie. Park Krajobrazowy Dolina Słupi to równocześnie obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 220002 Dolina Słupi. W rejonie miejscowości Dąbie, na północ od Bytowa występuje niewielki fragment specjalnego obszaru ochrony siedlisk PLH 220005 Bytowskie Jeziora Lobeliowe. Oba obszary włączone są do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”.

W granicach arkusza Bytów wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Rejony takie wskazano w północno-wschodniej oraz południowej części arkusza. Na powierzchni występują tu gliny zwałowe zlodowacenia wisły.

Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów obojętnych występują w rejonie Borzytuchomia oraz Niedarzyna, gdzie miąższość kompleksu glin zwałowych dochodzi do 27 metrów, a użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych.

Warunkowe ograniczenie lokalizacji składowisk wynika z ochrony przyrody i obejmuje swym zasięgiem wszystkie wyznaczone obszary POLS na opisywanym obszarze.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin, ich miąższości, rozprzestrzenienie, jak i potencjalną możliwość skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

Urozmaicony krajobraz, rozległe kompleksy leśne, rzeki umożliwiające organizowanie spływów kajakowych, ciekawe szlaki rowerowe są bazą dla turystyki kwalifikowanej i pobytowej. Z uwagi na stosunkowo dobrą jakość gleb podstawowym środkiem utrzymania ludności pozostaje rolnictwo, a także zatrudnienie w gospodarce leśnej.

XIV. Literatura

- ALEXANDROWICZ W. S., TCHÓRZEWSKA D., 1981 – Kreda jeziorna w osadach czwartorzędowych środkowego Pomorza. Zeszyty Naukowe AGH, Geologia t. 7, Z. 4, s. 59–71.
- AZP (Archeologiczne zdjęcie Polski) w skali 1:25 000, 2002 – Archiwum Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków, Delegatura w Koszalinie i Słupsku.
- BER A., 2006 – Mapa glacitektoniczna Polski 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BINIAK G., CHUDY K., MARSZAŁEK H., WĄSIK M., 2002 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych Bytów (GZWP 117). ARCADIS Ekokonrem, Wrocław. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHUDY K., MARSZAŁEK H., WĄSIK M., 2002 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych „Bytów” (GZWP nr 117). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J., 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004a – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Grzmiąca” w kat. C1. GEOLEH, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych, Górniczych, Leon Helwak, ul. Jastrzębia 7/26, Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grzmiąca” w kat. C1. GEOLEH, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych, Górniczych, Leon Helwak, ul. Jastrzębia 7/26, Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2004c – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grzmiąca II” w kat. C1. GEOLEH, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych, Górniczych, Leon Helwak, ul. Jastrzębia 7/26, Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2006a – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Grzmiąca III” w kat. C1 w miejscowości Grzmiąca – część działki nr 17. GEOLEH, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych, Górniczych, Leon Helwak, ul. Jastrzębia 7/26, Gdynia, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2006b – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Świątkowo” w kat. C1. GEOLEH, Pracownia Projektów i Realizacji Inwestycji Geologicznych, Ekologicznych, Górniczych, Leon Helwak, ul. Jastrzębia 7/26, Gdynia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/index.php> – Europejska Sieć Ekologiczna „Natura 2000”.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JURYS L., 1979 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego „Bytów I” w 26 rejonach byłego powiatu bytowskiego, województwo śląskie. Kombinat Geologiczny „Północ”, Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JURYS L., 1988 – Sprawozdanie z prac projektowych dla powiększenia zasobów złoża kredy jeziornej „Grabówko” i udokumentowania ich w kategorii C1. Przedsiębiorstwo Geologiczne Warszawa, Zakład Gdańsk. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAWULAK M., NIEĆ M., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusza Bytów (50). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRECZKO M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bytów (50). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PETELSKI K., 1984 – Inwentaryzacja kopalin w gminie Bytów, woj. śląskie, Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa. Archiwum Pomorskiego UM, O/Śląsk
- PIKIES R., 2002 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bytów (50). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIKIES R., 2006 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Bytów (50). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- RAPORT o stanie środowiska województwa pomorskiego według badań monitoringowych przeprowadzonych w 2003 roku, 2004 – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Gdańsk.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- SOKOŁOWSKA H., 1972a – Dokumentacja geologiczna złoża kredy jeziornej „Grabówko” w kat. C2. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOŁOWSKA H., 1972b – Orzeczenie z badań geologicznych za złożami kredy jeziornej w rejonie „Skotawsko” i „Głębokie”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOŁOWSKA H., 1972c – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych wykonanych za kredą jeziorną w powiecie Bytów, woj. koszalińskie. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków.
- SOKOŁOWSKA H., 1973 – Orzeczenie z badań geologicznych za kredą jeziorną w rejonie „Niedarzyno”. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków. Archiwum Pomorskiego UM, O/Słupsk.
- STACHÝ J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STARKEL L. (red.), 1991 – Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SYRNIK S., KARWACKI A., 1970 – Sprawozdanie (negatywne) z badań geologiczno-zwiadowczych w pow. Bytów w województwie koszalińskim. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WYTYCZNE dokumentowania złóż kopalin, 1999 – MOŚZNiL, Warszawa.