

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**ARKUSZ TUCHOMIE (86)**



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009 r.

Autorzy: Bogusław Bąk\*, Izabela Bojakowska\*, Paweł Kwecko\*, Anna Pasieczna\*,  
Adam Szelaąg\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*, Jerzy Król\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk\*

Redaktor regionalny planszy B: Dariusz Grabowski\*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

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

\*\* Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2009

## Spis treści

I.	Wstęp – <i>A. Szeląg</i> .....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Szeląg</i> .....	4
III.	Budowa geologiczna – <i>B. Bąk, A. Szeląg</i> .....	6
IV.	Złoża kopalin – <i>B. Bąk, A. Szeląg</i> .....	10
	1. Kruszywo naturalne.....	10
	2. Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej.....	18
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin. – <i>B. Bąk, A. Szeląg</i> .....	19
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>B. Bąk</i> .....	21
VII.	Warunki wodne – <i>A. Szeląg</i> .....	23
	1. Wody powierzchniowe.....	23
	2. Wody podziemne.....	24
VIII.	Geochemia środowiska.....	26
	1. Gleby – <i>A. Pasieczna, P. Kwecko</i> .....	26
	2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i> .....	29
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	31
IX.	Składowanie odpadów – <i>J. Król</i> .....	34
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>B. Bąk, A. Szeląg</i> .....	41
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Szeląg</i> .....	42
XII.	Zabytki kultury – <i>A. Szeląg</i> .....	47
XIII.	Podsumowanie – <i>A. Szeląg, B. Bąk, J. Król</i> .....	48
XIV.	Literatura.....	49

## I. Wstęp

Arkusz Tuchomie Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Tuchomie Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 wykonanym w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym w Katowicach w 2003 r. (Wierzbowski, 2003). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin, gospodarki złożami, górnictwa i przetwórstwa kopalin, stanu geochemicznego ziemi i możliwości składowania odpadów na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści MGGP, a plansza B nowe treści dotyczące składowania odpadów i geochemii środowiska wchodzące w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi”.

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. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Gdańsku i jego oddziału zamiejscowego w Słupsku, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Dane archiwalne zostały zweryfikowane w czasie prac terenowych. Klasyfikację sozologiczną złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Gdańsku.

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

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

Obszar arkusza Tuchomie rozciąga się pomiędzy 17°15' a 17°30' długości geograficznej wschodniej oraz 54°00' a 54°10' szerokości geograficznej północnej. Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym J. Kondrackiego (2000) omawiany obszar leży na pograniczu makroregionów Pojezierza Zachodniopomorskiego i Południowopomorskiego (fig. 1).

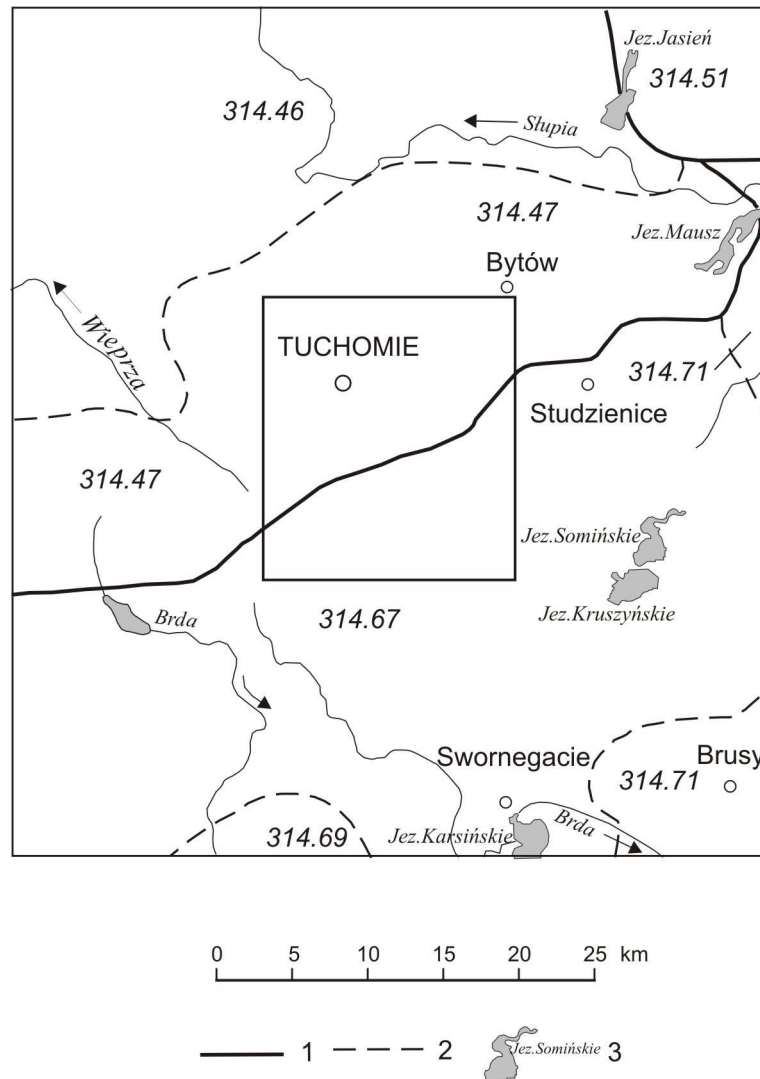
Północna część obszaru arkusza położona jest na Pojezierzu Bytowskim, które ukształtowało się w czasie fazy pomorskiej zlodowaceń północnopolskich. Mezoregion rozciąga się na długości około 70 km pomiędzy Pojezierzem Drawskim na zachodzie, a Pojezierzem Kaszubskim na wschodzie. Jest to najwyżej wyniesiona nad poziomem morza część Pojezierza Zachodniopomorskiego, w postaci moren czołowych przebiegających z północnego-wschodu na południowy-zachód, wyznaczających granicę wododziału. Wzgórza morenowe w granicach arkusza osiągają 160-190 m n.p.m., a najwyższą kulminacją jest Góra Siemierzycka wznosząca się 256 m n.p.m. Jezior jest znaczna liczba, lecz przeważnie niewielkich.

Na południe od Pojezierza Bytowskiego znajduje się rozległa Równina Charzykowska obejmująca swoim zasięgiem pozostałą część obszaru. Stanowi ją fragment sandru Brdy rozciągającego się w górnym dorzeczu tej rzeki. Budują ją głównie piaski roztopowe kształtujące lekko pofalowaną powierzchnię urozmaiconą dolinami rzek, rynnami polodowcowymi oraz licznymi polodowcowymi zagłębieniami wypełnionymi bagniskami lub wodami jezior, z których największymi są Wiejskie (Łackie), Borzyszkowskie i Piaszno.

Klimatycznie obszar arkusza Tuchomie leży w pomorskiej dzielnicy klimatycznej (Kaczorowska, 1977). Charakteryzuje ją wpływ wzajemnego oddziaływania mas powietrza oceanicznego (także bezpośredni wpływ Bałtyku) i kontynentalnego. Przeważają tu wiatry zachodnie, co sprawia, że przez większą napływają oceaniczne masy powietrza. Średnia roczna temperatura powietrza tego obszaru wynosi 6,5-7,5°C, a suma rocznych opadów w ciągu roku sięga 650-750 mm. Istotny wpływ na klimat tego obszaru wywiera zróżnicowanie rzeźby terenu i znaczna jego lesistość.

Około 50% obszaru arkusza pokrywają lasy, głównie sosnowe z domieszką świerka, grabu, osiki i brzozy, a także bukowe i dębowe. Ich zwarte kompleksy tzw. Bory Człuchowskie ciągną się szerokim pasem od Szczecinka (poza arkuszem) w kierunku wschodnim, gdzie łączą się z Borami Tucholskimi. Większość z nich (około 90%) znajduje się w administracji

Lasów Państwowych. Obszary leśne na omawianym terenie spełniają szczególnie ważne funkcje wodochronne i retencyjne oraz biotopowótórcze i klimatotórcze.



**Fig. 1. Położenie arkusza Tuchomie na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2000)**

1 - granica makroregionu, 2 - granica mezoregionu, 3 - zbiornik wód powierzchniowych

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, 314.69 – Pojezierze Krajeńskie, 314.71 – Bory Tucholskie

Gleby pokrywające obszar arkusza są zróżnicowane. Przeważają mało urodzajne gleby piaszczyste i piaszczysto-glinaste, a w dalszej kolejności brunatne. Warunki klimatyczne sprawiają, że uprawia się tutaj głównie żyto i ziemniaki, a także owies.

Pod względem gospodarczym jest to rejon typowo rolniczy bez rozwiniętego przemysłu, a podstawowe tendencje rozwoju wyznacza rozbudowa sektora prywatnego. Większość przedsiębiorstw zlokalizowana jest na terenie pobliskiego Bytowa, gdzie funkcjonuje ponad 1500 firm działających w sektorach drobnej wytwórczości, handlu i usług. Na pozostałym

obszarze przeważa branża rolno-spożywcza i leśnictwo, a w regionie działają drobne zakłady z nimi związane.

W sektorze rolnictwa działają indywidualne i raczej niewielkie gospodarstwa rolne, w których podstawowym kierunkiem produkcji jest produkcja mieszana. Dominują uprawy zbóż i hodowla trzody chlewnej. Rolnictwo tego regionu ma wszelkie warunki dla rozwoju produkcji ekologicznej i ukierunkowanie działalności produkcyjnej na wytwarzanie żywności metodami niekonwencjonalnymi.

Dziedzina gospodarki, która nabiera na tym obszarze coraz większego znaczenia jest szeroko pojęta turystyka. Walory przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowe obszaru, niewielkie jego zaludnienie, poszerzająca się baza turystyczna i coraz bogatsza oferta wypoczynku sprawiają, że co roku region ten odwiedza coraz więcej turystów z kraju i zagranicy.

Administracyjnie arkusze Tuchomie położony jest w województwie pomorskim, w powiecie bytowskim, obejmując swym zasięgiem fragmenty gmin Kołczygłowy, Borzytuchom, Tuchomie, Lipnica, Studzienice oraz miasto i gminę Bytów. W granicach arkusza znajduje się fragment liczącego 20 tysięcy mieszkańców Bytowa, który jest siedzibą starostwa, centrum administracji samorządowej i kulturalnej tego regionu.

Sieć drogowa jest dobrze rozwinięta. Przebiega tędy droga krajowa nr 20 łącząca Starogard Szczeciński z Gdynią i droga wojewódzka nr 212 z Bytowa do Chojnic. Ich uzupełnieniem jest sieć dróg lokalnych.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Tuchomie przedstawiono na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Tuchomie wraz z objaśnieniami (Nawrocka-Miklaszewska, Wojciechowski, 1999, 2007).

Arkusze jest położony w południowo-zachodniej części obniżenia nadbałtyckiego, w bezpośrednim sąsiedztwie strefy Teisseyre'a-Tornquista.

Najstarsze osady rozpoznane wierceńiami należą do trzeciorzędu. Można przypuszczać, iż podobnie jak na obszarach sąsiednich arkuszy pod osadami trzeciorzędu leżą utwory: kredy, jury, triasu, permu, syluru, ordowiku i kambru.

Osady trzeciorzędowe nawiercono trzema otworami badawczymi w rejonie Ostrowitego, Tuchomi i Ciemna. Są to piaski kwarcowe, drobnoziarniste, pyłowate, zielonawoszare z dużą ilością łyszczyków i substancji organicznej. Partiami mają one charakter piasków pylastych. Zawierają niekiedy kilkucentymetrowe wkładki mułowców piaszczystych z detrytusem

roślinnym. W rejonie Tuchomi pod piaskami kwarcowymi stwierdzono występowanie węgla brunatnych o niewielkiej miąższości.

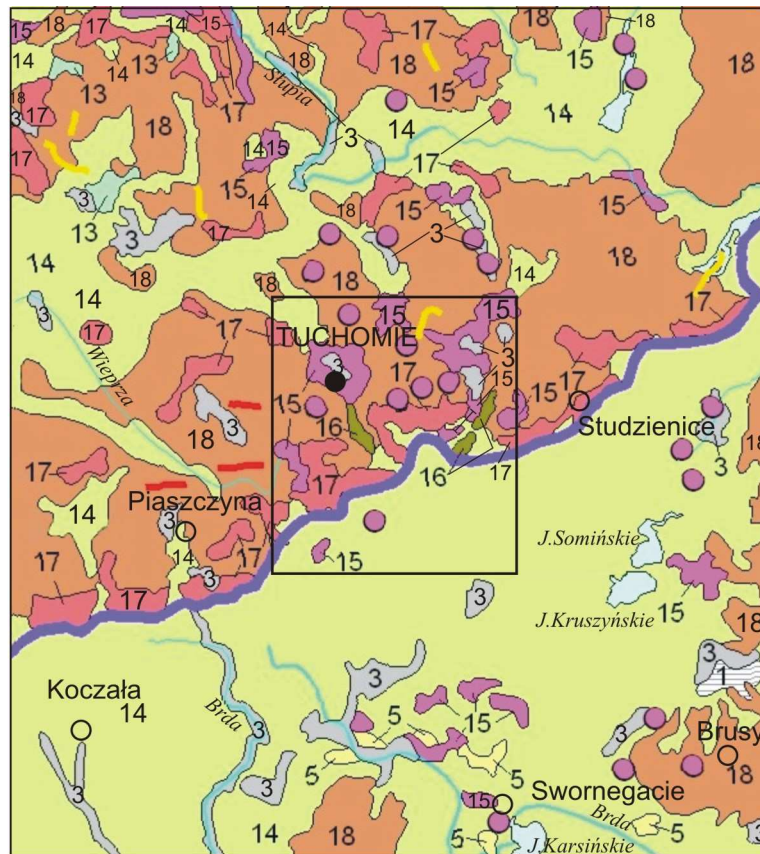
Cała powierzchnia opisywanego obszaru jest pokryta osadami czwartorzędowymi (fig. 2). Najstarszymi rozpoznanymi utworami czwartorzędu, znanymi z wierceń, są osady zlodowaceń południowopolskich. Występują tu dwie serie glin zwałowych o miąższości 35 m i od 20 do 50 m przedzielone 25 metrową serią piasków i żwirów rzecznych. Stropową część stanowią osady rzeczno-jeziorne o miąższości około 50 m. Litologicznie są to piaski mułkowane z rzadkimi przewarstwieniami piasków średnio- i gruboziarnistych.

Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez gliny zwałowe i piaszczyste zlodowacenia odry i warty. Ich miąższość nie przekracza odpowiednio 30 i 20 m. Rozdzielone są one mułkami i piaskami zastoiskowymi oraz piaskami i żwirami wodnolodowcowymi o łącznej miąższości 35–45 m. Osady zlodowaceń środkowopolskich, znane na tym obszarze tylko z wierceń, są zaburzone glacitektonicznie. Gliny zwałowe zlodowacenia warty są miejscami pokryte brukiem morenowym, co jest wynikiem niszczenia osadów tego zlodowacenia w interglacjale eemskim.

Zlodowacenie wisły pozostawiło na obszarze arkusza osady z dwóch cykli sedymentacyjnych. W pierwszym (stadiał środkowy) sedymentacja rozpoczęła się powstaniem osadów zastoiskowych, które gromadziły się w obniżeniach przed czołem lodowca. Są to piaski drobnoziarniste i pylaste, niekiedy ility, o miąższości nieprzekraczającej 25 m. Leżą one pod 15-metrową warstwą osadów wodnolodowcowych związanych z transgresją lądolodu zlodowacenia wisły. Są to przede wszystkim piaski gruboziarniste, żwiry oraz otoczaki. Wyżej leży warstwa gliny zwałowej. Jest to glina silnie piaszczysta o miąższości do 25 m. Osady tego stadiału nie są obserwowane na powierzchni.

Drugi cykl (stadiał górny) rozpoczynają osady zastoiskowe znane z obniżenia w rejonie Tuchomia. Ich miąższość waha się od 5 do 20 m. Są to głównie piaski różnoziarniste oraz ility zastoiskowe, nad którymi występują osady wodnolodowcowe (dolne) – głównie żwiry i piaski gruboziarniste ze żwirem o miąższości kilkudziesięciu metrów. Glina zwałowa występująca w północnej i północno-zachodniej części arkusza jest pierwszym osadem budującym powierzchnię terenu. Jest ona silnie piaszczysta, niekiedy żwirowata. Częstokroć przechodzi ona w piaski gliniaste lub zawiera przewarstwienia żwirów.

W okolicach Ciemna, Płotowej i Trzebiatkowa występują osady akumulacji czołowolodowcowej. Charakteryzują się one dużą zmiennością litologiczną. Przeważnie są to pagórki zbudowane ze żwirów, niekiedy otulone gliną zwałową. W zachodniej części arkusza pagórki te są zbudowane z piasków i żwirów, przykrytych niekiedy gliną ablacyjną.



0 5 10 15 20 25 km



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

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne, 3- piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 16 – piaski, mułki i żwiry ozów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

*a* – zasięg fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły; ciągi drobnych form rzeźby: *b* – ozy, *c* – moreny czołowe, *d* – kemy; *e* – jeziora, *f* – sieć rzeczna

*Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)*

Piaski, żwiry, gliny zwałowe i mułki ozów występują w okolicach Ciemna. Oz Ciemna jest typową formą zbudowaną z materiału fluwioglacjalnego złożonego w tunelu subglacjalnym. Miąższość serii żwirowo-piaszczystej dochodzi w nim do 30 m. Wydłużone wzgórza akumulacji szczelinowej pospolicie występują w depresji Tuchomia. Spotyka się tu wzgórza zbudowane z piasków i żwirów pokrytych glinami zwałowymi, jak również utworzone z piasków bardzo drobnoziarnistych, pyłowatych z cienką pokrywą ablacyjną. Dużą formą szcze-

linową jest długi na 3 km wał biegnący równolegle do rynny jeziora Duża Boruja. Zbudowany jest on z równoległe i skośnie warstwianych piasków różnoziarnistych i żwirów wodnolodowcowych pokrytych glinami zwałowymi.

Zastoiskowe mułki i ropy, z wkładkami glin zwałowych i piasków, występują w depresji Niezabyszewa i północno-wschodniej części depresji Tuchomia. W wyrobisku cegielni w Niezabyszewie część serii ilasto-pyłowatej nie leży płasko, lecz jest nachylona stromo ku wschodowi. Prawdopodobnie akumulacja zachodziła tu częściowo pod pokrywą martwych lodów, a ich wytopienie się spowodowało zaburzenia pierwotnych struktur sedymentacyjnych.

Osady kemów - piaski, mułki, żwiry i gliny zwałowe rozpoznano:

- w depresjach końcowych i obniżeniach wytopiskowych w okolicach Tuchomia, Niezabyszewa i Masłowiczek,
- na wysoczyźnie morenowej koło Modrzejowa i Udorpia,
- na zapleczu moren czołowych i w ich ciągu między Płotową a Tuchomiem,
- w rynnach lodowcowych w okolicy Chotkowa, Ciemna i Rekowa,
- między bryłami martwego lodu na przedpolu strefy morenowej na brzegach jeziora Piaszno.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (środkowe) budują I poziom sandrowy położony na wysokości około 150-220 m n.p.m. Zajmują one znaczne powierzchnie w południowej i południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Osady te mają duże znaczenie złożowe. Ich miąższość dochodzi do 30 m, a miejscami nawet do 40 m. Są to piaski różnoziarniste ze żwirami i pojedynczymi otoczkami. Wiercenia dokumentujące złoża kopalin okruchowych w okolicach Trzebielska i Ostrowitego wykazały obecność dwóch warstw żwirowo-piaszczystych - przypowierzchniowej ciągłej o miąższości od 1,8 do 8,4 m i drugiej zalegającej pod warstwą piasków gruboziarnistych, o miąższości 0,5-5,0 m, która tworzy nieregularne soczewy.

Osady wodnomorenowe - gliny, piaski pyłowate i gliny występują w okolicach Gliśna, Rekowa, Brzeźna Szlacheckiego i kolonii Tebowizna.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) tworzą II poziom sandrowy położony na wysokości około 130-160 m n.p.m. Występują one w najdalszej, północno-zachodniej części terenu. Są to przeważnie dobrze wysortowane piaski drobno- i średnioziarniste, niekiedy z przewarstwieniami żwirów.

Holocen na obszarze arkusza zajmuje duże obszary, głównie w obniżeniach terenu. Osady tego okresu reprezentowane są przez:

- mułki i piaski jeziorne w depresjach Niezabyszewa i Tuchomia;
- kredę jeziorną w południowej części obszaru koło Kiedrowic (jest to północny fragment rozległego zagłębienia wytopiskowego zwanego bagnem Pceń, pokład kredy i gytii dochodzi tu do 12 m miąższości i jest przykryty torfami) oraz w północnej części jeziora Kamieniczno i koło Niezabyszewa;
- mułki, piaski i ropy (mady) tarasów zalewowych w dolinie Kamienicy i jej dopływu Paleśnicy oraz rzeczek wypływających z jezior Chotkowskiego i Boruja;
- namuły, namuły torfiaste i piaski humusowe den dolin i zagłębień bezodpływowych, występują powszechnie;
- torfy (głównie niskie) pokrywające znaczne powierzchnie w depresjach końcowych Tuchomia i Niezabyszewa, a także w zagłębieniach bezodpływowych i rynnach lodowcowych. Jedynie koło Masłowiczek i Nowej Huty wykształciły się torfowiska wysokie. Maksymalną miąższość torfów – 5,7 m stwierdzono na południe od jeziora Chotkowskiego.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Tuchomie udokumentowanych jest aktualnie trzynaście złóż kopalin pospolitych. Są to złoża piasku ze żwirem – „Ciemno”, „Gliśno”, „Gliśno 2”, „Borzyszkowy”, „Borzyszkowy II”, „Łąkie –Siedlecka Góra”, „Ostrowite” i „Trzebielsk”; piasku – „Borzyszkowy III”, „Borzyszkowy IV”, „Borzyszkowy V” i „Wojsk” oraz kopalin ilastych ceramiki budowlanej „Niezabyszewo” (tabela 1). W 2008 r. ze względu na wyczerpanie zasobów, wykreślono z „Bilansu zasobów kopalin...” złoża piasku ze żwirem „Ostrowite I” – udokumentowanego w 2003 r. i „Gliśno 1” – udokumentowane w 2004 r.

##### **1. Kruszywo naturalne**

Wszystkie złoża kopalin okrucowych są pochodzenia wodnolodowcowego. Występują w obrębie osadów piaszczysto-żwirowych stożka sandrowego Brdy w południowej i środkowej części obszaru arkusza. Ich miąższość dochodzi do 30 m.

Tabela 1

## Złoza kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. m <sup>3</sup> *, tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. m <sup>3</sup> *, tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoź		Przyczyny konfliktowości złoza
				wg stanu na rok 2007 (Gientka i in., 2008)						klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Niezabyszewo	i(ic)	Q	139*	C <sub>1</sub>	G	0*	Scb	4	B	Gl, K
2	Ciemno	pż	Q	2 274	C <sub>1</sub> *	Z	-	Sb, Sd	4	A	-
3	Gliśno	pż	Q	12924	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	B	K, L
4	Borzyszkowy	pż, p	Q	13 603 <sup>1)</sup>	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	A	
5	Łąkie – Siedlecka Góra	pż	Q	1 660	C <sub>2</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	-
6	Ostrowite	pż	Q	11 144	C <sub>1</sub> +B	G	796	Sb, Sd	4	A	-
7	Trzebielsk	pż	Q	13 628	C <sub>1</sub>	Z	-	Sb, Sd	4	B	L
8	Gliśno 2	pż, p	Q	8 198	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	G	1322	Sb, Sd	4	A	
9	Borzyszkowy II	pż	Q	1 953	C <sub>1</sub>	G	bd	Sb, Sd	4	A	
10	Borzyszkowy III	p	Q	1 425	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	
11	Borzyszkowy IV*	p	Q	5 811	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	B	L
12	Borzyszkowy V	p	Q	4 133	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sg	4	A	
13	Wojsk*	p	Q	8 050	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	B	NATURA 2000, L

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Gliśno I	p, pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Ostrowite I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: \* – złoża nieujęte jeszcze w systemie ewidencji zasobów kopalin, zasoby wg Dokumentacji geologicznej

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, i(ic) – ility ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: <sup>1)</sup> zasoby wg dodatku nr 2 do dokumentacji geologicznej, wg stanu na 31.12.2004 r.

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: surowce: Scb – ceramiki budowlanej, Sb – budowlane, Sd – drogowe

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

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12: L – ochrona lasów, G1 – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu, NATURA 2000

Są to piaski różnoziarniste ze żwirami i pojedynczymi otoczkami. Wiercenia dokumentujące złoża kopalin okrucowych w okolicach Borzyszkowych, Trzebielska i Ostrowitego wykazały obecność dwóch warstw żwirowo-piaszczystych – przypowierzchniowej, ciągłej, o miąższości od 1,8 do 8,4 m i drugiej zalegającej pod warstwą piasków gruboziarnistych, o miąższości od 0,5 do 5,0 m, która tworzy nieregularne soczewy. Głównym składnikiem kopaliny jest niemal wyłącznie materiał skandynawski, na który składają się okruchy skał krystalicznych – magmowych i metamorficznych oraz kwarcu, chalcedonu i opalu. Zawartość skał węglanowych i osadowych niewęglanowych sięga kilku procent i tylko we frakcjach grubych może osiągać większą ilość. Udział poszczególnych składników zależy od wielkości frakcji ziarnowych.

Udokumentowane tu złoża pospółek i piasków o zasobach od 1,4 do 13,6 mln ton należą do średnich i dużych w skali kraju. Użytkowana z nich kopalina nadaje się w szerokim zakresie dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Złoża należą generalnie do II grupy zmienności i są zazwyczaj suche. Średnia miąższość dokumentowanej serii złożowej waha się w nich od 3,7 do 17,7 m; maksymalna wynosi 26,8 m. Przeciętna grubość nadkładu to 0,3–2,0 m, zawartość pyłów mineralnych 0,7–3,3%. Kopalina nie zawiera zanieczyszczeń obcych ani organicznych (barwa wzorcowa lub jaśniejsza od wzorcowej). Ziaren słabych i zwiertzałych jest średnio 2,5–3,0%, maksymalnie 17,2%, a ziaren płaskich i wydłużonych średnio 2,5–13,2%, a maksymalnie do 45,2%.

Złoże piasków i żwirów „Ciemno” położone jest w pobliżu miejscowości noszącej tą samą nazwę. Jego zasoby udokumentowano kartą rejestracyjną (Wojtkiewicz, Majchrzakowska, 1978). Wynosiły one 2 299 tys. ton oraz 80 tys. ton w filarze ochronnym drogi gminnej. W skład złoża wchodzi dwa pola o łącznej powierzchni 25,8 ha, w tym pole główne – 21,97 ha i pole odosobnione – 3,90 ha. Miąższość złoża waha się w granicach od 2,8 do 7,6 m. Nadkład wykształcony w postaci piasku i gleby ma zmienną grubość od 0,3 do 4,0 m. Jakość oceniono dla dwóch podtypów kopaliny piaszczysto-żwirowej (tabela 2). Zawartość ziaren do 2,5 mm dla całego złoża waha się od 41,0 do 76,1%, pyłów mineralnych jest 0,7 do 13,5%, ziaren słabych i zwiertzałych od 0,2 do 3,6%, a wydłużonych i płaskich od 1,7 do 12,3%. Jest to złożo suche.

Złoże „Łąkie–Siedlecka Góra” udokumentowano w kategorii C<sub>2</sub> w pobliżu prawego brzegu Jeziora Wiejskiego (Domańska, 1976). Serię złożową tworzą osady piaszczysto-żwirowe. Nadkład o zmiennej grubości od 0,2 do 2,9 stanowi piasek z domieszką żwiru. Złoże posiada korzystne parametry jakościowe, ale małą miąższość (tabela 2). Średnia zawartość ziaren słabych i zwiertzałych wynosi 2,2%, a ziaren wydłużonych i płaskich 3,7%. Jako kopa-

linę towarzyszącą uznano w nim, występujące pod serią złożową, piaski różnoziarniste, które według wstępnych badań mogłyby być przydatne do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Zawartość zanieczyszczeń ilasto-pylastych waha się w nich od 0,3 do 3,1%,  $\text{SiO}_2$  – 79,74–91,99% a ziaren powyżej 5,0 mm – średnio 3,6%. Nie szacowano ich zasobów. Jest ono zawodnione.

Złoże „Glišno” zlokalizowane jest około 1 km na północ od miejscowości Borzyszkowy. Zostało ono udokumentowane w kategorii  $C_2+C_1$ . Powierzchnia złoża wynosi 299,5 ha, łączne zasoby bilansowe ponad 17 mln ton kopaliny, a pozabilansowe około 10 mln ton (Strzelczyk, 1979). Serię złożową budują piaski i żwiry o średniej miąższości 5,0 m. Średnia zawartość ziaren < 2,5 mm (punkt piaskowy) wynosi 59,5% dla kategorii  $C_1$  i 62,2% dla kategorii  $C_2$ , średnia zawartość pyłów mineralnych odpowiednio 3,2 i 2,1%, zawartość ziaren słabych i zwietrzałych od 0,1 do 17,2%, a ziaren wydłużonych i płaskich od 0,3 do 45,2%. Złoże zaliczone jest do złóż suchych. Znaczna część obszaru złoża jest zalesiona. W związku ze zmianami jakie zaszły w wyniku eksploatacji złoża oraz udokumentowaniem złóż „Glišno 1” i „Glišno 2” wykonano dodatki do dokumentacji geologicznej złoża „Glišno” korygujące jego zasoby i obszar (Matuszewski, 2005a; Nieć, 2005c). Zarówno powierzchnia złoża jak i zasoby kopaliny zmniejszyły się (tabela 1 i 2), ale w dalszym ciągu jest to duże złoże o korzystnych parametrach. Jego zasoby geologiczne bilansowe w kategorii  $C_1$  wynoszą 12 640 tys. ton, w kategorii  $C_2$  – 284 tys. ton, pozabilansowe odpowiednio – 3 735 i 5 417 tys. ton.

Złoże „Glišno 2” (Nieć, 2005a) zostało częściowo udokumentowane na obszarach wcześniejszych złóż – „Borzyszkowy” (Nieć, 2005b) i „Glišno” (Nieć, 2005c). W kategorii  $C_1$  kopalina główną są piaski ze żwirem o punkcie piaskowym (zawartość ziaren 0,063–2,0 mm) – 54,2%, w ilości 4 453 tys. ton. Kopalina towarzysząca – piaski, została udokumentowana w kategorii  $C_2$ , w ilości 5 285 tys. ton. Podstawowe parametry geologiczno-górnice złoża oraz jakość kopaliny głównej podaje tabela 2. Kruszywo grube jest możliwe do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. Piaski towarzyszące o punkcie piaskowym (zawartość ziaren <2,5 mm) około 90% i zawartości pyłów mineralnych średnio 0,7% spełniają wymagania stawiane piaskom budowlanym. Po uszlachetnieniu (odsiew nadziarna) mogą mieć zastosowanie jako piaski do zapraw i wypraw murarskich, a także do produkcji cegły wapienno-piaskowej i betonów komórkowych.

Tabela 2

## Podstawowe parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż kopalin okruchowych na arkuszu Tuchomie

Parametry	Powierzchnia złoża [ha]	Miąższość złoża [m]	Grubość nadkładu [m]	N/Z	Punkt piaskowy < 2,0 mm < 2,5 mm* [%]	Zawartość pyłów mineralnych [%]	Ciężar nasypowy w stanie utrzę- sionym (średnio) [t/m <sup>3</sup> ]
<b>Ciemno:</b> bloki I, II, III bloki IV i V	11,76 14,11	2,8–7,6, śr. 4,68 2,8–6,8, śr. 4,30	0,3–3,1, śr. 0,81 0,3–4,0, śr. 1,46	0,19 0,30	41,0–70,0, śr. 63,0* 43,6–76,1, śr. 68,9*	2,2–13,5, śr. 5,3 0,7–12,3, śr. 5,9	1,92 1,92
<b>Glišno:</b> kat. C <sub>1</sub> kat. C <sub>2</sub>	178,4	2,3 do 12,8 śr. 5,0	0,0–4,5, śr. 1,1 0,2–1,8, śr. 1,3	0,22 0,26	26,6–72,0, śr. 59,5* 54,7–69,0, śr. 62,2*	0,4–8,9, śr. 3,2 1,4–4,1, śr. 2,1	1,894
<b>Borzyszkowy:</b> I warstwa pospółki II warstwa pospółki piaski budowlane	83,82 53,30 53,30	1,8–8,4, śr. 4,76 1,3–6,5, śr. 3,20 0,5–5,0, śr. 2,39	0,1–5,2, śr. 0,75	0,16	26,1–75,3, śr. 56,0* 50,3–75,3, śr. 64,6* 80,1–96,7, śr. 87,9*	0,9–6,1, śr. 2,1 0,7–5,5, śr. 1,8 0,2–1,6, śr. 0,6	1,895
<b>Łąkie – Siedlecka Góra</b>	39,85	2,5–6,1, śr. 3,7	0,2–2,9, śr. 1,7	śr. 0,44	37,6–68,8, śr. 54,8*	0,5–2,0, śr. 1,0	bd
<b>Ostrowite</b>	133,2	1,8–7,9, śr. 4,8	0,2–5,2, śr. 1,6	0,3	28,5–75,4, śr. 56,5	0,8–4,2, śr. 1,9	1,882
<b>Trzebielsk</b>	141,70	1,9–8,5, śr. 4,6	0,1–3,3, śr. 1,3	0,11–0,25	39,7–72,6, śr. 62,3*	0,7–3,8, śr. 1,7	2,022
<b>Glišno 2</b>	43,05	0,0–9,8, śr. 5,2	0,0–1,1, śr. 0,3	śr. 0,05	37,6–67,6, śr. 54,2	0,7–6,8	1,980
<b>Borzyszkowy II:</b> pole A pole B	10,44 8,73 1,71	4,8–14,7, śr. 9,5 4,8–14,7, śr. 9,2 8,5–12,2, śr. 9,5	0,3–5,4 śr. 1,8; 0,3–5,4, śr. 2,0 0,3–3,5, śr. 1,6	0,02–1,1, śr. 0,3	66,5–84,2, śr. 73,1 66,5–82,5, śr. 73,7	0,9–3,9, śr. 2,1 1,6–2,8, śr. 1,8	1,882
<b>Borzyszkowy III:</b> Pole A Pole B Pole C	5,95 2,73 2,22 1,00	11,5–16,7, śr. 13,8 11,5–16,7, śr. 13,3 11,5–14,0, śr. 12,9 14,0–15,2, śr. 14,5	0,3–0,5, śr. 0,35 0,3–0,5, śr. 0,4 0,3–0,5, śr. 0,4 0,3–0,3, śr. 0,3	0,03 0,03 0,03 0,02	72,6–89,2, śr. 80,3 72,6–89,2, śr. 80,9 72,6–89,2, śr. 80,9 74,2–83,5, śr. 79,0	0,6–6,5 śr. 3,1 0,6–4,9 śr. 3,1 0,6–4,9 śr. 3,1 1,6–6,5 śr. 3,3	1,839 1,836 1,836 1,845
<b>Borzyszkowy IV</b>	20,7	1,0–25,2, śr. 13,5	0,1–0,7, śr. 0,5	0,01–0,68, śr. 0,14	58,9–100, śr. 82,1	0,4–3,1, śr. 0,7	1,890
<b>Borzyszkowy V</b>	24,1	5,7–13,7, śr. 9,3	0,3–1,7, śr. 0,5	0,02–0,17, śr. 0,06	67,9–86,2, śr. 77,5	1,4–2,3, śr. 1,8	1,843
<b>Wojsk</b>	21,4	11,6–26,8, śr. 17,7	0,1–0,4, śr. 0,3	0,01–0,02, śr. 0,01	58,1–100, śr. 83,3	0,0–2,3, śr. 1,3	1,880

bd – brak danych

Złoże piasków i żwirów „Borzyszkowy” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub> (Strzelczyk, 1973; Matuszewski, 2004a). Profil serii złożowej obejmuje I warstwę pospółki o średnim punkcie piaskowym 56% i zasobach w kategorii C<sub>1</sub> – 7 812 tys. ton oraz warstwę piasków i II warstwę pospółki o średnim punkcie piaskowym 65% i zasobach w kategorii C<sub>2</sub> odpowiednio 2 400 i 3 391 tys. ton (Nieć, 2005b). W cytowanym dodatku uwzględnione zostały zmiany, które zaszły w złożu wskutek jego eksploatacji oraz udokumentowania na jego części złoża „Glišno 2”. Obszar w kategorii C<sub>2</sub> znajduje się poniżej udokumentowanego w kategorii C<sub>1</sub>, ponadto obszary te pokrywają się ze sobą tylko częściowo. Nadkład złoża zbudowany z gleby, piasku i bruku żwirowo-piaszczystego ma średnią grubość 0,75 m (tabela 2). Zawartość ziaren słabych i zwietrzałych waha się od 0,7 do 7,7% dla obu warstw pospółek. Złoże jest suche.

Złoże piasków i żwirów „Ostrowite” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>+B (Strzelczyk, 1972a). Pierwotnie jego zasoby wynosiły blisko 30 mln ton kruszywa, a powierzchnia 285,7 ha. W 2004 r. skorygowano jego zasoby i powierzchnię (Matuszewski, 2004b), (tab. 1 i 2). Rozliczenie złoża było konieczne, gdyż było ono przez wiele lat intensywnie eksploatowane. W 2008 roku wydzielono z niego wybilansowane złoże „Ostrowite I”. Zmienił się również jego użytkownik. Seria złożowa o średniej miąższości 4,8 m obejmuje I warstwę pospółki. Nadkład w postaci gleby i piasków gliniastych ma średnią grubość 1,6 m. Średni punkt piaskowy wynosi 56,5%, zawartość pyłów mineralnych od 0,8 do 4,2%, a zawartość ziaren słabych i zwietrzałych od 0,6 do 11,2%. Jest to złoże suche.

Złoże piasków i żwirów „Trzebielsk” położone jest pomiędzy miejscowościami Ostrowite, Prądzona i Lipnica. Udokumentowano je w trzech polach w kategorii C<sub>2</sub> (Strzelczyk, 1972 b), a następnie w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B (Strzelczyk, Bandurska-Kryłowicz, 1974). W 2004 r. wykonano dodatek do dokumentacji geologicznej rozliczający jego zasoby (Matuszewski, 2005b). Aktualnie złoże to składa się z 6. pól o łącznej powierzchni 141,7 ha. Miąższość serii złożowej jest zmienna, od 1,9 do 8,5 m, a średni punkt piaskowy, w zależności od pola, wynosi 62,3–63,8%. Nadkład, który tworzy gleba i piaski zapyłone ma średnią grubość 1,2 m. Zawartość ziaren słabych i zwietrzałych wynosi od 1,5 do 7,3% a wydłużonych i płaskich od 1,9 do 12,9%. Jest to złoże suche.

Złoże to posiada jeszcze ponadto 16 pól (łącznie 34,1 ha) o zasobach pozabilansowych w kategorii C<sub>1</sub>, w ilości 2 291,5 tys. ton. Powodem takiego ich zakwalifikowania jest mała miąższość serii złożowej – średnio 3,5 m oraz wysoka zawartość pyłów mineralnych – 7,5%. Na obszarze złoża oraz w bezpośrednim jego sąsiedztwie występuje jeszcze kopalina piaszczysto-żwirowa o średnim punkcie piaskowym około 73% i wysokiej zawartości kwarcu,

która po uszlachetnieniu może być użyta do produkcji cegły wapienno-piaskowej lub jako piaski budowlane. Jej zasoby oszacowano na 7 969 tys. ton. Kopaliny o zasobach pozabilansowych oraz kopaliny towarzyszącej nie ujmowano w decyzjach zatwierdzających zasoby w/w złoża.

Złoże „Borzyszkowy II” (Helwak, Dzięgielewska, 2007a) zostało zakwalifikowane jako piasek ze żwirem pomimo tego, iż średni punkt piaskowy przekracza 70% (tabela 2). Udokumentowano je w dwóch polach (A i B), na gruntach wsi Borzyszkowy, przedzielonych drogą gminną około 600 m od jej zabudowy. Głębokość rozpoznania złoża sięgnęła maksymalnie do rzędnej 147,5 m n.p.m., a zwierciadło wód gruntowych znajduje się na poziomie 160,5–163,6 m n.p.m. i nawiązuje do rzędnej zalegania wody w jeziorze Borzyszkowskim. Serię złożową budują piaski ze żwirem o średniej zawartości ziaren <2 mm w granicach od 66,5 do 73,9%. W stropie i spągu występują osady piaszczyste o punkcie piaskowym > 90%. W jej obrębie występują również przewarstwienia piasków i pospółek. Nadkład stanowi gleba piaszczysta i zagliniony piasek z domieszką żwiru. Spąg stanowią piaski i sporadycznie gliny. Występują tu też nasypy po eksploatacji dawnego złoża „Ostrowite”.

Złoże piasku z domieszką żwiru (około 20%) „Borzyszkowy III” znajduje się około 2 km na północny-wschód od wsi Borzyszkowy (Helwak, Dzięgielewska, 2007b). Udokumentowano je w trzech polach (tabela 2). Pola A i B rozdzielone są drogą gruntową, a pole C leży 300 m na południe od nich. Seria złożowa zbudowana z piasków z domieszką żwirów zalega pod niewielkim nadkładem gleby piaszczystej i piasku. Wśród niej występują soczewy piasków ze żwirem i żwirów z piaskiem o punkcie piaskowym (ziarna <2.0 mm) 72,6–78,5%. Złoże jest suche.

Złoże piasku z domieszką żwiru (średnia zawartość ziaren <2 mm – 77,5%) „Borzyszkowy V” (Helwak, Helwak, 2008), (tabela 1, 2) położone jest 7 km na północny-zachód od Lipnicy, po zachodniej stronie jeziora Kamieniczno. Zostało ono udokumentowane częściowo na wschodnich fragmentach złoża „Gliśno”, zarówno na polach bilansowych jak i pozabilansowych. Nie wykonano dodatku korygującego zasoby i powierzchni złoża „Gliśno”. Granice złoża zostały tak poprowadzone, żeby wyłączyć z jego powierzchni zabudowania i elementy infrastruktury technicznej przysiółka Skryte. W profilu złoża dominują piaski średnioziarniste z pojedynczymi ziarnami żwiru oraz piaski z domieszką żwiru. W części stropowej występują sporadycznie piaski gliniaste, a w spągu piaski bardzo drobnoziarniste. Nadkład tworzy gleba i glina piaszczysta.

Złóża piasku z domieszką żwiru „Borzyszkowy IV” (średnia zawartość ziaren  $<2$  mm – 82,1%) (Poręba, Szuwarzyńska, 2008a) oraz „Wojsk” (średnia zawartość ziaren  $<2$  mm – 83,3%) (Poręba, Szuwarzyńska, 2008b), (tabele 1, 2) znajdują się 5 km na północ od Lipnicy. Obydwa mają mało skomplikowaną budowę pokładową, ale urozmaiconą morfologię stropu (deniwelacje rzędu 15 m). W pierwszym z nich serię złożową tworzą dwie warstwy piaszczyste i dwie piaszczysto-żwirowe. Mają one zmienną miąższość i wyklinowują się przemiennie. Górne warstwy są w całości ujęte w profilu złoża natomiast dolne są w większości obcięte poziomem dokumentowania (+ 165 m n.p.m.) około 1,5 m ponad średnim poziomem wód gruntowych.

Złoże „Wojsk” ma prostszą budowę geologiczną, na którą składają się dwie warstwy piaszczyste, rozdzielone warstwą piaszczysto-żwirową, której miąższość waha się w od 2 do 11 m. Dolna, piaszczysta warstwa nie została przewiercona. Złoże udokumentowano do poziomu + 166 m n.p.m., co najmniej 2,5 m ponad średnim poziomem wód gruntowych. W nadkładzie występują gleby piaszczyste i piaski zaglinione.

W Lipnicy znajdowało się złożo piasku ze żwirem „Lipnica” (Wójcik, 1978). Udokumentowano je kartą rejestracyjną, ale nigdy nie figurowało ono w ewidencji zasobów kopalni. Składało się z dwóch pól – pola A o powierzchni 1,21 ha i zasobach 81,2 tys. ton oraz pola B o powierzchni 1,29 ha i zasobach 320,0 tys. ton. Średnia zawartość ziaren o średnicy  $<2,5$  mm wynosiła w nich około 57–58%.

## 2. Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej.

Złoże czwartorzędowych, zastoiskowych, wapnistych mułków piaszczystych „Niezabyszewo” zostało udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> w miejscowości o tej samej nazwie (Samocka, 1981). Jego zasoby wynosiły 247 tys. m<sup>3</sup> kopaliny. Powierzchnia złoża wynosi 7,3 ha, a miąższość zmienia się od 1,9 do 13,1 m. Nadkład, o średniej grubości 0,3 m, zbudowany jest z gleby, piasku i gliny zwałowej. Wartość wody zarobowej waha się od 19,9 do 34,1%, skurczliwość suszenia od 3,7 do 9,9%, nasiąkliwość w wyrobach średnio wynosi 13,16%, średnia zawartość marglu 0,4% a optymalna temperatura wypału wynosi 950° C. Średnia wytrzymałość wyrobów na ściskanie wynosi 20,3 MPa. Kopalina kwalifikuje się do produkcji dobrej jakości cegły budowlanej pełnej.

Klasyfikację sozologiczną złóż dokonano ze względu na ochronę złóż i ochronę środowiska (tabela 1). Ze względu na ich ochronę wszystkie złoża zaliczono do klasy 4 – jako powszechnie występujące. Ze względu na ochronę środowiska złoża: „Niezabyszewo”, „Gliśno”, „Trzebielsk”, „Borzyszkowy IV” i „Wojsk” zaliczono do konfliktowych, pozostałe do

małokonfliktowych. Przyczyną konfliktowości jest ich położenie na terenach leśnych, glebach wysokich klas bonitacyjnych, w otulinie parku krajobrazowego oraz w obszarze NATURA 2000.

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

W obrębie arkusza Tuchomie eksploatowane są obecnie trzy złoża kopalin okrucowych – „Ostrowite”, „Glišno 2” i „Borzyszkowy II” oraz jedno złożo kopalin ilastych ceramiki budowlanej „Niezabyszewo”. Użytkownik złoża „Borzyszkowy III”, mimo ważnej od października 2007 roku koncesji na eksploatację nie podjął jak dotąd wydobywania.

Przemysłowa eksploatacja złóż piasków i żwirów na obszarze arkusza Tuchomie zaczęła się w latach 70. ubiegłego wieku. Właścicielem i użytkownikiem złóż „Ostrowite”, „Trzebielsk”, „Borzyszkowy” i „Glišno” były Bydgoskie Kopalnie Surowców Mineralnych w Bydgoszczy, które posiadały, ważną do 2004 roku, koncesję na ich eksploatację. Ustanowiony był wspólny dla czterech złóż obszar i teren górniczy o powierzchni 1 715,2 ha. Przedsiębiorstwo to eksploatowało wymienione złoża w następujących latach: „Ostrowite” – 1972–2004; „Borzyszkowy” – 1973–1994; „Glišno” – 1979–2004; „Trzebielsk (okresowo)” – 1993–2004. Poziom wydobywania był rzędu kilkuset tysięcy ton rocznie z jednego złoża. Urobek był dostarczany taśmociągami do zakładów przerobczych w Borzyszkowach i Ostrowitem. Wyrobiska wgłębne i stokowo-wgłębne z tego okresu, o powierzchni od kilku do kilkunastu hektarów, zostały w większości zrehabilitowane lub są rehabilitowane obecnie. Część niezrehabilitowanych wyrobisk pozostała w sąsiedztwie wsi Borzyszkowy.

W 2004 r. właścicielem Bydgoskich Kopalni Surowców Mineralnych stała się firma „KAMAL” Sp. z o.o. z Bydgoszczy, nabywając je w ramach prywatyzacji bezpośredniej. Firma „KAMAL” eksploatowała od 2004 r., na mocy ważnych koncesji, złoża „Ostrowite I” i „Glišno 1”. W 2006 r. uzyskała koncesję na wydobywanie ze złoża „Glišno 2”. Jesienią tego samego roku zbyła swoje prawa do złóż „Ostrowite I”, „Glišno 1”, „Glišno 2” oraz „Ostrowite” na rzecz firmy „Lafarge” Kruszywa i Beton Sp. z o.o.

Spółka „Lafarge” kontynuowała eksploatację w trzech przejętych z koncesjami złożach, a w 2007 r. uzyskała koncesję na wydobywanie kruszywa ze złoża „Ostrowite”. Obszar górniczy jest tu o około 9 ha większy od powierzchni złoża, a teren górniczy (ok. 16 ha) obejmuje także zakład przerobczy usytuowany poza złożem. W złożach przejętych z koncesjami od firmy „KAMAL” obszary i tereny górnicze mają taką samą powierzchnię jak złożo.

W 2008 r. zakończono eksploatację na złożach „Ostrowite I” i „Glišno 1”. Oba złoża w tym samym roku zostały wykreślone z ewidencji zasobów kopalin. Wyrobisko wgłębne po

złożu „Ostrowite I” zostało zamulone piaskiem poprzeróbczym, przysypane materiałem z nadkładu i może być dalej rekultywowane w kierunku rolnym lub leśnym. Wyrobisko złoża „Glišno 1” jest logistycznie związane z systemem eksploatacji złoża „Glišno 2” i będzie rekultywowane razem z nim. Złoże „Glišno 2” eksploatowane jest na dużą skalę w trzech kilkuhektarowych wyrobiskach wglębnych o głębokości około 10 m. Wydobywanie prowadzone jest ładowarkami, systemem ścianowym, a odstawa urobku do zakładu przeróbczego odbywa się taśmociągami. Uzyskuje się w nim kruszywo sortowane. Wielkość wydobywania w 2007 r. przekroczyła 1,3 mln ton. Piasek poprzeróbczy deponowany jest w nieczynnych częściach wyrobisk.

W podobny sposób eksploatowane jest złoże „Ostrowite”. Znajdują się tu dwa wyrobiska wglębne o powierzchniach 5–6 ha, głębokie na 5–10 m. Urobek także jest uszlachetniany. Wydobywanie w 2007 r. wynosiło blisko 800 tys. ton. Tutaj również trwają prace rekultywacyjne wyrobisk po wcześniejszej eksploatacji.

Złoże „Borzyszkowy II” użytkowane jest przez prywatnego przedsiębiorcę na mocy koncesji z 2007 r., ważnej 10 lat i obejmującej pole A wspomnianego złoża. Obszar i teren górniczy pokrywają się z granicami pola A. Zakład górniczy obejmuje wyrobisko stokowo-wglębne o powierzchni około 3–4 ha i głębokości około 12 m oraz zakład wzbogacania kopaliny. Masy ziemne nadkładu deponowane są na brzegu wyrobiska. Eksploatacja odbywa się systemem ścianowym, przy użyciu ładowarek. Brak jest danych o wielkości wydobywania.

Złoże piasku i żwiru „Ciemno” było eksploatowane od 1988 r., a pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku zakończono tę działalność. Po eksploatacji pozostały słabo widoczne ślady na obszarze większego pola złoża. Duże (blisko 2 ha) wyrobisko stokowe zlokalizowane po zachodniej stronie drogi do Ciemna, tylko częściowo pokrywające się z obszarem złoża, świadczy, że eksploatacja była w dużej mierze prowadzona poza granicami złoża. Mniejsze pole nie było eksploatowane.

Wyrobisko przy złożu „Ciemno” służy jako gminy punkt zaopatrywania się okolicznej ludności w piasek i pospółkę (punkt 2). Kilkaset metrów na północ od niego, blisko zabudowań w Ciemnie, znajduje się drugie, mniejsze wyrobisko zlokalizowane na stoku wzniesienia, gdzie pozyskuje się pospółkę (punkt 1).

W latach 80. i 90. ubiegłego wieku eksploatowane było małe złoże piasku ze żwirem „Lipnica”. Wyrobisko po polu A – w lesie przy drodze z Lipnicy do Ostrowitego uległo samorekultywacji. Wyrobisko po Polu B, które znajdowało się w pobliżu zabudowań w Lipnicy zostało zrekultywowane, a teren przeznaczony pod zabudowę.

Złoże kopaliny ilastej ceramiki budowlanej „Niezabyszewo” jest eksploatowane od 1982 r. Właścicielem i użytkownikiem od 1995 r. jest prywatna firma „Cegielnia Niezabyszewo”. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację ważną do 2020 roku. Złoże ma ustalony obszar i teren górniczy o powierzchni 8,4 ha, nieco większy od powierzchni złoża. Wyrobisko stokowo-wgłębne o powierzchni około 3 ha znajduje się około 500 m od cegielni. Wydobycie odbywa systemem ścianowym, koparką czerpakową, a odstawa urobku kolejką wąskotorową. Skarpa północna wyrobiska osuwa się, w spągu wyrobiska pojawia się żwir. Eksploatacja w roku 2001 wyniosła 6 tys. m<sup>3</sup> kopaliny używanej do produkcji wyrobów grubościennych. Za ostatnie lata brak jest danych o wydobyciu.

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

Pola sandrowe Polski północnej są atrakcyjną bazą zasobową żwirowych kopalin okrucowych mających zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Wyróżniają się łatwą dostępnością, występowaniem poza obszarami chronionymi i względnie niskimi cenami nieruchomości gruntowych. Dobra jakość kruszywa i rosnące na nie zapotrzebowanie są przesłankami wzmożonego zainteresowania tymi obszarami (Górecki, 2006).

Obszar arkusza Tuchomie, mimo dużej ilości udokumentowanych złóż kopalin okrucowych posiada jeszcze spore możliwości w tym zakresie. Wyznaczono tu trzy obszary prognostyczne dla piasków ze żwirem oraz kilka obszarów perspektywicznych dla piasków i piasków ze żwirem. Perspektywy o znaczeniu lokalnym istnieją też dla kopalin ilastych ceramiki budowlanej, kredy jeziornej i torfu.

Wyniki prac poszukiwawczo-rozpoznawczych w obszarze pomiędzy jeziorami Wiejskim a Gwiazdziniec (rejon Brzeźna Szlacheckiego) upoważniają do wyznaczenia w tym rejonie trzech obszarów prognostycznych i otaczającego je obszaru perspektywicznego dla piasków i żwirów (Sylwestrzak, 1974). Opisywany obszar jest fragmentem osadów sandrowych. Badaniami objęto tylko przypowierzchniową warstwę piaszczysto-żwirową, w spągu której występują piaski gruboziarniste. Zaletą wyznaczonych obszarów jest stosunkowo wysoka zawartość frakcji żwirowej, wadą mała miąższość serii złożowej – średnio poniżej 5 m (Zalcane..., 2002) oraz stosunkowo duża grubość nadkładu (tabela 3). Obszar prognostyczny nr III kontynuuje się na sąsiedni arkusz Swornegacie. Zasoby piasków i żwirów w obszarze perspektywicznym otaczającym obszary prognostyczne oszacowano na 2 126 tys. ton (Sylwestrzak, 1974).

Najbardziej obiecująca perspektywa dla piasków i pospółek występuje w rejonie dużych udokumentowanych złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego, na północ od Lipnicy, w okoli-

cach Borzyszkowych, Ostrowitego, Wojska i Glińska. W czasie dokumentowania tych złóż część ich zasobów uznano za pozabilansowe („Glišno”, „Borzyszkowy”, „Trzebielsk”). Powodem były gorsze parametry geologiczno-górnice lub jakościowe. Sygnalizowano także obecność kopalin towarzyszących w postaci piasków z domieszką żwirów, w tym piasków kwarcowych, które występują w spągu dokumentowanych złóż lub w ich otoczeniu (np. w złożu „Trzebielsk”). Ich zasoby jeśli nawet były szacowane, to nie zostały zatwierdzone, nie wykonywano też poważniejszych badań jakościowych. W nowo dokumentowanych złożach (np. „Glišno 2”), piaski budowlane są traktowane jako kopalina towarzysząca i dokumentowane. O trafności wyznaczonej perspektywy świadczą nowe złoża udokumentowane w jej obrębie w ostatnim okresie czasu. Miąższość serii złożowej obejmującej obie warstwy piaszczysto-żwirowe i warstwę piasków może tu dochodzić nawet do 30 m.

Tabela 3

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia [ha]	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe [%]	Średnia grubość nadkładu [m]	Grubość kompleksu litologiczno – surowcowego od-do [m]	Zasoby w kat. D <sub>1</sub> (tys. t)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	11,5	pż	Q	zawartość pyłów mineralnych 1,4 do 3,2 ; śr. 2,07 punkt piaskowy 51,4 do 70,0 ; śr. 62,4	2,86	0,8 do 4,7	239 085	Sb
II	15,5	pż	Q	zawartość pyłów mineralnych 1,8 do 3,2% ; śr. 2,32 punkt piaskowy 40,65 do 65,0 ; śr. 56,0	2,4	1,2 do 4,2	373 550	Sb
III	20,4	pż	Q	zawartość pyłów mineralnych 0,8 do 3,6 punkt piaskowy 41,6 do 65,5 ; śr. 55,0	1,92	1,2 do 5,1	568 462	Sb

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sb – surowiec budowlany

Obszar perspektywiczny pomiędzy miejscowościami Ciemno i Trzebiatówka a jeziorem Kamieniczno obejmuje pospółki pochodzenia wodnolodowcowego oraz wodnomorenowego. Mają one miąższość zmieniającą się od 2,8 do 7,6 m, przy nadkładzie o grubości od 0,3 do 4,0 m (Wojtkiewicz, Majchrzakowska, 1978).

Obszary dla piasków i piasków ze żwirem w pobliżu Prądzonaj i Zapcenia-Wybudowanie można uznać za perspektywy dla potrzeb lokalnych. Stwierdzono tam obecność pia-

sków średnio- i różnoziarnistych z domieszką żwirów, o miąższości od 1,8 do 2,1 m, przy średnim punkcie piaskowym wynoszącym 65,0% (Majewski, 1974).

W pobliżu miejscowości Niezabyszewo znajdują się trzy pola perspektywiczne kopalni ilastych ceramiki budowlanej. Stwierdzono tam występowanie czwartorzędowych mułków zastoiskowych o miąższości od 2,0 do 13,0 m, przykrytych nadkładem o średniej grubości 0,3 m (Sprawozdanie..., 1972).

Niewielkie obszary perspektywiczne torfu w rejonie Trzebiatkowa, Jeruzalem i Lipnicy posiadają miąższość od 1,5 do 3,8 m, popielność waha się od 2,6 do 20,1% a rozkład zmienia się od 20,0 do 40,0% (Ostrzyżek, Dembek, 1996; Moczulska, 1989).

W pobliżu miejscowości Luboń znajduje się jedyne na obszarze arkusza perspektywiczne wystąpienie kredy jeziornej o powierzchni około 14,0 ha (Juszczak, 1991). Kopalina posiada zmienną miąższość od 1,3 do 4,8 m, którą przykrywa nadkład torfu o grubości 1,7–3,0 m. Zasadowość ogólna waha się w granicach od 42 do 45%. Szacunkowe zasoby wynoszą 525 tys. m<sup>3</sup> kopaliny.

Na obszarze arkusza w rejonie Modrzejewa, Masłowic, Tebowizny prowadzono poszukiwania za piaskami. Dały one jednak wynik negatywny (Sprawozdanie..., 1979). Obszary negatywnego rozpoznania kredy jeziornej znajdują się pomiędzy miejscowościami Niezabyszewo i Sierzno (Tchórzewska, 1972).

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe.**

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Tuchomie leży w obrębie dorzecza Wiśły i rzek przymorza. Oddziela je od siebie dział wodny I rzędu. Północną i północno-zachodnią część arkusza odwadnia, poprzez sieć drobnych cieków, rzeka Bytówka, lewy dopływ Słupi, mająca swoje ujście bezpośrednio do morza Bałtyckiego. Pozostały, południowy fragment, położony jest w górnej części dorzecza Brdy.

Ważnym elementem hydrograficznym na tym terenie są liczne jeziora, różnej wielkości i objętości retencjonowanej wody. Większość z nich stanowią zbiorniki wytopiskowe, powstałe w wyniku wytopienia się brył pozostałego lodu. Do największych należą Wiejskie – 166 ha, Kamieniczno – 120 ha, Borzyszkowskie – 101 ha, Piaszno – 66 ha, Duża Boruja – 66 ha oraz Chotkowskie – 56 ha.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku, zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy

Prawo Wodne. Badania prowadzono wg jednolitego programu Państwowego Monitoringu Środowiska (Rozp. Ministra Środowiska dnia 4.02.2004 r., DzU nr. 32, poz. 284), określającego sposób prowadzenia monitoringu, oceny wyników badań oraz ich interpretacji i prezentacji (Raport..., 2007).

System monitoringu objął na tym terenie jedynie jeziora. Oceny jakości ich wód wykonuje się korzystając z zespołu wskaźników fizyko-chemicznych i biologicznych zgodnie z „Wytycznymi Monitoringu Podstawowego Jezior”. Podstawą oceny podatności na degradację jest zespół wskaźników morfometrycznych, hydrograficznych i zlewniowych związanych z jakością wody. Na przedstawianym obszarze w latach 1998–2003 objęto nim jeziora: Piaszno, które posiadało wody I klasy czystości (1998 r.), Wiejskie (2003 r.) i Kamieniczno (2000 r.), gdzie stwierdzono wody II klasy, natomiast wody jeziora Borzyszkowskiego w 2000 r. zaliczono do III klasy czystości wód (Raport..., 2007).

## 2. Wody podziemne

Arkusze Tuchomie położony jest w pomorskim regionie hydrogeologicznym (V) (Paczyński, 1995). Znaczenie użytkowe mają na tym obszarze dwa piętra wodonośne, czwartorzędowe i trzeciorzędowe (Kreczko, Kordalski, 2002; Pruszkowska, 1985, 1988). Poziomy te, w wyniku bezpośredniego kontaktu bądź infiltracji przez słabo przepuszczalne osady, tworzą jeden system wodonośny. Charakteryzuje się on wspólnym zasilaniem, kierunkiem przepływu i drenażu. Zasilane jest bezpośrednio lub pośrednio, przez przesączanie się przez kompleksy słaboprzepuszczalne. Wody innych poziomów nie zostały rozpoznane i udokumentowane wierceniami.

W obrębie piętra czwartorzędowego wydzielono trzy użytkowe poziomy wodonośne – górny, środkowy i dolny. Wykazują one brak ciągłości w rozprzestrzenieniu i lokalne połączenia hydrauliczne.

Górny, czwartorzędowy poziom wodonośny związany jest z piaszczystymi osadami zlodowacenia wisły. Są to osady sandrowe i przewarstwienia wśród glin zwałowych oraz osady rzeczne. Warstwę wodonośną budują piaski drobno- i średnioziarniste, o zmiennej miąższości od 5 do 25 m. Występuje ona zwykle na głębokości od 15 do 45 m, wykazując dużą zmienność w wykształceniu litologicznym. Zwierciadło wody jest swobodne lub lekko napięte. Poziom zasilany jest głównie drogą infiltracji opadów atmosferycznych. Współczynnik filtracji waha się od 1,5 do 32 m/dobę.

Środkowy poziom wodonośny związany jest stratygraficznie z piaskami i żwirami zlodowaceń środkowopolskich. Warstwa wodonośna występuje na głębokości od 69 do 80 m

i ma od 5 m (w Zapceni) do 13 m (w Borach) miąższości. Zwierciadło wody jest napięte i stabilizuje się zwykle na wysokości około 160 m n.p.m. Poziom ten na przeważającym obszarze arkusza Tuchomie, jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym.

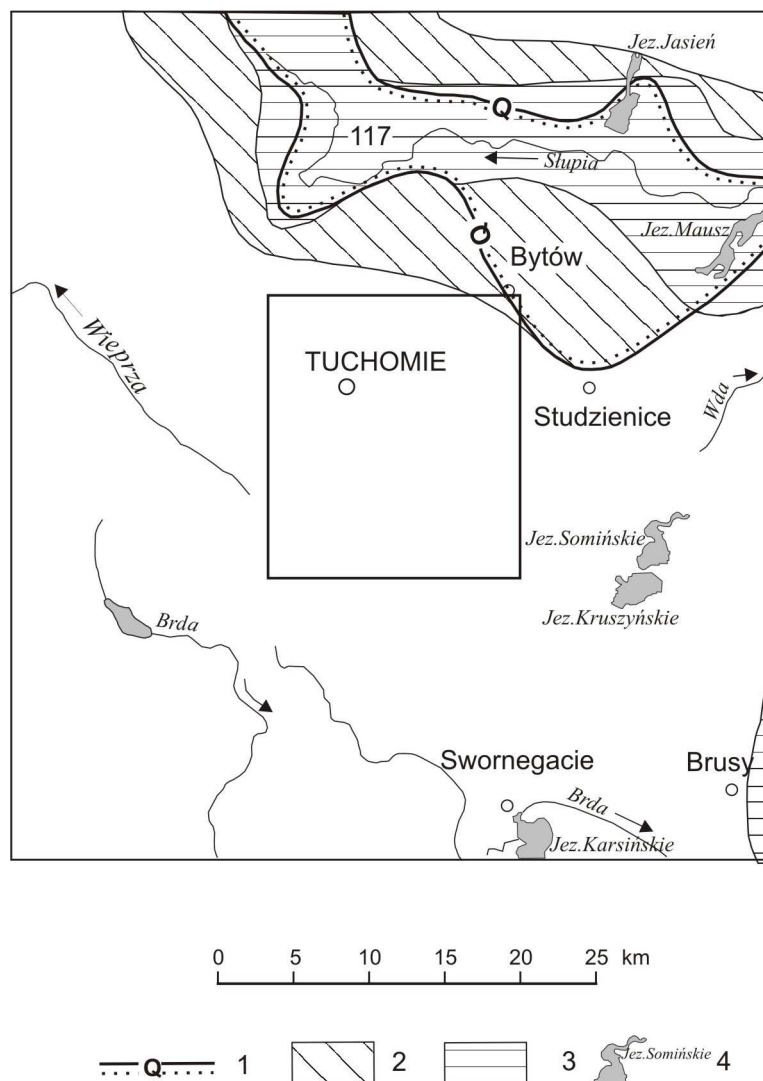
Dolny poziom wodonośny występuje w południowej i zachodniej części obszaru arkusza. Różnorodnie wykształconą warstwę wodonośną budują głównie piaski średnio- i drobnoziarniste, o miąższości około 20 m. Wody są tutaj pod ciśnieniem subartezyjskim, a warstwą napinającą jest poziom glin zwałowych. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnej około 160 m n.p.m.

Wodami czwartorzędowego poziomu wodonośnego są wodorowęglanowo-wapniowe wody dobrej jakości, o suchej pozostałości nieprzekraczającej 500 mg/dm<sup>3</sup>. Ich skład chemiczny jest typowy dla wód płytkiego obiegu rejonów Polski Północnej.

Poziom czwartorzędowy jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym dla zaopatrzenia ludności. Największe lokalne ujęcia komunalne znajdują się w Niezabyszewie, Tuchomiu, Borzyszkowach, Modrzejecie i Bytowie. Ich wydajności jednostkowe są zróżnicowane, wynoszą od 30 do 129 m<sup>3</sup>/h.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne jest na tym obszarze bardzo słabo rozpoznane. Piaszczyste warstwy wodonośne mogą występować bezpośrednio pod warstwami piaszczystymi czwartorzędu, na głębokości około 100 m. Ich miąższość przekracza 33 m, a średni współczynnik filtracji wynosi 9,0 m/dobę. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski i stabilizuje się na rzędnej około 160 m n.p.m. W południowej i zachodniej części arkusza, piętro zostało rozpoznane i udokumentowane jako wspólne z poziomem czwartorzędowym i jako takie jest eksploatowane.

Według mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990), w północnej części arkusza Tuchomie znajduje się niewielki fragment udokumentowanego GZWP nr 117 – „Zbiornik Bytów” (Biniak i inni, 2002) (fig. 3). Jest to czwartorzędowy zbiornik porowy, którego całkowita powierzchnia wynosi 514 km<sup>2</sup>. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 140 tys. m<sup>3</sup>/dobę.



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

- 1 – Granice GZWP o charakterze porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 – obszar najwyższej ochrony (ONO); 4 – zbiornik wód powierzchniowych  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 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 użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Tuchomie, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości prze-

ciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

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 86 – Tuchomie N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na 86 – Tuchomie N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.)		
		0,0–0,3	0–2	Głębokość (m p.p.t.) 0,0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–< 5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	8–21	16	27
Cr Chrom	50	150	500	2–5	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	15–54	28	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–< 0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1,5–2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	1–4	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	2–5	3	3
Pb Ołów	50	100	600	7–15	10	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05–0,10	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Tuchomie w poszczególnych grupach użytkowania				Ilość badanych próbek gleb z arkusza Tuchomie w poszczególnych grupach użytkowania		
As Arsen	8	-	-	<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	8	-	-			
Cr Chrom	8	-	-			
Zn Cynk	8	-	-			
Cd Kadm	8	-	-			
Co Kobalt	8	-	-			
Cu Miedź	8	-	-			
Ni Nikiel	8	-	-			
Pb Ołów	8	-	-			
Hg Rtuć	8	-	-			
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Tuchomie do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
-	8	-	-			

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 5x5 km.

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

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowane z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°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 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

#### 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 (tab. 4).

Przeciętne zawartości analizowanych pierwiastków w badanych glebach arkusza są mniejsze lub równe w stosunku 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. Osady wodne

W osadach, powstających na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych pochodzących z erozji, a także składników wytrącających się z wody oraz osadzania się materiału docierającego ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi, jest zatrzymywana większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do wód powierzchniowych. Zanieczyszczone osady wodne mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowia człowieka. 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. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi 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 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono obowiązujące w Polsce dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych oraz wartości ich tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i ich wartości *PEL*.

Tabela 5.

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

Pierwiastek	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

\* – ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.

\*\* – MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.

### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów jeziornych pobrano z głębozczków jeziora. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości: arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

### 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). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

## Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jezior: Borzyszkowskiego, Piaszna, Kamieniczna i Wiejskiego (tabela 6). Osady jezior Borzyszkowskiego, Piaszna i Kamieniczna charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego lub nieznacznie podwyższonymi. Osady jeziora Wiejskiego wykazują wyraźnie podwyższoną zawartość cynku i ołowiu. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministerstwa Środowiska, są one także niższe od ich wartości PEL, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

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.

Tabela 6

### **Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)**

Pierwiastek	Borzyszkowskie (2000 r.)	Piaszno (1998 r.)	Kamieniczna (2000 r.)	Wiejskie (2003 r.)
Arsen (As)	9	13	<5	9
Chrom (Cr)	14	11	9	17
Cynk (Zn)	75	57	43	119
Kadm (Cd)	0,5	0,5	1	0,5
Miedź (Cu)	12	7	7	14
Nikiel (Ni)	9	17	6	13
Ołów (Pb)	32	37	23	56
Rtęć (Hg)	0,061	0,04	0,045	0,063

### 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 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

pomiary 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

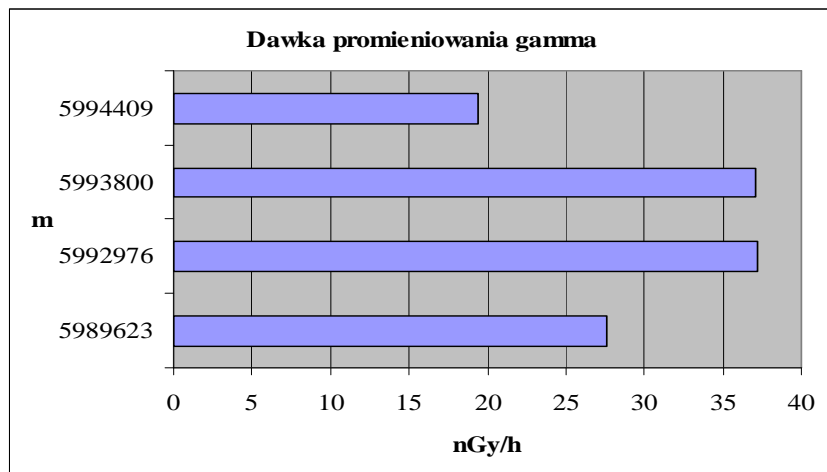
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż obu profili pomiarowych wahają się w przedziale od około 17 do około 43 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi: w profilu zachodnim około 33 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h, a w profilu wschodnim – około 28 nGy/h.

Wzdłuż profilu zachodniego dominują gliny zwałowe i cechują się one wyższymi wartościami promieniowania gamma (25–43 nGy/h) w porównaniu z torfami (<20 nGy/h). W profilu wschodnim niższe dawki promieniowania gamma (<25 nGy/h) są związane z utworami wodnolodowcowymi, a wyższe z glinami zwałowymi (25–43 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,2 do 4,2 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,6 do 5,4 kBq/m<sup>2</sup>.

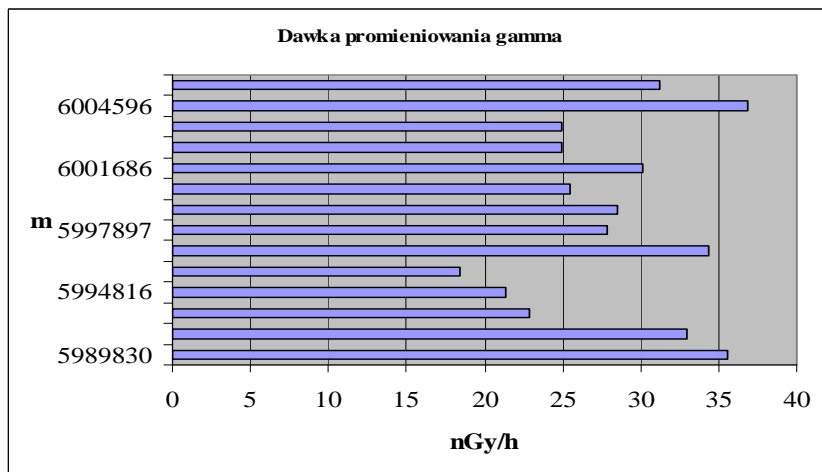
86W

PROFIL ZACHODNI



86E

PROFIL WSCHODNI



33

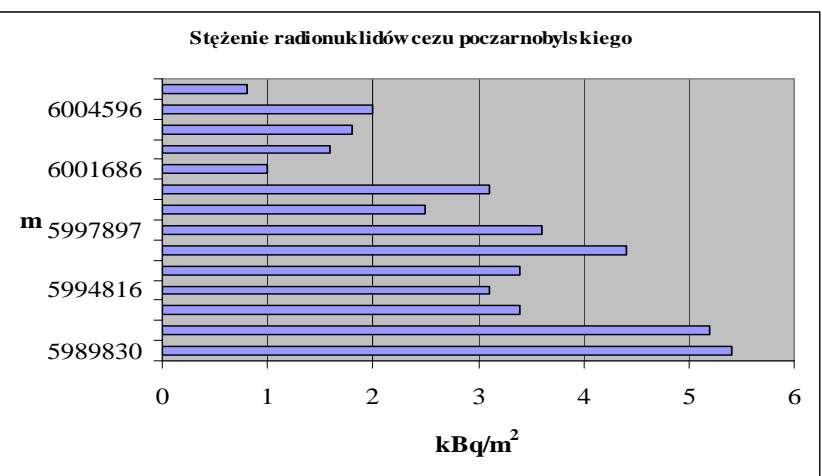
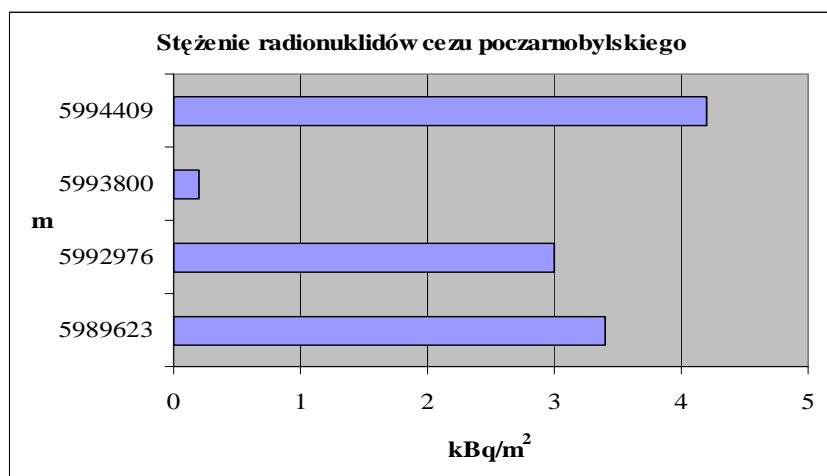


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Tuchomie (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

## 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 wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk 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 7).

Tabela 7

#### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Mięszość (m)	Współczynnik filtracji $k$ (m/s)	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, łałupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;

- 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Tuchomie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kreczko, Kordalski, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się 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.

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Tuchomie bezwzględnemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich: piasków aluwialnych tarasów zalewowych, namułów torfiastych i torfów, gytii i kredy jeziornej, namułów i piasków humusowych akumulowanych w dolinach głównych cieków Kamienicy, Prądzony i Borui;
- obszary występowania utworów organogenicznych, aluwialnych oraz deluwialnych, wypełniających różnego typu obniżenia dolinne i zagłębienia bezodpływowe o różnej genezie;

- nisko położone obszary zajęte przez torfowiska, zabagnienia i podmokłości, pocięte gęstą siecią rowów melioracyjnych, w tym chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego (skoncentrowane na południowy zachód od Bytowa i na zachód od Tuchomia);
- tereny położone w odległości 250 m od brzegów naturalnych zbiorników wód powierzchniowych – jezior Wiejskiego, Małej Gwiazdy, Piaszna, Niezabyszewa, Borzyszkowa i wielu mniejszych;
- tereny predysponowane do występowania ruchów masowych, zlokalizowane głównie w rejonach Tuchomia, jeziora Kamieniczno oraz na południe od Płotowa (Grabowski (red.), 2007);
- obszary zwartej zabudowy w południowej części miasta Bytowa, miejscowości gminnej Tuchomie oraz mniejszych miejscowości – Dąbrówki Bytowskiej, Rekowa i Modrzejewa,
- tereny wchodzące w skład Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 220009 „Bory Tucholskie” i specjalny obszar ochrony siedlisk PLH 220022 „Pływające wyspy pod Rekowem”;
- zwarte kompleksy leśne, o powierzchni przekraczającej 100 ha oraz niektóre zwarte o mniejszej powierzchni,

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują niemal 90% waloryzowanego terenu arkusza i na ogół nakładają się na siebie. Zaznaczyć należy, że granice części wydzielen, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie jakie zajmują zostały zgeneralizowane, i weszły one w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują ponad 10% obszaru arkusza. Wyznaczono je głównie na terenie wysoczyzny moreny falistej, położonej w północnej części arkusza oraz na równinie sandrowej występującej w okolicach Borzyszkowa. Największe obszary znajdują się w okolicy miejscowości Dąbrówka Bytowska, Modrzejewo, Trzebiatkowa oraz Borzyszkowy (w południowej części). Niewielkie, izolowane obszary POLS rozproszone są na całej waloryzowanej powierzchni arkusza.

Preferowane do lokalizacji składowisk odpadów są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami określonymi w tabeli 7. Wskazane rejony POLS zostały wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Tuchomie (Nawrocka-Miklaszewska, Wojciechowski, 2007). Należy zaznaczyć, że

charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki pod składowiska odpadów wykazują plejstoceny gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie), występujące w północnej i północno-zachodniej części arkusza. Tworzą one pakiet gruntów nieprzepuszczalnych, lecz partiami silnie piaszczystych, często w partiach stropowych zwietrzałych, o cechach piasków gliniastych. Występują one powszechnie na powierzchni w północno-zachodniej części omawianego terenu, tworząc wierzchowinę poziomu wysoczyznowego. Miąższość tych glin wyraźnie wzrasta w kierunku północnym, i osiąga 35 m w rejonie Modrzejewa, 45 m w rejonie Tuchomia oraz maksymalnie 58 m na zachód od Niezabyszewa. Najmłodsze gliny zwałowe zlodowacenia wisły podścielone są na ogół osadami piaszczysto-żwirowymi i mułkowatymi o genezie wodnolodowcowej i maksymalnej miąższości 20 m (Nawrocka-Miklaszewska, Wojciechowski, 1999, 2007). W tym ostatnim rejonie, w spągu glin stadiału górnego zalegają miejscami starsze gliny zwałowe stadiału środkowego, tworząc pakiet osadów nieprzepuszczalnych o miąższości dochodzącej do 79 metrów.

Zmienne warunki izolacyjności określono dla obszarów występowania glin, piasków i żwirów wodnomorenowych oraz osadów wodnolodowcowych na glinach zwałowych.

Powierzchnię wysoczyzny morenowej nadbudowują piaski z domieszką frakcji żwirowej o genezie wodnolodowcowej, tworzące formy o charakterze moren czołowych, kemów i ozów. Na obrzeżach wysoczyzny występują piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości 4–5 m (lokalnie z pokrywą osadów eolicznych) oraz rzecznotłowcowe (pradolinne), których miąższość dochodzi do 15 m. W południowej części arkusza osady wodnolodowcowe tworzą rozległą pokrywę sandrową o dużej miąższości, w obrębie której udział utworów bezpośrednio akumulacji lodowcowej jest zredukowany. Budowa litologiczna tych obszarów określa je więc jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej.

Miąższość glin zwałowych zlodowacenia wisły występujących w granicach wyznaczonych POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych. Należy jednak zwrócić uwagę na występowanie utworów luźnych, zalegających nad glinami zwałowymi. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

Gliny zwałowe fazy pomorskiej występujące na terenie arkusza stanowią słabą naturalną barierę geologiczną. Są one silnie piaszczyste i w związku z tym słabo skonsolidowane. Należy się również liczyć z możliwością występowania w ich obrębie przewarstwień i soczew

piaszczysto-żwirowych (o kilkumetrowej miąższości), zazwyczaj zawodnionych. Na tych obszarach szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód gruntowych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarskich.

Obszary wysoczyznowe preferowane pod składowiska odpadów leżą na granicy dwóch mezoregionów. Północna część arkusza należy do Pojezierza Bytowskiego, natomiast południowa do Równiny Charzykowskiej. Pod względem geomorfologicznym wyznaczone rejony (położone na północy arkusza), znajdują się w obrębie falistej wysoczyzny morenowej, urozmaiconej pagórami kemowymi i ozami. Rejony pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej to głównie teren Równiny Charzykowskiej stanowiącej fragment sandru Brdy. Równina ta zbudowana jest głównie z piasków wodnolodowcowych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych na obszarze arkusza główny użytkowy poziom wodonośny stanowią dwa piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe (Kreczko, Kordalski, 2002). Poziomy te w wyniku bezpośredniego kontaktu bądź infiltracji przez słabo przepuszczalne osady, często tworzą jeden system wodonośny. W obrębie piętra czwartorzędowego wydzielono trzy użytkowe poziomy wodonośne: górny, środkowy i dolny, natomiast piętro trzeciorzędowe jest słabo rozpoznane.

W rejonach wyznaczonych POLS o korzystnych warunkach izolacyjności (północna część obszaru) największe znaczenie ma poziom użytkowy występujący w utworach międzymorenowych stadiału górnego i środkowego zlodowacenia wisły, częściowo również podmorenowych. W rejonie Modrzejewa i Niezabyszewa stopień zagrożenia poziomu wodonośnego określono jako niski, bez ognisk zanieczyszczeń (lub z nielicznymi). Lokalnie, w obniżeniach rynnowych, może on wzrastać do średniego. Jedynie w rejonie Dąbrówki Bytowskiej liczyć się trzeba z wysokim stopniem zagrożenia.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- p – otulinę parku krajobrazowego w centralnej i północnej części arkusza oraz obszar chronionego krajobrazu (w południowo-zachodniej jego części).

Ograniczenia warunkowe lokalizacji składowisk odpadów oznaczone indeksem „p” nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Lokalizacja składowisk w ich obrębie powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny oddziaływania potencjalnego składowiska na środowisko, a w dalszej procedurze – w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej i odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, administracji geologicznej ochrony przyrody i konserwatorem zabytków.

### Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności  $<1 \times 10^{-9}$  m/s i miąższości od 1 do 5 m.

W przypadku konieczności lokalizacji inwestycji mogącej znacząco wpływać na otoczenie (na terenach określonych jako najkorzystniejsze dla projektowania składowisk odpadów obojętnych), w pierwszej kolejności należałoby rozpatrywać rejony, gdzie kompleksy glin zwałowych mają największe miąższości. Należy się jednak liczyć z faktem, że konieczne będzie zastosowanie dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych.

Na obszarze arkusza, w rejonie Tuchomia zlokalizowany jest mogilnik przeznaczony do likwidacji. Czynne składowisko odpadów komunalnych obsługujące okoliczne gminy znajduje się na południe od miejscowości Sierzno.

### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Gliny zwałowe zlodowacenia wisły (spełniające wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych) występują w północnej części arkusza i są dość zróżnicowane pod względem litologicznym. Gliny te są miejscami silnie piaszczyste, dlatego istotnym parametrem jest wartość ich maksymalnej miąższości, która ma wpływ na wzrost ich właściwości izolacyjnych (stopień skonsolidowania osadów). Najkorzystniejszych warunków lokalizacyjnych dla składowisk odpadów obojętnych poszukiwać zatem należy na obszarach, gdzie w spągu pierwszej, dostatecznie miąższej warstwy izolacyjnej, występuje dodatkowe jej wzmocnienie w postaci obecności kolejnego kompleksu glin zwałowych (lub innych osadów nieprzepuszczalnych). Jednocześnie preferowane są rejony, gdzie stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego określono jako bardzo niski lub niski oraz brak jest warunkowych ograniczeń lokalizowania składowisk odpadów.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia, najkorzystniejszych warunków geologicznych dla składowania odpadów obojętnych można spodziewać w północnej części arkusza, w obrębie obszarów wyznaczonych w rejonie Tuchomka, Dąbrówki Bytowskiej i Tałowa. Występują tu dwa (lokalnie nawet trzy) kompleksy różnowiekowych glin zwałowych o łącznej średniej miąższości przekraczającej 50 m, lokalnie osiągającej 79 metrów. Spągowa warstwa glin, związana jest ze zlodowaceniem warty (Nawrocka-Miklaszewska, Wojciechowski, 2007).

## Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk występują dwa rozległe wyrobiska o głębokości 5-10 m, związane z prowadzoną na dużą skalę eksploatacją kruszywa naturalnego. Po jej zakończeniu, z racji pozostawienia niszy w morfologii terenu mogą one być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów. Zlokalizowane są one w południowej części obszaru arkusza (w okolicy Ostrowitego i Borzyszkowa), w granicach obszarów, na których w strefie przypowierzchniowej nie występuje naturalna warstwa izolacyjna. Eksploatowaną kopalinę stanowią tam piaski i żwiry, zalegające na piaszczystych osadach wodnolodowcowych zlodowacenia wisły (złoża Gliśno 2” i „Ostrowite”). Docelowa powierzchnia planowanej eksploatacji wynosi 142 ha (złoże „Ostrowite”), a teren prac górniczych jest sukcesywnie rekultywowany. Wyrobiska, zaznaczone na mapie symbolem, posiadają punktowe ograniczenia warunkowe ze względu na pobliską zabudowę oraz konieczność ochrony złóż kruszywa naturalnego. Lokalizacja obu wyrobisk nie jest korzystna pod kątem możliwości składowania odpadów, ponieważ nie posiadają one naturalnej bariery geologicznej i znajdują się w strefie zasilania wód jezior. W przypadku lokalizacji tego typu inwestycji w niszy wyrobiska poeksploatacyjnego zajdzie konieczność wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dna i skarp składowiska. W omawianym rejonie występują liczne niezrekultywowane wyrobiska po dawniejszej eksploatacji, lecz są one położone na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

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 środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

## X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę podłoża budowlanego na terenie arkusza Tuchomie przedstawiono z pominięciem terenów leśnych, obszarów występowania gleb chronionych (klasy I–IVa), łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszarów występowania złóż kopalin, oraz zwartej zabudowy.

Podstawą wydzielenia obszarów o korzystnych lub niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich były kryteria przyjęte w Instrukcji (Instrukcja, 2002), analiza map topograficznych, obserwacje terenowe oraz dane zawarte w Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Nawrocka-Miklaszewska, Wojciechowski, 1999, 2007) i Mapie hydrogeologicznej Polski (Kreczko, Kordalski, 2002).

O warunkach geologiczno-inżynierskich podłoża decyduje kilka czynników: rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu i głębokość położenia zwierciadła wód gruntowych (Dobak, 2005). Dla potrzeb mapy geosrodowiskowej stosuje się dwa podstawowe wydzielenia obszarów o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających je.

Korzystnym podłożem budowlanym są przede wszystkim obszary występowania gruntów niespoistych – piasków, żwirów i mułków w stanie zagęszczonym lub średniozagęszczonym, tam gdzie zwierciadło wód gruntowych zalega głębiej niż 2 m p.p.t. Warunki takie występują w rejonie jezior Kamieniczno, Duża Boruja, Wiejskie i Borzyszkowskie oraz miejscowości: Ostrowite, Prądzona i Wojsk.

Do obszarów o warunkach korzystnych zaliczono również te, które charakteryzują się występowaniem gruntów spoistych – zwartych, półzwartych i twar doplastycznych, do których należą gliny zwałowe i piaski gliniaste zlodowaceń północnopolskich. Są to grunty morenowe, nieskonsolidowane, wykazujące niższe wartości parametrów geotechnicznych w stosunku do glin starszych. Grunty takie na obszarze arkusza występują w rejonie Trzebiatkowa, Ciemna i Płotowej.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo związane są z występowaniem gruntów słabonośnych (organiczných i mineralno-organiczných) oraz niespoistych luźnych, w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t. Warunki takie występują koło Tuchomia i Niezabyszewa, w rejonie tzw. „depresji końcowych” zlokalizowanych na zapleczu moren czołowych. Występują tam ropy i mułki zastoiskowe oraz torfy i namuły torfiaste, powstałe w obniżeniach po wytopieniu się brył martwego lodu. Osady takie spotyka się także w okolicach Masłowiczek i Masłowic w zachodniej części arkusza oraz w rejonie Lubonia w części południowo-wschodniej. Lokalnie, warunki niekorzystne będą też występowały w dolinach cieków powierzchniowych i zagłębieniach bezodpływowych.

W strefie brzegowej jezior warunki budowlane są zwykle niekorzystne, z uwagi na zabagnienia, wysoki poziom wód gruntowych lub strome skarpy.

Czynnikiem pogarszającym warunki budowlane mogą być, częste w obszarach młodoglacjalnych, zbocza o znacznym nachyleniu (zagrożenia osuwiskami). Warunki takie występują w ciągu doliny Kamienicy i rynnowego jeziora Kamieniczno, w rejonach jezior Wiejskiego, Chotkowskiego i Duża Boruja oraz w miejscach o urozmaiconej morfologii terenu, głównie we wschodniej części omawianego obszaru w rejonie Bytowa, Niezabyszewa, Rekowa i Wojska (Grabowski (red.) i inni, 2007).

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

Arkusz Tuchomie położony jest na styku Pojezierza Bytowskiego i Równiny Charzykowskiej, na obszarze o znaczących walorach przyrodniczych i krajobrazowych, zarówno w skali lokalnej jak i regionalnej (Ochrona przyrody..., 2000). Związane są one m. in. z osoblwą polodowcową konfiguracją terenu, pokrytą różnorodną roślinnością. Ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub martwej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty, zgodnie z ustawą z dnia 16.X.1991 r., poddane są ochronie prawnej. Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony. W granicach arkusza Tuchomie należą do nich obszary chronionego krajobrazu, NATURA 2000 oraz użytki ekologiczne.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego. Ich zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Zagospodarowanie tych terenów powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych.

Południowo-zachodni fragment arkusza znajduje się w zasięgu Obszaru Chronionego Krajobrazu „Fragment Borów Tucholskich”. Został on utworzony w 1981 r. i obejmuje równinę sandrową o powierzchni 16 632 ha, charakteryzującą się dużą lesistością (73%), bogatą siecią rzeczną i licznymi jeziorami rynnowymi. Porastają ją głównie bory sosnowe. Celem powołania obszaru było zachowanie unikatowych krajobrazów Pomorza Środkowego z zabezpieczeniem ich dla turystyki i wypoczynku.

Tereny w północnej i środkowej części arkusza zajmuje swoim zasięgiem otulina Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi” (poza arkuszem).

Uzupełnieniem systemu obszarów chronionych są użytki ekologiczne (tabela 8). Są to zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów, zwykle otoczone terenami zmienionymi przez człowieka, które nie mogą być użytkowane gospodarczo. W granicach arkusza są to jeziora lobeliowe, chronione ze względu na występowanie rośliny wodnej lobelii jeziornej – reliktu borealno-atlantycznego.

Dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu są pomniki przyrody (tabela 8). Głównie są to pojedyncze twory przyrody żywej lub nieożywionej o szczególnej wartości naukowej, kulturowej, krajobrazowej, odznaczające się indywidualnymi, cechami, które wyróżniają je spośród otoczenia. Pomnikiem przyrody nieożywionej jest głaz narzutowy.

Tabela 8

### Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	<b>P</b>	L. Modrzejewo	Tuchomie bytowski	1995	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
2	<b>P</b>	L. Modrzejewo	Tuchomie bytowski	1995	<b>Pż</b> – brzoza brodawkowata
3	<b>P</b>	Modrzejewo	Tuchomie bytowski	1978	<b>Pż</b> – brzoza brodawkowata
4	<b>P</b>	Bytów	Bytów bytowski	1995	<b>Pż</b> – lipa szerokolistna
5	<b>P</b>	Obręb Bytów	Bytów bytowski	1972	<b>Pn, G</b> – obwód 10 m
6	<b>P</b>	Obręb Sierzno	Bytów bytowski	1978	<b>Pż</b> – grupa drzew, żywotnik olbrzymi
7	<b>P</b>	Borzyszkowy	Lipnica bytowski	1970	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
8	<b>U</b>	Rekowo	Bytów bytowski	1999	Jezioro lobeliowe „Płoczyca” (6,9)
9	<b>U</b>	Rekowo	Bytów bytowski	1999	Jezioro lobeliowe „Mała Boruja” (5,2)
10	<b>U</b>	Rekowo	Bytów bytowski	1999	Jezioro lobeliowe „Wiejskie” (14,5)
11	<b>U</b>	Rekowo	Bytów bytowski	1999	Jezioro lobeliowe „Leniwe” i torfowisko mszarne (2,02)
12	<b>U</b>	Rekowo	Bytów bytowski	1999	Jezioro lobeliowe „Rekowskie” (6,6)

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pn** – nieożywionej, **Pż** – żywej

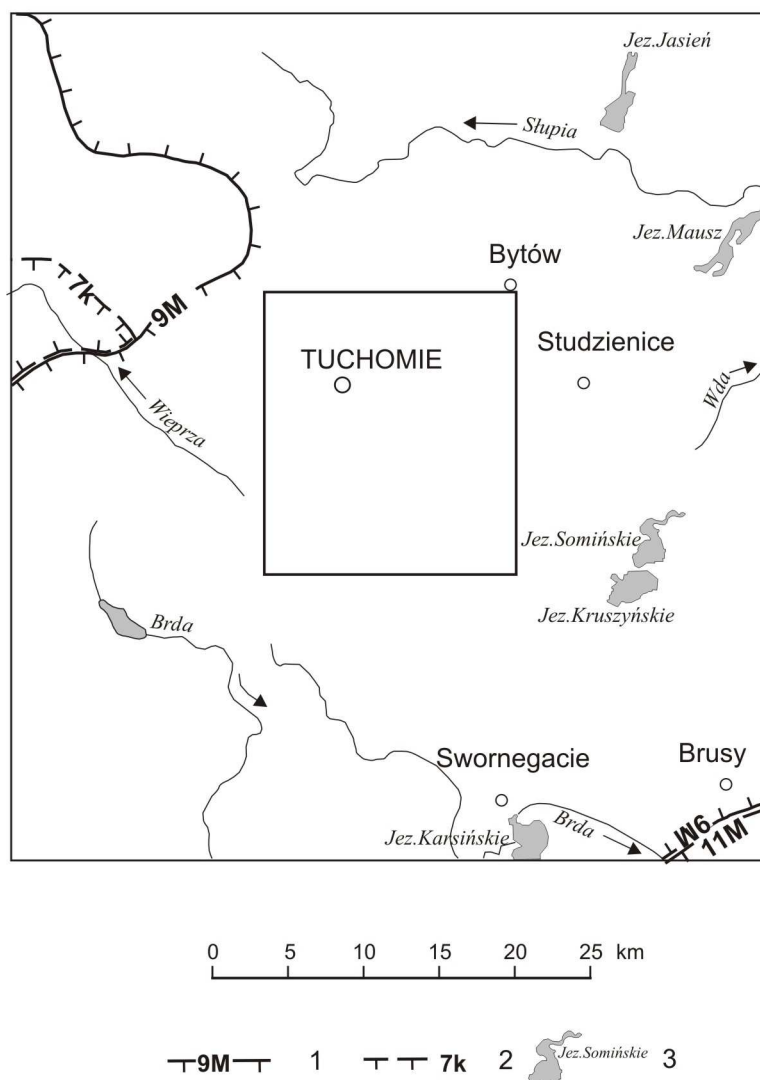
rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy

Lasy pokrywają około 40% obszaru arkusza. Ich większe, zwarte kompleksy zwane Borami Tucholskimi porastają wschodnie i południowo wschodnie połacie obszaru. Duża ich część ma status lasów ochronnych. Na wyżej położonych terenach sandrowych dominują bory

sosnowe, na glebach żyzniejszych występują lasy mieszane dębowo-grabowe i bukowe. Są one siedliskiem licznych gatunków zwierząt.

Na obszarze arkusza Tuchomie występują gleby brunatne, biellicowe i pseudobielicowe wytworzone z glin, piasków i iłów, a w dolinach rzecznych gleby pochodzenia organicznego i mineralnego – mady, gleby torfowe, mułowo-torfowe i murszowe. Gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa) i łąki na glebach organicznych zajmują tereny położone w północnej części arkusza.

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 r. systemu ochrony dziedzictwa przyrodniczego utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Liro (red), 1998). Zgodnie z nim, na całym terenie arkusza Tuchomie rozciąga się obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym – Pojezierza Kaszubskiego (9M) (fig. 5).



**Fig. 5. Położenie arkusza Tuchomie na tle systemów ECONET (Liro, 1998)**

- 1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 9M – Pojezierza Kaszubskiego;
- 11M – Borów Tucholskich;
- 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7k – Wieprzy;
- 3 – zbiornik wód powierzchniowych

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 jest spójną siecią obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. Sieć Natura 2000 tworzą dwa typy obszarów – specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) tworzone na podstawie Dyrektywy Siedliskowej (dla ochrony siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków roślin i zwierząt) oraz obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone na podstawie Dyrektywy Ptasiej (dla ochrony siedlisk ptaków). W granicach niniejszego arkusza w skład sieci Natura 2000 wchodzi obszar specjalnej ochrony ptaków „Bory Tucholskie” i specjalny obszar ochrony siedlisk „Pływające wyspy pod Rekowem” (PLB 220022) (tabela 9).

Południowo-wschodnią część obszaru zajmuje fragment ogromnego (322 535,9 ha powierzchni) obszaru „Bory Tucholskie” (PLB220009). Stanowi go równina sandrowa rozcięta dolinami Brdy i Wdy, porośnięta siedliskami leśnymi, głównie borem sosnowym. Ostoja jest miejscem największego w skali kraju nagromadzenie jezior lobeliowych, dobrze zachowanych zbiorowisk roślinnych i torfowisk. Gniazduje tutaj 107 gatunków ptaków, w tym liczne gatunki rzadkie i zagrożone, a nawet reliktowe. Występuje tutaj m. in. bielik, kania czarna i ruda, podgorzałka, puchacz, tracz długodzioby, zimorodek i nurogęs.

Obszar siedliskowy „Pływające wyspy pod Rekowem” położony jest kilkanaście kilometrów na południe od Bytowa i około 1,5 km na wschód od Rekowa. Obejmuje on naturalne siedliska przyrodnicze, dystroficzne zbiorniki wodne, torfowiska wysokie i przejściowe, trzęsawiska, bory i lasy bagienne. Niegdyś w bezodpływowych zagłębieniach znajdowały się jeziora o głębokości dochodzącej do 11 m, po których pozostały torfowiska i niewielkie oczka wodne. W jednym z tych oczek, z porastającego je pła mszarnego oderwały się niewielkie fragmenty, które tworzą pływające swobodnie wyspy. Panujące tutaj specyficzne warunki siedliskowe sprzyjają występowaniu gatunków rzadkich w skali kraju i chronionych, takich jak rosiczki (długolistna, okrągłolistna i pośrednia), bagno zwyczajne, widłak jałowcowaty, widłaczek torfowy i liczne gatunki mchów torfowców.

Informacje na ten temat zaczerpnięto ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska ([http://www.mos.gov.pl/strony\\_tematyczne/natura2000/indexshtml](http://www.mos.gov.pl/strony_tematyczne/natura2000/indexshtml))

Tabela 9

### 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 (ha)	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.	<b>B</b>	PLH 220022	Pływające wyspy pod Rekowem ( <b>S</b> )	17°27'59''E	54°05'24''N	107,94	PL0B1	pomorskie	bytowski	Bytów
2.	<b>F</b>	PLB 220009	Bory Tucholskie ( <b>PS</b> )	18°03'54''E	54°49'08''N	322535,9	PL613 PL631 PL634	pomorskie	bytowski kościerski chojnicki	Studzienice Lipnica Lipusz Dziemiany Brusy

Rubryka 2: **B** – wydzielone SOO (Specjalne Obszary Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000; **F** – Obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO.

Rubryka 4: **PS** – obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk, których granice całkowicie się pokrywają;

**S** – specjalny obszar ochrony siedlisk

## XII. Zabytki kultury

Badania archeologiczne, które były prowadzone na tym obszarze wykazują, że najstarsze ślady pobytu człowieka pochodzą z neolitu (4000–1700 r. p.n.e.). Późniejsze znaleziska dowodzą, że na tych terenach siedziby ludzkie istniały już w czasach kultury łużyckiej (1400–300 r. p.n.e.) i wykształconej na jej bazie kultury pomorskiej (VI–III w. p.n.e.). O pradawnej przeszłości tych ziem świadczą prehistoryczne znaleziska archeologiczne, cmentarzyska w rejonie Niezabyszewie, Piaszna, Nowych Hut, Dąbrówki Bytowskiej i pobliskich Studzienic, a z rejonu Bytowa także osad średniowiecznych.

Początki zwartego osadnictwa słowiańskiego w tym rejonie przypadają na okres VII–VIII w. W X w. ziemie te weszły w skład państwa Mieszka I, a na początku XIV w. przeszły w ręce Krzyżaków. Najstarszymi miejscowościami na terenie arkusza są: Tuchomie, wzmiankowane w dokumentach pisanych w 1315 r., Bytów, o którym najstarszy zapis nazwy miasta w formie „Butow” pochodzi z 1321 r., a także Trzebiatkowa, zachowane w dokumentach pochodzących z 1345 r. (Ellwart, 2003). W Piasznie była niegdyś dobrze prosperująca papiernia, a w miejscowości Nowe Huty – huta szkła założona przez kolonistów niemieckich.

Spośród nielicznych zachowanych zabytków, dużą wartość przedstawiają charakterystyczne kaszubskie chaty i zabudowania gospodarcze z XIX wieku w rejonie Borzyszkowy, Piaszna, Rekowa i Gliśna Wielkiego.

Do najciekawszych zabytków sakralnych zaliczyć należy kościoły parafialne św. Marcina z Tours w Borzyszkowych (XVIII w.), św. Michała w Tuchomie, zręby którego sięgają XVII w., a także neogotycki kościół św. Mikołaja w Niezabyszewie.

Zespoły dworsko-ogrodowe pochodzące z XIX w. zachowały się w Dąbrówce Bytowskiej i Tuchomiu. W Niezabyszewie ciekawostką jest dworek wolnych sołtysów z połowy XIX w.

W rejestrze konserwatora zabytków znajduje się także, pochodzący z XIX w., most kolejowy na rzece Boruji w Bytowie.

Są to ziemie tzw. pogranicza kulturowego, na których przez wiele stuleci ścierały się elementy kultury kaszubskiej, polskiej i niemieckiej, a po 1945 r. także ukraińskiej. Były one równocześnie terenem wielowiekowych upartych zmagania zamieszkujących je Kaszubów o zachowanie własnej tożsamości, wiary i mowy oraz utrzymanie swojego stanu posiadania.

### **XIII. Podsumowanie**

Arkusze Tuchomie położony jest na styku Pojezierza Bytowskiego i Równiny Charzykowskiej. Jest to obszar silnie zróżnicowany pod względem urbanistycznym i rozwoju gospodarczego. Część wschodnia i południowo-wschodnia jest mocno zalesiona i pozbawiona większych osiedli ludzkich. W części północno-wschodniej, wokół Bytowa, koncentruje się życie gospodarcze tych ziem.

Jest to teren wyróżniający się walorami przyrodniczymi, na znacznych obszarach podlegający prawnej ochronie. O jego atrakcyjności decydują: czyste wody tutejszych jezior i powietrza, urozmaicona rzeźba terenu, duże połacie lasów bogatych w runo leśne i zasobne w zwierzynę łowną. Istotnym elementem, który może stymulować rozwój gospodarczy i społeczny jest turystyka, istnieją tutaj bowiem dogodne warunki sprzyjające rozwojowi różnych form turystyki kwalifikowanej (pieszej, żeglarskiej, kajakowej, rowerowej, konnej) oraz rekreacji (łowiectwa, wędkarstwa, obserwacji ptaków i agroturystyki). Rejon jest odwiedzany coraz liczniej przez turystów i wczasowiczów, co powoduje szybki rozwój urozmaiconej bazy noclegowej i gastronomicznej, uwzględniającej różny standard wypoczynku, od zorganizowanych pól namiotowych, po kwatery spełniające oczekiwania wymagających gości.

Duże obszary arkusza znajdują się w zasięgu wielkopowierzchniowych obszarów ochronnych: strefy ochronnej parku krajobrazowego, obszaru chronionego krajobrazu oraz dwóch obszarów sieci NATURA 2000. Pociąga to za sobą szereg ograniczeń, uwarunkowań i ukierunkowań w prowadzeniu gospodarki na tych terenach.

Pod względem geologiczno-surowcowym obszar arkusza Tuchomie jest dość dobrze rozpoznany. Udokumentowano tu 12 średnich i dużych złóż kopalin okruchowych oraz jedno złożo kopalin ilastych ceramiki budowlanej. Złoża piasków i żwirów, zarówno pod względem wielkości zasobów jak i wydobycia mają znaczenie regionalne. Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej dotyczą głównie kopalin okruchowych oraz w małym stopniu kopalin ilastych, torfów i kredy jeziornej. Możliwości udokumentowania dużych złóż piasków i żwirów są na tym obszarze nadal bardzo duże.

Intensywna eksploatacja kruszyw żwirowo-piaszczystych w rejonie miejscowości Ostrowite i Borzyszkowy trwa już od lat 70. ubiegłego wieku. Wpływ tej działalności na środowisko, krajobraz i ogólna jej uciążliwość są już bardzo wyraźne. Wywołuje to opór miejscowej ludności i władz lokalnych. Należy jednak podkreślić, że negatywne skutki tego typu górnictwa są przemijające, łatwe do usunięcia, a rekultywacja terenów poeksploatacyjnych

prosta. Ponadto nie do pominięcia są pozytywne aspekty, takie jak miejsca pracy, aktywizacja lokalnej społeczności, większe wpływy pieniędzy do budżetu gminy.

System monitoringu wód powierzchniowych objął na tym terenie jedynie jeziora. Poza jeziorem Borzyszkowskim, wody pozostałych badanych jezior zaliczono do I i II klasy czystości. Powszechnie ujmowanym piętrem wodonośnym jest piętro czwartorzędowe, którego wody wykorzystywane są zarówno w celach komunalnych jak i przemysłowych. Ponadto w granicach arkusza znajduje się fragment udokumentowanego, czwartorzędowego GZWP nr 117 – Zbiornik Bytów.

Warunki korzystne dla budownictwa dominują w południowej i centralnej części arkusza w pobliżu miejscowości Ciemno, Rekowo, Wojsk, Borzyszkowy, Ostrowite i Prądzona. Warunki niekorzystne dla budownictwa przeważają głównie w zachodniej, północno-zachodniej i północnej części arkusza.

W granicach arkusza Tuchomie wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk jedynie odpadów obojętnych, ze względu na obecność naturalnego pakietu izolacyjnego złożonego z glin zwałowych zlodowacenia wisły. Zajmują one około 5% powierzchni arkusza.

Najkorzystniejszych warunków należy spodziewać się w północnej części arkusza, w rejonie Tuchomka i Niezabyszewa, gdzie miejscami występuje kompleks różnowiekowych glin zwałowych o miąższości lokalnie dochodzącej do 80 m. W rejonie Modrzejewa i Tuchomia miąższość naturalnej warstwy izolacyjnej wynosi 35–45 m, i maleje ona wyraźnie w kierunku południowym. W okolicy Ostrowitego i Borzyszkowa zlokalizowane są rozległe wyrobiska w których aktualnie prowadzone jest wydobycie kruszywa naturalnego. Pozostawienie nisz poeksploatacyjnych po jej zakończeniu, stanowić może potencjalne miejsce składowania odpadów, pod warunkiem wykonania sztucznych barier izolacyjnych.

#### **XIV. Literatura**

- BINIAK G., CHUDY K., MARSZAŁEK H., WĄSIK M., 2002 – Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych GZWP Nr 117 Bytów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1976 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego w miejscowości Łąkie-Siedlecka Góra. Arch. Geolog. Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego, Słupsk.

- ELLWART J., 2003 – Kaszuby. Przewodnik turystyczny. Wyd. Region. Gdynia.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAŁG J., [red], 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2007 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GÓRECKI J., 2006 – O dokumentowaniu złóż kruszywa naturalnego pól sandrowych Polski północnej. Górnictwo Odkrywkowe, 1-2., Poltegor. Wrocław.
- GRABOWSKI D. (red.), JURYS L., NEUMANN M., WOŹNIAK T., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie pomorskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HELWAK L., HELWAK W., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Borzyszkowy V” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Geolog. Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2007a – Dokumentacja geologiczna złoża piasku ze żwirem „Borzyszkowy II” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Geolog. Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku.
- HELWAK L., DZIĘGIELEWSKA A., 2007b – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Borzyszkowy III” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Geolog. Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JUSZCZAK E., 1991 – Orzeczenie o występowaniu złoża kredy jeziornej i gytii wapiennej „Luboń”. Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACZOROWSKA Z., 1977 – Pogoda i klimat. WSiP. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KONDRACKI J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KRECZKO M., KORDALSKI Z., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Tuchomie wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A.(red), 1998 – Strategia rozważania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAJEWSKI, 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie powiatu Chojnice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., [red], 2005 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2004a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kategorii  $C_1+C_2$  z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B – „Borzyszkowy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2004b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii  $C_1+B$  złoża kruszywa naturalnego – pospółki „Ostrowite”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2005a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kategorii  $C_1+C_2$  z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B – „Glišno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUSZEWSKI A., 2005b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego w kategorii  $C_1$  z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B – „Trzebielsk”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MOCZULSKA G., 1989 – Sprawozdanie ze zwiadu generalnego nr 2 z poszukiwania złóż kredy jeziornej w środkowej części województwa słupskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NAWROCKA-MIKLASZEWSKA M., WOJCIECHOWSKI A., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Tuchomie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NAWROCKA-MIKLASZEWSKA M., WOJCIECHOWSKI A., 2007 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Tuchomie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NIEĆ M., 2005a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowo-zwirowego „Glišno 2” w kategorii  $C_1$ . Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- NIEĆ M., 2005b – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Borzyszkowy” w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NIEĆ M., 2005c – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Glišno” w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OCHRONA przyrody w województwie pomorskim, informator, 2000 – Regionalne Centrum Edukacji Ekolog., Gdańsk.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., [red.] 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. IM i UZ. Falenty.
- PACZYŃSKI B., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POREBA E., SZUWARZYŃSKA K., 2008a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Borzyszkowy IV” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Geologiczne Pomorskiego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku.
- POREBA E., SZUWARZYŃSKA K., 2008b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wojsk” w kategorii C<sub>1</sub>. Arch. Geolog. Pomorskiego Urzędu Marsz. W Gdańsku.
- PRUSZKOWSKA E., 1985 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Słupsk. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRUSZKOWSKA E., 1988 – Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Słupsk. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2006 roku, 2007 – Woj. Insp. Ochr. Środowiska. Gdańsk.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- 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 r. 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.
- SAMOCKA B., 1981 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Niezabyszewo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SPRAWOZDANIE z wierceń eksploatacyjnych wykonanych na złożu surowców ilastych ceramiki budowlanej „Niezabyszewo II”, 1972 – Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SPRAWOZDANIE z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w 26 rejonach byłego powiatu bytowskiego, 1979 – ZP i DG O/Gdańsk, KG Północ. Gdańsk.
- STRZELCZYK Z., 1972a – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub>+B złoża kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonie Ostrowite. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK Z., 1972b – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego w rejonie Trzebielska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK Z., 1973 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości surowca w kategorii B – „Borzyszkowy”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK Z., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> – „Glišno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK G., BANDURSKA-KRYŁOWICZ., 1974 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B – „Trzebielsk”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993, – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SYLWESTRZAK U., 1974 – Orzeczenie o występowaniu kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Brzeźno. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- TCHÓRZEWSKA D., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych wykonanych za kredą jeziorną w powiecie Bytów woj. koszalińskie. Przeds. Geolog., Kraków.
- USTAWA o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 62, poz. 628 z dnia 5 marca 2007 r.
- WIERZBANOWSKI P., 2003 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Tuchomie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOJTKIEWICZ J., MAJCHRZAKOWSKA K., 1978 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Ciemno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WÓJCIK B., 1978 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Lipnica”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZALECANE kryteria bilansowości złóż kopalin., 2002 – Min. Ochr. Środ., Zas. Nat. i Leśn., Warszawa.