

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz TUCZNO (272)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Ewa Krogulec\*, Jan Wierchowicz\*, Krystyna Bujakowska\*\*,  
Izabela Bojakowska\*\*\*, Paweł Kwecko\*\*\*, Anna Pasieczna\*\*\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*\*\*

Plansza A – Redaktor regionalny: Olimpia Kozłowska\*\*\*

Plansza B – Redaktor regionalny: Dariusz Grabowski we współpracy z Joanną Szyborską-Kaszycką\*\*\*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*\*\*

\* – Segi-AT, ul. Baletowa 30, Warszawa

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

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

ISBN.....

## Spis treści

I.	Wstęp (E. Krogulec).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (E. Krogulec).....	4
III.	Budowa geologiczna (E. Krogulec) .....	6
IV.	Złoża kopalin (J. Wierchowiec) .....	9
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (J. Wierchowiec) .....	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (J. Wierchowiec).....	14
VII.	Warunki wodne (E. Krogulec) .....	15
	1. Wody powierzchniowe.....	15
	2. Wody podziemne.....	16
VIII.	Geochemia środowiska .....	19
	1. Gleby (A. Pasieczna, P. Kwecko) .....	19
	2. Osady (I. Bojakowska).....	21
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec) .....	24
IX.	Składowanie odpadów (K. Bujakowska) .....	26
X.	Warunki podłoża budowlanego (E. Krogulec).....	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (E. Krogulec) .....	34
XII.	Zabytki kultury (E. Krogulec).....	42
XIII.	Podsumowanie (E. Krogulec, J. Wierchowiec, K. Bujakowska) .....	43
XIV.	Literatura .....	45

## I. Wstęp

Arkusz Tuczno Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 został wykonany w firmie SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym i Przedsiębiorstwie Geologicznym Polgeol SA (plansza B) zgodnie z Instrukcją (2005), na zlecenie Ministerstwa Środowiska. Mapa powstała na podstawie interpretacji i re-interpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych oraz informacji uzyskanych podczas wizji terenowej.

Mapa geośrodowiskowa zawiera informacje w pięciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo, wody powierzchniowe i podziemne, zagrożenia powierzchni ziemi w tym: geochemia środowiska, składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytki kultury. Mapa ta przeznaczona jest do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych, planowania przestrzennego, szczególnie w zakresie wykorzystania i ochrony zasobów złóż oraz środowiska przyrodniczego.

Mapa adresowana jest do służb samorządu terytorialnego, na szczeblu wojewódzkim, powiatowym i gminnym, jako kompleksowe opracowanie pomocne w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska, w szczególności strategii rozwoju gospodarczego, projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, programów ochrony środowiska oraz zestawień ekofizjograficznych. Przeznaczona jest do praktycznego wspomagania działań gospodarczych w zakresie rozwoju przemysłu mineralnego, zarówno w skali lokalnej, jak i regionalnej, a także stanowi narzędzie do racjonalnego zarządzania zasobami kopalin.

Dla opracowania mapy wykorzystano materiały pochodzące z: Wydziału Rolnictwa i Środowiska Zachodniopomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w Szczecinie, Powiatowych Inspektoratów Ochrony Środowiska w: Wałczu i Drawnie, Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, Państwowej Służby Ochrony Zabytków, Ministerstwa Środowiska w Warszawie, urzędów powiatowych i gmin oraz Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 wykonanej przez A. Jurczak-Drabek w 2003 roku.

Informacje dotyczące złóż zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych o złożach.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Tuczno znajduje się między 53°10' a 53°20' szerokości geograficznej północnej i między 16°00' a 16°15' długości geograficznej wschodniej.

Administracyjnie obszar arkusza należy województwa zachodniopomorskiego, powiatu wałeckiego, gmin: Tuczno, Mirosławiec i Człopa, powiatu choszczeńskiego, gmina Drawno oraz powiatu drawskiego, gmina Kalisz Pomorski.

Według Kondrackiego (2002) obszar dzieli się na dwie jednostki fizycznogeograficzne: na północy, wschodzie i południu znajduje się urozmaicone morfologicznie Pojezierze Wałeckie, zaś generalnie na zachodzie położona jest Równina Drawska, nachylona w kierunku południowym (fig. 1). Pojezierze Wałeckie i Równina Drawska należą do makroregionu Pojezierze Południowopomorskie. Rzędne terenu na Pojezierzu Wałeckim wynoszą powyżej 130 m n.p.m., a na Równinie Drawskiej 100 – 110 m n.p.m. Obie jednostki rozcięte są rynnami polodowcowymi o rozciągłości południkowej, zajmowanymi przez jeziora i rzeki. Drugi zespół rynien polodowcowych, uznawanych za młodsze, posiada rozciągłość równoleżnikową. Największa z nich zaczyna się w rejonie Tuczna i kontynuuje się ku zachodowi (Wągrowski, 2005).

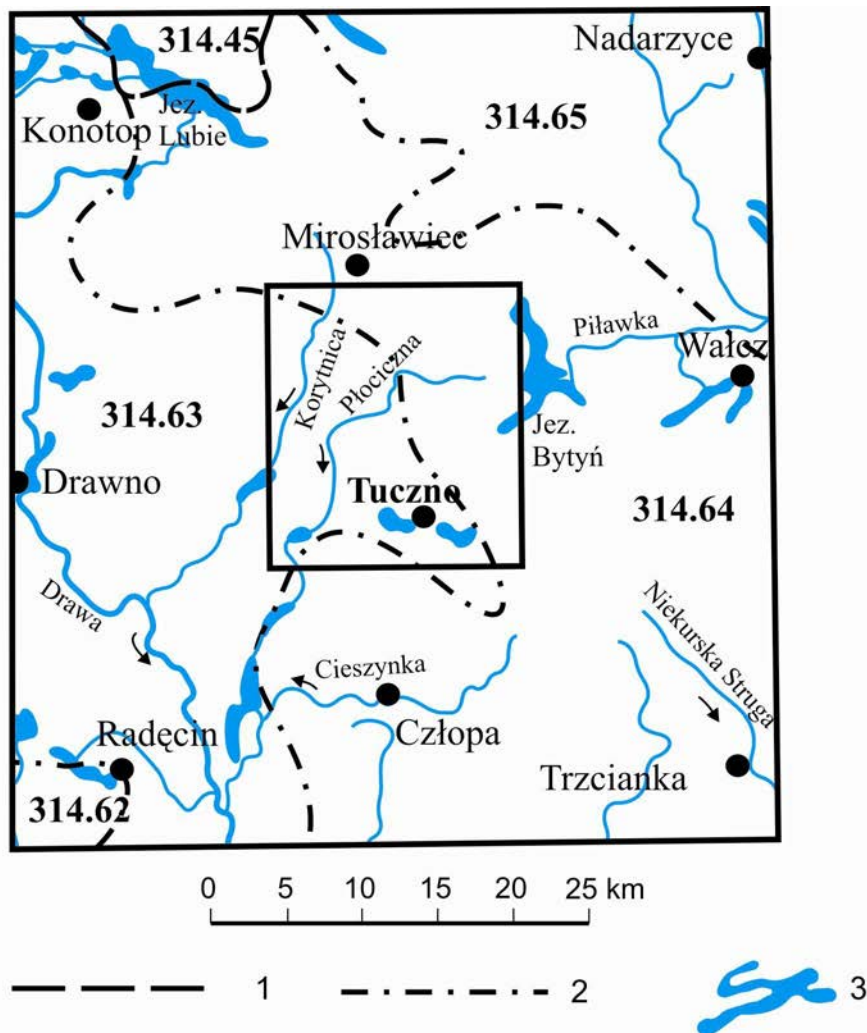
Równina Drawska obejmuje równinę sandrową ciągnącą się wzdłuż rzeki Drawy do Doliny Noteci. Jest ona rozcięta licznymi rynnami polodowcowymi do głębokości około 10 m, w których tworzyły się równiny torfowiskowe i jeziora rynnowe. Niektóre rynny wykorzystywane są przez rzeki – np. Korytnicę i Płociczną.

Pojezierze Wałeckie w obrębie omawianego obszaru tworzy duże, zróżnicowane jednostki geomorfologiczne: równinę torfową i wysoczyznę morenową. Równina torfowa, rozciąga się od wschodniej granicy Równiny Drawskiej po linię szosy Tuczno – Bronikowo wznosi się od 100 m n.p.m. (w części południowej) do 130 m n.p.m. (w części północnej).

Najwyższymi punktami na opisywanym obszarze to: wzgórze o wysokości 140,9 m n.p.m. znajdujące się w rejonie Łowicza Wałeckiego, rejon w okolicach Hanki 148,6 m, na południowy wschód od Strzeliny 151,2 i na północny wschód 152,8 m n.p.m. , najniższy punkt – około 69 m n.p.m. w dolinie Płocicznej.

Obszar arkusza Tuczno jest położony w południowo-pomorskiej krainie klimatycznej (Woś, 1993). Klimat ma charakter przejściowy między klimatem oceanicznym a kontynentalnym. Charakteryzuje się średnią temperaturą roczną w zakresie 7,3–7,9°C, okresem wegetacyjnym o długości 215 – 218 dni, którego początek przypada na 3–7 kwietnia. Charakterystyczną cechą jest niewielka roczna suma opadów atmosferycznych – wysokość opadów at-

mosferycznych w wieloleciu wynosi od 480 do 600 mm rocznie. Liczba dni w roku z pokrywą śniegu wynosi od 40 do 50. W okresie letnim występują wiatry zachodnie i południowo-zachodnie, w okresie wiosennym wzrasta udział wiatrów północno-wschodnich i nasila się ich zmienność kierunkowa.



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

1 – granica makroregionów, 2 – granice mezoregionów, 3 – jeziora

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie, makroregion: Pojezierze Zachodniopomorskie, mezoregiony: 314.45 – Pojezierze Drawskie  
 makroregion: Pojezierze Południowopomorskie, mezoregiony: 314.62 Pojezierze Dobiegniewskie, 314.63 – Równina Drawska, 314.64 – Pojezierze Wałeckie, 413.65 Równina Wałecka

Najważniejszą miejscowością na obszarze arkusza jest miasto gminne Tuczno, zamieszkałe przez około 2 000 mieszkańców. Położenie miasta jest atrakcyjne ze względu na bliskość jezior, sąsiedztwo obszarów chronionych oraz liczne zabytki. Miasto posiada długą historię, której świadectwem jest zamek oraz zabytkowy układ urbanistyczny starego miasta, zachowane pomimo znacznych zniszczeń wojennych. Pozostała część miasta bezpowrotnie

utraciła swój pierwotny charakter, wskutek nieprzemysłanej, powojennej odbudowy (Program..., 2008).

Tuczno to ośrodek administracyjno-handlowy, w którym dzięki dobrym połączeniom komunikacyjnym, w szczególności z Wałczem (zarówno drogowym, jak i kolejowym), rozwinął się także drobny przemysł. Większymi przedsiębiorstwami są: Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska, Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej, Fabryka Czekolady Mauxion Sp. z o.o. oraz ośrodki usługowe.

Drugą co do wielkości miejscowością na obszarze arkusza są Marcinkowice zamieszkałe przez około 700 osób. Miejscowość jest usytuowana przy drodze wojewódzkiej około 8 km na północ od Tuczna. W Marcinkowicach zlokalizowane są punkty handlowe, gorzelnia oraz ośrodki hodowlane przekształcone z Państwowych Gospodarstw Rolnych.

Przez charakteryzowany teren przebiega droga krajowa nr 22 do Tuczna, gdzie łączy się z drogą wojewódzką nr 177, biegnącą z Człopy, przez Lubiesz, Marcinkowice, Bronikowo do Mirosławca. Pozostałe drogi mają charakter lokalny i często nieutwardzoną nawierzchnię. W granicach arkusza przebiega linia kolejowa z Piły przez Wałcz do Kalisza Pomorskiego.

Teren arkusza ma charakter leśno-rolniczy. Ponad 40% powierzchni zajmują lasy o zróżnicowanym, pod względem wiekowym, drzewostanie. Dominują lasy sosnowe oraz bukowo-dębowe. Najstarsze drzewostany występują na zachodzie obszaru wzdłuż dolin Płocicznej, Kortnicy oraz śródleśnych jezior, takich jak Marta i Sitno.

Gleby chronione występują we wschodniej części obszaru arkusza, od miejscowości Bronikowo do Tuczna.

Są to gleby kompleksu pszennego i żytniego zaliczane do III i IVa klasy z przewagą gleb klasy IVa. Łąki występują przede wszystkim na terenach równin torfowych, które pokrywają większość den rynien polodowcowych oraz na wysoczyźnie, gdzie utworzyły się zagłębienia wytopiskowe. Dominują w tych miejscach gleby torfowe i murszowo-torfowe.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowa geologiczna obszaru arkusza Tuczno została opracowana, przede wszystkim, na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wykonanej w 2005 roku przez J. Wągrowskiego.

Obszar arkusza Tuczno jest położony na pograniczu wału pomorskiego i niecki szczecińskiej, struktur zbudowanych z utworów mezozoiku, powstałych w fazie laramijskiej.

Utwory triasu na badanym obszarze są reprezentowane przez osady morskie i lagunowo-morskie pstręgo piaskowca, przykryte serią utworów dolomityczno-wapiennych z anhy-

drytami i liczną fauną retu. Powyżej znajduje się miąższy kompleks wapienia muszlowego zbudowany z osadów marglisto-wapiennych z wkładkami dolomitów, iłowców i mułowców z anhydrytem. Osady kajpru i retyku występują w postaci skał mułowcowo-ilastych z wkładkami gipsów i anhydrytów. Miąższość osadów triasu wynosi około 1700 m.

Morskie kompleksy jury z liczną fauną wykazują trójdzielność: piaskowce i piaski mikołowe ze smugami węgla brunatnych liasu (o miąższości 1073 m), mułowcowe piaszczyste z wkładkami łupków, piaskowców, wapieni i margli doggeru (o miąższości 227 m) oraz wapienie margliste i piaszczyste z przerostami wapieni oolitowych malmu (o miąższości około 700 m).

Osady kredy dolnej leżą transgresywnie na utworach jury. Są to kompleksy morskie facji ilasto-marglistej z dużą ilością fauny. Serię kredy górnej reprezentują skały węglanowe i węglanowo-ilaste z glaukonitem.

Utwory neogenu stanowią bezpośrednie podłoże pokrywy czwartorzędowej. Są to piaski z pyłem kwarcowym, węglowym i wkładkami węgla brunatnego oraz iłów, zaliczane do miocenu.

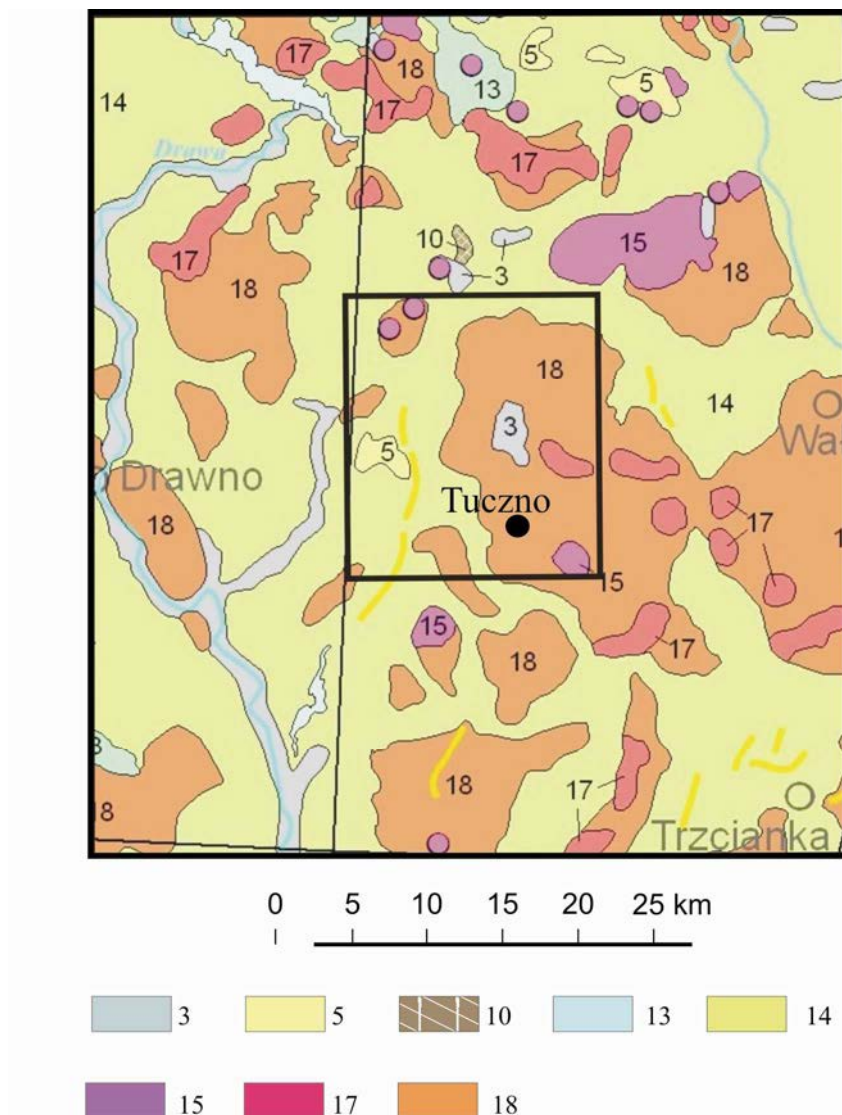
Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię arkusza (fig. 2). Ich miąższość wynosi od 75 do 135 m. Utwory zlodowaceń południowopolskich to gliny zwałowe o miąższości do 5 m. Występują one lokalnie w obniżeniach podłoża neogeńskiego.

W obrębie zlodowaceń środkowopolskich można wyróżnić osady zlodowaceń odry i warty, rozdzielone utworami interglacjału lubelskiego. Osady zlodowacenia odry to ility zastoisłkowe stwierdzone w okolicy Zdbowa o miąższości 10 m, następnie piaski ze żwirem wodnolodowcowe o miąższości 6 m w rejonie Tucna Krajeńskiego oraz gliny zwałowe o miąższości do 49,0 m. Piaski z wkładkami mułków rzecznych o miąższości 15,5 m z interglacjału lubelskiego występują w kopalnej dolinie rzecznej przy wschodniej granicy obszaru badań oraz na północ od Tucna. Ze zlodowacenia warty zachowały się: piaski wodnolodowcowe dolne, gliny zwałowe oraz żwiry i piaski wodnolodowcowe górne o łącznej miąższości od 3,5 m do 33,0 m.

W czasie interglacjału eemskiego osadziły się piaski rzeczne o miąższości 4,0 m, które wypełniają rzeczna dolinę polodowcową na północ od Tucna.

Całość obszaru pokryta jest utworami wodnolodowcowymi i lodowcowymi zlodowacenia wisły. Najstarsze osadami są piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości 14 m, odsłaniające się na znacznym obszarze na krawędziach dolin. Młodszyimi osadami są gliny zwałowe z wkładkami piasków o miąższości od 2 do nawet 20 m. Na powierzchni odsłaniają się na wschodzie obszaru. Są w większości dwudzielne, część górna lokalnie jest silnie zwietrzała.

Najmniejsze miąższości tych glin występują na obszarze równin sandrowych (na zachodzie obszaru).



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

Czwartorzęd; holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, 13 – iły, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe;

Drobne formy akumulacji lodowcowej: ozy, kemy

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

W rejonie Płociczna występują utwory lodowcowe w obrębie wysp wysoczyznowych, utwory ozów wzdłuż linii brzegowej rynny jeziora Bytyń oraz wzdłuż rynny rzeki Korytnicy. W obrębie terenu arkusza występują dwa ciągi moren lodowcowych na południe od jeziora Bytyń oraz na wschód od Sadowa. Osiągają wysokość względną od 10 do 27 m.

Na terenie arkusza licznie występują wzniesienia o genezie kemowej. Osiągają wysokość dochodzącą do 20 m. Pole kemów zlokalizowane jest w południowo-wschodniej części obszaru, a pojedyncze formy występują w części centralnej obszaru i w okolicach Łowicza Wałeckiego.

Na obszarze arkusza Tuczno występują również osady czwartorzędu nierozdzielonego: piaski eoliczne tworzące pola piasków przewianych i wydmy, piaski eluwialne występujące na kulminacjach wzniesień zbudowanych z glin zwałowych oraz piaski i gliny deluwialne występujące u podnóża wysoczyzny morenowej.

Osady holocenu są reprezentowane przez piaski jeziorne (na tarasach wzdłuż jeziora Tuczno) i rzeczne den dolinnych. Wzdłuż jezior, zazwyczaj pod torfami, występują osady kredy jeziornej oraz gytii, których miąższość wynosi od 8 do 10 m. Największe torfowiska zlokalizowane są w rejonie Bronikowa i w rynnach polodowcowych Korytnicy i Płocicznej.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze arkusza Tuczno występują dwa kompleksy litologiczno-surowcowe: okruczowy – na który składają się plejstocenijskie, wodnolodowcowe piaski i żwiry oraz piaski przydatne dla budownictwa i drogownictwa, oraz węglanowo-torfowy – z kredą jeziorną i torfami dla rolnictwa.

Dotychczas udokumentowano siedem złóż kopalin pospolitych, w tym: jedno złożo kredy jeziornej i torfów, dwa złoża piasków i żwirów oraz cztery złoża piasków. Zestawienie udokumentowanych złóż kopalin wg stanu na 31.12.2007 r. (Gientka i in., 2008), ich charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Złożo kredy jeziornej i torfów „Hanki-Mirosławiec” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną na powierzchni 27,04 ha. Kopaliną główną jest kreda jeziorna udokumentowana w owalnym obniżeniu morfologicznym o charakterze jeziorno-wytopiskowym, stanowiącym przedłużenie Jeziora Kosiakowo. Kreda, o zmiennej miąższości od 1,8 do 5,6 m (śr. 3,7), występuje pod nakładem torfu o średniej grubości 1,4 m (Siliwończuk, 1988). Zawartość CaO w kredzie jeziornej waha się od 40,7 do 54,9 % wag. (średnio 50,5) przy wilgotności złoża od 49,8 do 63,1 % wag. (średnio 56,1).

Tabela 1

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

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m <sup>3*</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton, tys. m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złożeń		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Hanki-Mirosławiec	kj t	Q Q	1 178 243*	C <sub>1</sub> *	G	0 0	Sr	4	B	Gl
2	Bronikowo	pż	Q	1 391	C <sub>2</sub>	N	–	Sb, Sd	4	B	L, Natura 2000*
3	Płociczno	p	Q	5 375	C <sub>2</sub>	N	–	Sd	4	A	–
4	Jadwiżyn	p	Q	315	C <sub>1</sub> *	Z	–	Sd, Sb	4	A	–
5	Ponikiew	p	Q	23 367	C <sub>2</sub>	N	–	Sd, Sb	4	A	–
6	Rzeczycza	pż	Q	15 213	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	N	–	Sb, Sd	4	B	W, Natura 2000
7	Tuczno	p	Q	666	C <sub>1</sub> *	G	0	Sb, Sd	4	B	K, L Natura 2000

Rubryka 3 – kj – kreda jeziorna, pż – piaski i żwiry, p – piaski, t – torfy

Rubryka 4 – Q – czwartorzęd

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych – B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>; C<sub>1</sub>\* – złoże o zasobach zarejestrowanych (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7 – złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane

Rubryka 9 – Sb – kopaliny skalne budowlane, Sd – kopaliny skalne drogowe, Sr – kopaliny skalne rolnicze

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

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

Rubryka 12 – W – ochrona wód podziemnych, Gl – ochrona gleb (łąki na glebach pochodzenia organicznego), L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu,

Natura 2000 – obszar specjalnej ochrony ptaków, Natura 2000\* – specjalny obszar ochrony siedlisk

Torf występujący w stropie kredy jeziornej, jest kopaliną towarzyszącą o miąższości od 0,5 do 1,2 m (śr. 0,9). Podstawowe parametry jakościowe torfu są następujące: popielność od 8,0 do 15,2 % wag., stopień rozkładu od 35,0 do 40,0 % wag., odczyn pH od 5,2 do 5,8. Złoże jest zawodnione, z poziomem wodonośnym występującym na głębokości od 0,2 do 0,6 m p.p.t.

W złożach: „Bronikowo” i „Rzeczyca” udokumentowano piaski i żwiry, natomiast w złożach: „Płociczno”, „Jadwiżyn”, „Ponikiew” i „Tuczno” – piaski budowlane. Złoże „Płociczno” ma formę soczewkową, a pozostałe złoże są złożami pokładowymi. Wartości średnich parametrów jakościowych kruszywa naturalnego zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

**Wartości średnie parametrów jakościowych kruszywa naturalnego  
piaskowo-żwirowego i piaskowego**

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Punkt piaskowy (zawartość ziaren < 2 mm) od –do; śr. [% wag.]	Zaw. pyłów mineralnych [% wag.]	Wskaźnik piaskowy [% wag.]	Nasiąkliwość	Wodoprzepuszczalność [m <sup>3</sup> /dobę]	Mrozoodporność	Ciężar nasypowy w stanie utrzęszonym [T/m <sup>3</sup> ]	Zaw. siarki [% wag.]
1	2	3	4	5		6		7	8
2	Bronikowo	57,9–80,5; 70,3	2,6	–	1,3	–	0,7	1,93	–
3	Płociczno	81,5–99,4; 93,0	7,8	55,6	–	15,3	–	1,73	0,04
4	Jadwiżyn	94,2–96,5; 95,5	2,1	–	1,8	–	–	2,67	0,12
5	Ponikiew	64,8–99,9; 92,8	4,0	71,3	–	21,0	–	1,79	0,05
6	Rzeczyca	20,6–80,0; 56,6	2,0	–	3,1	–	8,3	1,87	0,11
7	Tuczno	78,2–97,0; 85,4	2,0	–	1,8	–	–	2,58	0,16

Złoże „Bronikowo” o powierzchni 13,25 ha udokumentowane zostało w kategorii C<sub>2</sub>. Miąższość kopaliny zmienia się od 2,0 do 11,1 m, przy wartości średniej wynoszącej 6,0 m. W nadkładzie o grubości od 0,3 do 5,5 m (średnio 1,1 m) występuje gleba oraz piaski pylaste i gliniaste. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoże wynosi średnio 0,18. Zwierciadła wody gruntowej nie nawiercono w żadnym otworze badawczym (Szapliński, 1981).

Złoże „Płociczno” udokumentowano w kategorii C<sub>2</sub>, w trzech polach o łącznej powierzchni ponad 29,9 ha. Miąższość złoże zmienia się od 2,0 do 19,6 m i średnio wynosi 10,2 m. Złoże nie jest zawodnione. Nadkład o grubości od 0,3 do 5,6 m, średnio 2,3 m stanowi gleba, piaski i gliny piaszczyste (Kinas, Foltyniewicz, 1991). Średni stosunek grubości nadkładu do miąższości złoże wynosi 0,22.

Złoże „Jadwiżyn” udokumentowane kartą rejestracyjną na powierzchni 1,9 ha, ma formę pokładową i jest suche. Średnia miąższość piasków wynosi 6,2 m przy wartościach skraj-

nych od 4,8 do 7,4 m. W nadkładzie występuje średnio 0,35 m gleby piaszczystej z humusem. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,06 (Siliwończuk, 1985).

Złoże „Ponikiew” udokumentowano w kategorii C<sub>2</sub>. Obszar złoża stanowią trzy odrębne pola o powierzchniach: A – 24,5 ha, B – 26,7 ha i C – 81,4 ha (łącznie 132,6 ha). Miąższość niezawodnionej warstwy złożowej zmienia się od 5,2 do 20,6 m i średnio wynosi 9,6 m. W nadkładzie o grubości 0,4–4,5 m (średnio 0,6 m) występują piaski gliniaste i gleba. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,08 (Włodarczyk, 1991a).

Złoże „Rzeczyca” udokumentowane w kat. C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub> z jakością kopaliny w kat. B ma powierzchnię 131,9 ha (Szapliński, 1982; Szapliński, Król 1986). Kopalina o średniej miąższości 5,7 m jest kruszywo naturalne piaszczysto-żwirowe z otoczkami (głównie granitoidów skandynawskich) o średnicy od kilku do ponad 30 cm. Zawartość frakcji ziarnowej powyżej 32 mm przekracza 15 % wag., co jest rzadkością w omawianym obszarze. W nadkładzie o średniej grubości ponad 4,5 m występują gliny oraz piaski drobno- i średnioziarniste (Chuchro, Wrona 2002). Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża wynosi 0,8 i jest dość niekorzystny z punktu widzenia kryteriów bilansowości (Kryteria bilans..., 2007). Warstwa złożowa w znacznej części jest zawodniona, woda gruntowa o zwierciadle swobodnym została stwierdzona na głębokości 3,9–14,8 m p.p.t.

Złoże „Tuczno” udokumentowano kartą rejestracyjną na powierzchni 3,5 ha. Średnia miąższość kopaliny wynosi 10,3 m przy wartościach skrajnych od 5,0 do 20,0 m. W nadkładzie występuje średnio 0,3 m gleby. Warstwa złożowa jest sucha (Siliwończuk, 1984).

Opisane złoża zawierają kopaliny pospolite, powszechnie występujące i łatwo dostępne, dlatego zaklasyfikowano je z punktu widzenia ich ochrony do złóż klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Zasady dok..., 2002). Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności ich eksploatacji w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Instrukcja ..., 2005). Z tego względu złoża kredy jeziornej i torfów „Hanki-Mirosławiec” oraz złoża kruszywa naturalnego „Bronikowo”, „Rzeczyca” i „Tuczno” zaliczono do klasy B, czyli konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu wymagań określonych na podstawie kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko zakładu wydobywczo-przerobczego. Pozostałe złoża zaliczono do klasy A, czyli złóż mało-konfliktowych (tabela 1).

Konfliktowość złoża „Hanki-Mirosławiec” wynika z położenia w obszarach łąk chronionych na glebach pochodzenia organicznego, natomiast złoża piasków i żwirów „Bronikowo” w granicach specjalnego obszaru ochrony siedlisk europejskiej sieci ekologicznej Natura

2000 oraz częściowo w obrębie kompleksu leśnego. W znacznej części zawodnione złoża „Rzeczyca” jest konfliktowe ze względu na położenie w granicach GZWP nr 125 Wałcz – Piła, który jest obszarem najwyższej ochrony wód podziemnych. Złoże piasków „Tuczno” udokumentowane jest w granicach obszaru chronionego krajobrazu i lasów. Ponadto złoża „Tuczno” i „Rzeczyca” występują w obszarze specjalnej ochrony ptaków europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000.

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

Na obszarze arkusza Tuczno prowadzona jest tylko okresowa eksploatacja kredy jeziornej ze złoża „Hanki-Mirosławiec” i kruszywa naturalnego piaskowego ze złoża „Tuczno”. Wydobywane kopaliny wykorzystywane są na potrzeby lokalnej społeczności, a wielkość wydobycia zależna jest od bieżącego zapotrzebowania. W roku 2007 wydobycie kopalin było na poziomie zerowym.

Złoże kredy jeziornej „Hanki-Mirosławiec” jest eksploatowane od roku 1996 na podstawie koncesji ważnej do końca marca 2011 r. Eksploatacja prowadzona jest w obszarze górniczym o powierzchni 53,6 ha, systemem odkrywkowym, koparką podsiębierną. W pierwszym etapie następuje zdjęcie warstwy torfu (kopaliny towarzyszącej) i przemieszczenie go na hałdy zewnętrzne w celu osuszenia, następnie eksploatuje się kredę jeziorną. Kreda wykorzystywana jest do produkcji nawozów wapniowych, a kopalina towarzysząca jako torf ogrodniczy. W wyniku eksploatacji kredy jeziornej powstały zawodnione wyrobiska wgłębne, które docelowo będą przekształcone w stawy rybne.

Złoże kruszywa naturalnego „Tuczno” jest eksploatowane od 1998 r. Koncesję na wydobycie piasków, przeznaczonych do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie, posiada Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Tucznie. Koncesja jest ważna do końca 2027 roku. Eksploatacja prowadzona jest okresowo, systemem ścianowym, jednym poziomem. Nadkład składowany jest na składowisku wewnętrznym, a następnie wykorzystywany do rekultywacji. Po zrehabilitowaniu wyrobiska eksploatacyjnego i terenów graniczących z nim od południa, obszar złoża zostanie przekształcony w park miejski o charakterze rekreacyjno-wypoczynkowym.

Złoże piasków i żwirów „Rzeczyca” jest przygotowywane do eksploatacji. Użytkownikiem i koncesjonobiorcą są Olsztyńskie Kopalnie Surowców Mineralnych Spółka z o.o. Koncesja jest ważna do końca 2023 roku, a powierzchnia obszaru górniczego wynosi około 131,9 ha.

Dotychczas nie ubiegano się o przyznanie koncesji na eksploatację kruszywa ze złóż: „Bronikowo”, „Płociczno” i „Ponikiew”. Eksploatacja złoża „Jadwiżyn” prowadzona od 1992 r.

została zaniechana z końcem roku 1994, a pozostawione zasoby w złożu nie zostały rozliczone. Wyrobisko poeksploatacyjne zarasta samoistnie.

W czasie zwiadu terenowego nie stwierdzono punktów niekoncesjonowanej eksploatacji, w których prowadzone jest wydobywanie kopaliny. Wyrobisko po eksploatacji kruszywa naturalnego położone na północ od Płociczna nie jest eksploatowane co najmniej od kilku lat, natomiast wyrobiska poeksploatacyjne widoczne na mapie w okolicach Próchnowa Nowego praktycznie uległy samorekultywacji.

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

Obszar arkusza został dość dobrze rozpoznany pod względem występowania kopalin. Na podstawie analizy dostępnych materiałów i opracowań złożowych (Hutnik, 1972; Gawroński, 1981; Foltyniewicz, 1991a; Foltyniewicz, 1991b; Włodarczyk, 1991b) oraz zwiadu terenowego wyznaczono obszary perspektywiczne piasków oraz torfów. Powyższe materiały, po skonfrontowaniu z kryteriami bilansowości złóż kopalin ustalonymi przez Ministra Środowiska (Kryteria bilans..., 2007) oraz warunkami ochrony środowiska naturalnego nie dały podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych dla udokumentowania złóż kopalin.

W północnej i wschodniej części obszaru arkusza wyznaczono 8 obszarów perspektywicznych występowania piasków w obrębie osadów wodnolodowcowych. Perspektywy udokumentowania złóż piasków budowlanych są w rejonie na zachód od Starej Korytnicy (na granicy z arkuszem Kalisz Pomorski) oraz okolicach miejscowości – Bronikowo (w sąsiedztwie złoża piasków i żwirów „Bronikowo”), Próchnowo, Ponikiew i Tuczo (cztery pola o powierzchniach 20–30 ha każde). We wszystkich wyznaczonych obszarach perspektywicznych występują piaski, a lokalnie piaski z domieszką żwiru o miąższości ponad 5,0 m (Hutnik, 1972; Wągrowski, 2002).

Na mapę naniesiono również kilka obszarów negatywnych występowania kopalin okruchowych. W wyznaczonych obszarach negatywnych nawiercono (do głębokości ponad 5 m) głównie piaski pylaste z soczewkami osadów piaszczysto-żwirowych, o zmiennej miąższości, występujące pod nakładem glin lub piasków gliniastych (Gawroński, 1981; Włodarczyk, 1999b). Powyższe wykształcenie osadów nie kwalifikuje tych obszarów jako perspektywicznych dla udokumentowania złóż kopalin okruchowych. Prace zwiadowcze prowadzone za złożami kredy jeziornej na południowy zachód od miejscowości Hanki dały również wyniki negatywne. W rozpoznanym obszarze stwierdzono występowanie do głębokości około 3–4 m cienkich pokładów torfu, mułków i piasków (Górna, Maćków 1982).

Na obszarze arkusza Tuczo rozpoznano i udokumentowano wiele wystąpień torfów, które jednak ze względu na niewielką miąższość nie spełniają obecnie obowiązujących kryteriów bilansowości (Kryteria bilans..., 2007). Uwzględniając warunki hydrogeologiczne, rolniczo-gospodarcze oraz prawne (Ostrzyżek, Dembek 1996) wyznaczono 14 obszarów perspektywicznych torfów o powierzchni ponad kilkunastu hektarów każdy. Są one zlokalizowane wzdłuż głównych cieków wodnych oraz w licznych zagłębieniach bezodpływowych.

Największą ilość obszarów perspektywicznych torfów (o łącznej powierzchni ponad 350 ha) wyznaczono w dolinie Płocicznej (okolice Bronikowa i Krępy Krajeńskiej). Występują tu torfy niskie, olesowe, turzycowo-mszyste lub turzycowe, o miąższości do około 2 m, popielności poniżej 20% wag. i stopniu rozkładu ponad 40% wag. W spągu torfów dość często występuje kreda jeziorna i gytia wapienna. Pozostałe rejonny perspektywiczne torfów wyznaczono w części północno-zachodniej (okolice Jeziora Kosiakowo) oraz w rejonie południowo-wschodnim arkusza (okolice Tuczo i jeziora Liptowskiego). Ze względu na to, że torfowiska pełnią ważne funkcje ekologiczne oraz występują w obszarach chronionych w wyznaczonych rejonach perspektywicznych odstąpiono od wyznaczenia obszarów prognostycznych.

Trzy nieduże obszary występowania torfów przy wschodniej granicy opisywanego obszaru (przechodzące na arkusz Wałcz) uznano za negatywne ze względu na pozabilansową miąższość.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Tuczo położony jest w zlewni Drawy, jedynie wschodni fragment zalicza się do zlewni Gwdy (Czarnecka (red.), 2005). Wody jezior i rzek zajmują około 3% powierzchni obszaru. Występują tu liczne jeziora, z których największe to: Tuczo, Liptowskie, Lubatowo, Płociowe, Marta, Sitno, Jezioro Wielki Bytyń (nazywane także Wielki Betyń), Sadowskie i Stadnickie.

Największą rzeką jest Płociczna, która płynąc na południe łączy ze sobą kilka jezior rynnowych. Posiada ona naturalny brzeg, przepływa przez tereny leśne i łąki oraz jezioro Sitno, łącząc ze sobą także jeziora Marta, Lubicz, Krępa i Płociowe. Młynówka, będąca dopływem Płocicznej, przepływa przez jezioro Zamkowe i Tuczo.

Mniejszymi rzekami są: Młynówka, Korytnica i Stawica. Część wschodnia odwadniania jest przez mniejsze ciek okresowe wpadające do Jeziora Wielki Bytyń.

Jeziro Liptowskie jest zbiornikiem przepływowym o powierzchni ogólnej 134,9 ha, położonym w górnym biegu Młynówki. Posiada długość 3000 m, wydłużony kształt o osi skierowanej z zachodu na wschód. Zachodnie brzegi jeziora to zbocza o znacznym spadku, brzegi wschodnie są łagodne. Niżej położone jezioro Tuczo, zwane również Młyńskim, jest zbiornikiem przepływowym o powierzchni ogólnej 135,18 ha i długości 2450 m. Maksymalna głębokość jeziora wynosi 20,2 m, strefa litoralna jest słabo wykształcona. Większy pas roślinności przybrzeżnej występuje przy dopływie i odpływie rzeki Młynówki. W tych miejscach brzegi jeziora przechodzą w podmokłe łąki, prawie całe obrzeża zbiornika są zabagnione. Obszary te podlegają częściowo ochronie przyrody o randze rezerwatów.

Wody rzeki Płocicznej, przebadane w rejonie jeziora Marta, zaliczone zostały do III klasy czystości, w drugim punkcie monitoringowym (znajdującym się powyżej pierwszego) wody rzeki należą do II klasy czystości. Od 2005 roku nie prowadzono badań jakości wody w rzekach i jeziorach na opisywanym obszarze, wcześniejsze badania były prowadzone w latach 2002–2003.

## 2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza Tuczo wraz z objaśnieniami zostały opracowane, przede wszystkim, na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Tuczo wykonanej w 2004 roku przez A. Malinowską-Pisz.

Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych obszar arkusza należy do regionu pomorskiego (Paczyński, 1993). Według podziału służącego realizacji Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE), teren znajduje się w Prowincji Odry, Regionie Warty, Subregionie Warty nizinnej (SWn) i należy do Jednolitej Części Wód Podziemnych (JCWPd) nr 27 (Paczyński, Sadurski, 2007).

Naturalne wypływy wód podziemnych w postaci źródeł objęte zostały ochroną w ramach rezerwatu „Leśne Źródła”, położonego w obrębie naturalnego ekosystemu leśnego oraz użytku ekologicznego (nr 32 w tabeli 6) zlokalizowanego w rejonie PGR Letnica.

Na obszarze arkusza Tuczo stwierdzono występowanie trzech poziomów wodonośnych w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego, mającego na opisywanym obszarze charakter użytkowy. Wykształcone są one jako: piaski i żwiry poziomu sandrowego, piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia wisły i warty oraz utwory wodonośne rynny polodowcowej Nowa Studnica-Strzalinie zlodowaceń środkowopolskich, interglacjalna wielkiego i miocenu środkowego.

Najpłycej występujący sandrowy poziom wodonośny jest powszechnie eksploatowany praktycznie na całym obszarze arkusza. Miąższość utworów wynosi od 10 do 45 m, przeważnie 26 m. Największe miąższości występują w rejonie Próchnowa, Starej Korytnicy i Bralina. Zwierciadło ma charakter swobodny, lokalnie napięty, występuje na głębokościach od 2,5 do 28,6 m, a warstwa wodonośna nie posiada na ogół izolacji od powierzchni terenu. Współczynnik filtracji osiąga od 4,4 do 24,5 m/d, przewodność wodna od 156 do 735 m<sup>2</sup>/d.

Na obszarze Pojezierza Wałeckiego (rejon wschodni i północno-wschodni) poziom sandrowy nie posiada wystarczająco dobrych parametrów hydrogeologicznych, aby był wykorzystywany jako poziom użytkowy. Jego rolę przejmują głębsze poziomy wodonośne, które wykształcone są w facji piaszczysto-żwirowej zlodowacenia wisły i lokalnie zlodowaceń środkowopolskich. Warstwa wodonośna jest izolowana przez gliny zwałowe o zróżnicowanej miąższości – od 10 m w rejonie Płociczna do 50 m w okolicy Zdbowa. Zwierciadło napięte stabilizuje się na rzędnych od 90 do 115 m n.p.m. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej przyjmuje wartości od 6,4 do 20,6 m/d. Przewodność wodna wynosi od 37 do 770 m<sup>2</sup>/d. Dwudzielność tego poziomu wodonośnego stwierdza się w rejonie Zdbowa i Strzelin, gdzie rozdzielony jest glinami o miąższości 15–35 m. Miąższość obu warstw osiągać może nawet 80 m.

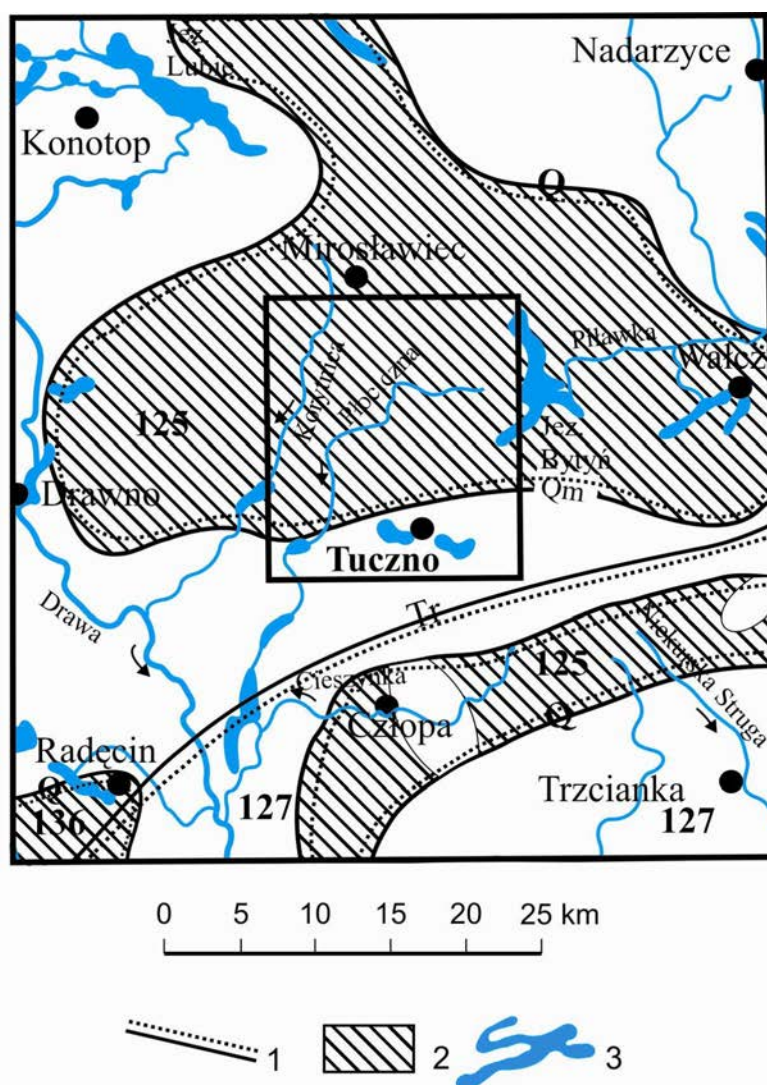
Trzecia struktura hydrogeologiczna to rynna polodowcowa Nowa Studnica-Strzalinie o osi NW–SE, występująca w południowej części arkusza. Miąższość utworów wodonośnych wynosi 39–51 m w części północnej i kilkanaście metrów w brzeźnych częściach. Wody tego poziomu pozostają w więzi hydraulicznej z wodami utworów wodonośnych miocenu środkowego. Głębokość stropu warstwy wodonośnej wynosi od 26 do 44 m, izolowany jest pakietem glin zwałowych o miąższości 8–18 m. Współczynnik filtracji wynosi 11,5 m/d, przewodność wodna ok. 410 m<sup>2</sup>/d.

Wydajności potencjalne studni na całym obszarze są wysokie. Wartości powyżej 70 m<sup>3</sup>/h są typowe dla pierwszej warstwy wodonośnej w rejonie Rzeczycy. Najniższe wydajności, mieszczące się w przedziale 10–30 m<sup>3</sup>/h, dotyczą warstwy wodonośnej w rejonie: Hanek, Płociczna i Zdbowa. Dla pozostałych obszarów wydajności potencjalne studni mieszczą się w zakresie 10–50 m<sup>3</sup>/h dla warstwy poziomu sandrowego oraz w przedziale 50–70 m<sup>3</sup>/h dla warstw głębszych.

Analiza jakości wód podziemnych ujętych warstw wodonośnych przeprowadzona została w 2003 r. Są to wody średnio twarde. Ich mineralizacja zawiera się w przedziale od 152 do 592 mg/L. Ze względu na zawartość związków azotu wody podziemne zalicza się do czystych. Niespełnione wymogi dla wód do picia dotyczą ponadnormatywnych zawartości żelaza i manganu. Średnio są to ilości 0,66 mg/L Fe oraz 0,2 mg/L Mn.

Największą zatwierdzoną wydajność eksploatacyjną posiada ujęcie wód podziemnych: w Tucznie, Tucznie Krajeńskim, Marcinkowicach, Zdbowie, Płocicznem, Ponikwi i Martwi (wartości od 36 m<sup>3</sup>/h do 150 m<sup>3</sup>/h).

Obszar na północ od Tuczna jest zaliczany do głównego zbiornika wód podziemnych zbiornika Wałcz-Piła nr 125 (fig. 3). Jego zasoby dyspozycyjne to 169 000 m<sup>3</sup>/d, a całkowita powierzchnia wynosi 1712 km<sup>2</sup> (Kleczkowski (red.), 1990). Dotychczas nie wykonano dokumentacji hydrogeologicznej dla tego zbiornika, po jej sporządzeniu możliwe są zmiany granic zbiornika i wyznaczonych obszarów objętych strefą ochronną. Brak wspomnianej dokumentacji spowodowało, że zbiornik ten nie jest znaczony na mapie.



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

1 – granica zbiornika w ośrodku porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – jeziora  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 125 – Zbiornik międzymorenowy Wałcz-Piła, czwartorzęd (Q), 136 – Zbiornik międzymorenowy Dobiegniewo, czwartorzęd (Q), 127 – Subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, trzeciorzęd (Tr)

## 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 272 – Tuczno, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

Tabela 3

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

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 272 – Tuczno N=6	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 272 – Tuczno N=6	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>	Frakcja 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	6–46	19	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	8–58	21	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–10	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–5	2	3
Pb Ołów	50	100	600	6–28	8	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05–0,09	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 272 – Tuczno w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rteć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 272 – Tuczno do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

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

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

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

## 2. Osady

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 4 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 4

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

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	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. we 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 ziarnowa drobniejsza 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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS) także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorp-

cyjnej 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 Marta, Sitna Wielkiego Liptowskiego i Tuczo. Osady jezior Sitna Wielkiego Liptowskiego i Tuczo charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego. W osadach jeziora Marta występują podwyższone zawartości ołowiu i cynku. Jednakże są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe, za wyjątkiem ołowiu, od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne. Osady jeziora Marta ze względu na występujące w nich stężenie ołowiu stwarzają zagrożenie dla organizmów bytujących w wodzie.

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 5

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

Pierwiastek	Marta (1997 r.)	Sitno Wielkie (1997 r.)	Liptowskie (2005 r.)	Tuczo (2005 r.)
Arsen (As)	12	7	<5	<5
Chrom (Cr)	8	11	10	7
Cynk (Zn)	126	66	77	63
Kadm (Cd)	2	0,8	0,6	<0,5
Miedź (Cu)	9	12	9	8
Nikiel (Ni)	6	9	6	4
Ołów (Pb)	95	23	37	23
Rtęć (Hg)	0,12	0,107	0,089	0,078

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

#### Prezentacja wyników

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

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

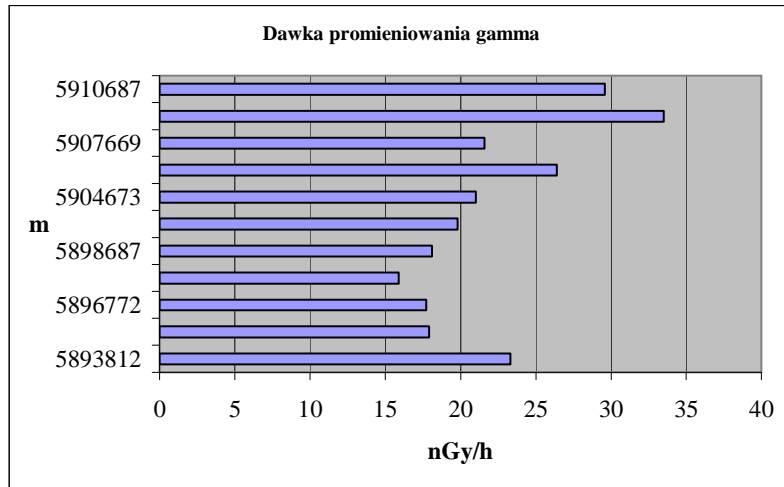
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 16 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 21 do około 48 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 30 nGy/h.

W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane (przeważają wartości z zakresu: 15–30 nGy/h), gdyż wzdłuż profilu pomiarowego dominuje jeden typ osadów – utwory wodnolodowcowe. W profilu wschodnim wyższymi dawkami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (około 30–48 nGy/h), a niższymi (<25 nGy/h) – wodnolodowcowe utwory piaszczysto-żwirowe.

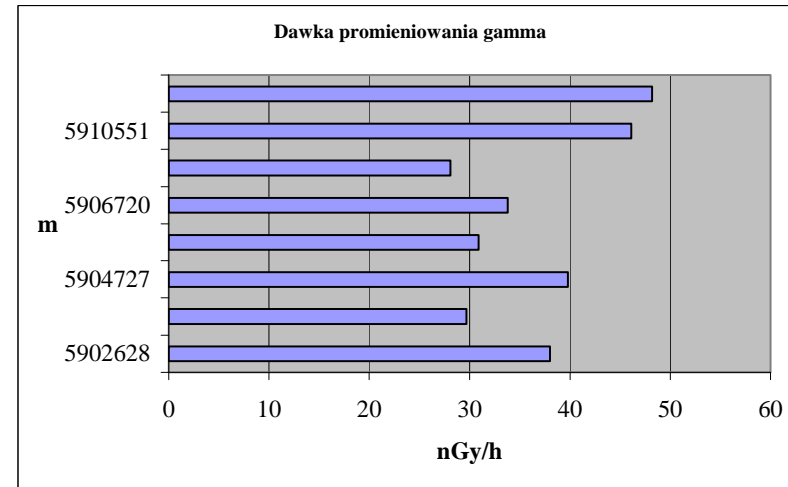
272W

PROFIL ZACHODNI



272E

PROFIL WSCHODNI



25

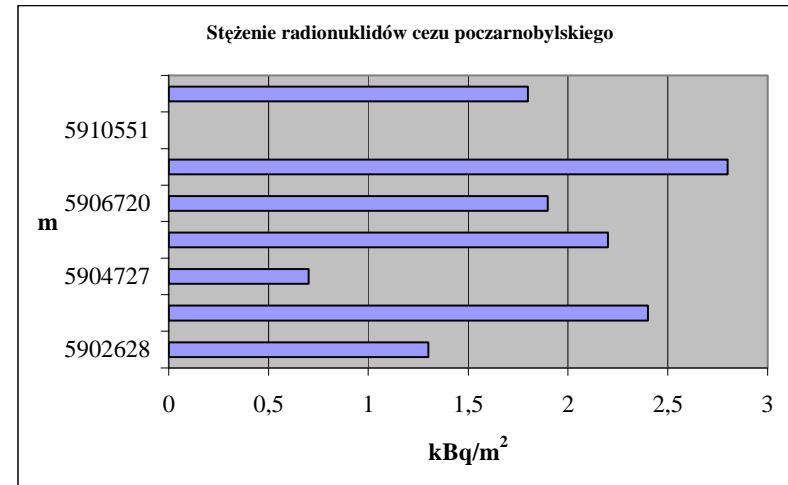
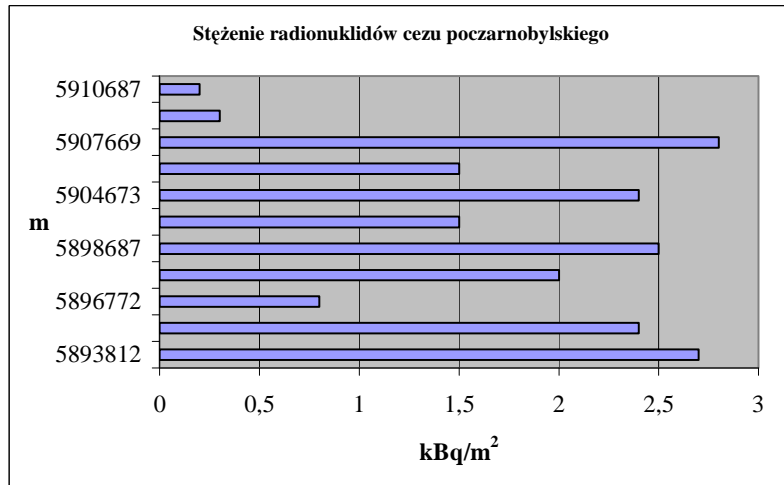


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Tuczo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0 do 2,9 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0 do 3,0 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

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

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

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

#### **Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Tuczno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Malinowska-Pisz, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wy-

znaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Tuczno bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Tuczna będącego siedzibą Urzędu Miasta i Gminy oraz zwarta zabudowa Marcinkowic,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Uroczyska Puszczy Drawskiej” PLH 320016, „Strzaliny koło Tuczna” PLH 320021, „Miroslawiec” PLH 320045, „Jezioro Wielki Bytyń” PLH 320011 (ochrona siedlisk) oraz „Lasy Puszczy nad Drawą” PLB 320016 i „Puszcza nad Gwdą” PLB 320012 (ochrona ptaków),
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- Drawieński Park Narodowy i strefa jego ochrony,
- rezerwaty przyrody: „Wielki Bytyń” (krajobrazowy), „Głodne Jezioro” i „Mszary Tucznińskie” (torfowiskowy), „Leśne Źródła” (leśny), „Sicienko” (florystyczny) i „Strzaliny koło Tuczna” (faunistyczny),
- obszary bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego, obszary źródliskowe (Jadwiżyn, Strzaliny, Miradz, Tuczno),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Stawica, Korytnica, Zgnilec, Młynówka oraz pozostałych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół jezior: Łowickie, Kosiakowo (Głębokie), Hanki, Sadowskie (Sadowo), Wielki Bytyń, Dobrzyńskie, Czarne, Studnickie, Nowa Korytnica, Lubicz Wielki, Lubicz Mały, Krępa, Sitno, Płciowe (Płociczno), Marta (Martew), Tuczno, Miłogosz Mała, Strzeleckie, Zamkowe, Lubiatowo (Liptowo), Okuńko (Mały Bytyń) oraz pozostałych akwenów,

- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (w tym zwłaszcza osuwisk) – rejon jezior: Marta, Krępa, Lubicz Wielki, Lubicz Mały, Dobrzeńskie, Sadowskie (między miejscowościami Martew i Stara Korytnica), Tuczo, Liptowskie, Bytyń Wielki i miejscowość Strzaliny (Grabowski, 2007).

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

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej, niż 2,5 m p.p.t.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano tereny na których w strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich, budujące powierzchnię wysoczyzny polodowcowej i równin sandrowych, gdzie występują lokalnie pod niewielkim nakładem piasków wodnolodowcowych.

W obrębie wysoczyzny polodowcowej widoczna jest ich dwudzielność. Część dolną o miąższości 10–15 m od górnej o miąższości 3–5 m rozdzielają piaski międzyglinowe o miąższościach od kilku centymetrów do kilku metrów.

Na obszarze równin sandrowych, których powierzchnie położone są około 30 m powyżej wysoczyzny występuje tylko jeden poziom glin, o miąższościach 2–4 m (odpowiadający górnemu poziomowi wysoczyznowemu). Tworzą go gliny silnie zapiaszczone, na znacznych obszarach wręcz wykształcone w formie piasków gliniastych.

Gliny poziomu dolnego charakteryzują się szarą barwą, słabym wysortowaniem i średnią wapniistością 9% (6,26-12,69%). Gliny poziomu górnego są silnie zwietrzałe, wykształcone jako gliny morenowe, pyłowato-piaszczyste, słabo wysortowane, szarobrazowe. Średnia zawartość CaCO<sub>3</sub> wynosi 8,65% (Węgrowski, 2005).

Łączna miąższość glin zwałowych na analizowanym terenie wynosi około 2–4 m na obszarze równin sandrowych (Tuczo Krajeńskie, Bralin), do 13–20 m na obszarze wysoczyzny polodowcowej (cały teren na wschód od linii szosy Tuczo–Marcinkowice–Bronikowo i rejon Płociczna).

W miejscach, w których na glinach zwałowych zalegają osady wodnolodowcowe i lodowcowe, wykształcone w postaci osadów piaszczysto–zwirowych właściwości izolacyjne mogą być zmienne (mniej korzystne).

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w rejonie Kolonii Łowicz Wałecki, Hanki–Jadwiżyn, Sadowo–Płociczno w gminie Mirosławiec; w rejonie Bralina w gminie Kalisz Pomorski oraz Marcinkowic–Strzalina, Tuczn Krajeńskiego i Tuczn w gminie Tuczn.

Wytypowane obszary mają na ogół duże powierzchnie o równinnym charakterze i położone są przy drogach dojazdowych, co umożliwia lokalizację obiektów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w wyznaczonych obszarach jest położenie w granicach obszaru chronionego krajobrazu oraz w strefie wysokiej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 125 Wałcz–Piła i zabudowa Tuczn.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać tereny w rejonie Marcinkowice–Bytyń. Na przekroju hydrogeologicznym wykonanym dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski pakiety gliniaste osiągają tu miąższości rzędu 40–60 m.

Również w rejonie Zdbowa należy spodziewać się występowania glin o miąższościach około 20 m (przekrój geologiczny – Szczegółowa mapa geologiczna Polski).

W rejonie PGR Bytyń odwiercono dwa otwory hydrogeologiczne, w profilach których stwierdzono występowanie odpowiednio 26 m pakietu gliniastego i 14 m glin zwałowych podścielonych 12 m warstwą iłó warwowych. Rejon Bytyń–Marcinkowice, w tym bezpośrednie sąsiedztwo otworów wykonanych przy fermie hodowlanej w Bytyniu można dodatkowo rozpoznać pod kątem ewentualnego składowania odpadów komunalnych. Konieczne jest ustalenie miąższości, rozprzestrzenienia, wykształcenia litologicznego i faktycznych właściwości izolacyjnych osadów, które mają stanowić naturalną barierę izolującą składowisk odpadów komunalnych.

Składowisko odpadów komunalnych dla gminy i miasta Tuczn zlokalizowane jest w naturalnym zagłębieniu terenu w rejonie Tuczn. Jest to teren leśny, obiekt znajduje się przy drodze Tuczn–Jeziorki, obecnie jest w trakcie rekultywacji.

Jest to obszar całkowicie wyłączony z możliwości składowania odpadów, objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Natura 2000.

#### Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich, które stanowią naturalną barierę geologiczną w granicach obszarów wytypowanych do ewentualnego składowania odpadów obojętnych spełniają kryteria przyjęte dla odpadów tego typu.

Na podstawie dostępnych danych najbardziej korzystnych warunków geologicznych należy spodziewać się w rejonie Marcinkowice–Bytyń, gdzie występują gliny zwałowe o miąższościach dochodzących do około 60 m. Otwory wiertnicze wykonane w rejonie dawnego PGR Bytyń wykazały występowanie glin zwałowych o miąższości 26 m lub pakietów glinia-sto-ilastych o miąższości 26 m. Gliny o 20 m miąższości można spodziewać się również w rejonie miejscowości Zdbowo.

Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów mają obszary wyznaczone na wschód od Tuczna i na wschód od szosy łączącej Tuczo z Marcinkowicami (Marcinkowice–Bytyń–Lubiesz–Strzalin), gdzie stopień zagrożenia wód użytkowych poziomów wodonośnych jest bardzo niski i niski. W rejonie Zdbowo–Strzalin–Tuczo zalegają one na głębokości 50–100 m p.p.t., w rejonie Marcinkowice–Lubiesz–Mączno na głębokości 15–50 m p.p.t.. Użytkowy poziom wodonośny jest tu dobrze izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych.

W wysokim stopniu zagrożenia są wody użytkowych poziomów wodonośnych w rejonach: Kolonii Łowicz Wałecki, Bralin i Sadowo–Płociczno. Warstwa wodonośna występuje tu na głębokości 5–15 m (Bralin, Sadowo–Płociczno) i nie jest dostatecznie izolowana od zanieczyszczeń powierzchniowych.

Na powierzchni terenu znajduje się niebezpieczne ognisko zanieczyszczeń – zakłady rolne z hodowlą zwierząt w Bralinie. Ponadto tereny wiejskie nie są skanalizowane, a przyczyną zanieczyszczeń są również środki nawożenia i ochrony roślin.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobisko po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego zlokalizowane w rejonie miejscowości Płociczno. Konieczne jest rozpoznanie geologiczne w celu ustalenia faktycznych warunków geologicznych i hydrogeologicznych rejonu oraz ustalenie rodzaju dodatkowej, sztucznej bariery izolującej podłoże i skarpy obiektu.

Wyrobiska udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego, eksploatowanych na tym terenie: „Hanki–Miroslawiec” i „Tuczo”, zaniechanego złoża „Jadwizyn” oraz pozostałe niewielkie punkty lokalnej niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych zlokalizowane są na terenach całkowicie wyłączonych z możliwości składowania odpadów i nie powinny być rozpatrywane pod tym kątem.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji

lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Ocenę obszaru arkusza Tuczo pod względem warunków budowlanych wykonano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wykonanej w 2005 roku przez J. Wągrowskiego, opracowania Grabowskiego i innych (2007): „System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim” oraz analizy map topograficznych.

Na obszarze opisywanego arkusza dokonano zgeneralizowanej oceny podłoża budowlanego zgodnie z Instrukcją (2005). Warunków geologiczno-inżynierskich nie ustalono dla: obszarów leśnych, rolnych o klasie bonitacyjnej od I do IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów występowania złóż kopalin oraz przyrodniczych obszarów chronionych wyłączonych z analizy warunków budowlanych nie widać na mapie (około 25% powierzchni to jest powierzchnia dla której określono warunki budowlane). Wyróżniono dwie podstawowe kategorie wydzieleń o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa wyznaczono na gruntach spolistych: zwartych, półzwartych, twaroplastycznych oraz na gruntach piaszczystych (syplikich):

średnio zagęszczonych i zagęszczonych. W obu przypadkach na gruntach tych nie zachodzą zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody podziemnej przekracza 2,0 m.

Rejony o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią 90% terenu objętego waloryzacją. Rozległe i zwarte obszary wydzielono w części wschodniej. Obejmują one obszar Pojezierza Wałęckiego w rejonie: Bronikowa, Marcinkowic, Jamienska, Lubieszy, Rzeczycy, Zdbowa oraz północne dzielnice Tuczna. Jest to obszar wysoczyzny plejstocenijskiej zbudowanej przede wszystkim z gruntów spoistych morenowych zlodowaceń północnopolskich w stanie zwartym, półzwartym, twaroplastycznym. Na zachodzie korzystne warunki dla budownictwa występują w rejonie Łowicza Wałęckiego, Nowej Studnicy. Jest to teren występowania gruntów piaszczystych, sypkich, średnio zagęszczonych i zagęszczonych, lodowcowych i wodnolodowcowych. W wymienionych rejonach nie zachodzą zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wody podziemnej przekracza 2,0 m.

Obszarami o warunkach niekorzystnych dla budownictwa są przede wszystkim zagłębienia bezodpływowe oraz krawędzie i dna dolin cieków. Na terenie arkusza wyznaczono rejony występowania gruntów słabonośnych: spoistych w stanie plastycznym, organicznych oraz piaszczystych luźnych, gdzie głębokość wód podziemnych jest poniżej 2,0 m, a także obszary o spadkach terenu powyżej 12% zagrożone ruchami masowymi.

Na omawianym terenie są to obszary występowania namulów organicznych i piasków aluwialnych w rejonie ujścia Młynówki do Płocicznej, fragmenty den dolin mniejszych cieków na wysoczyźnie. Rejony o niekorzystnych warunkach występują w miejscach podmokłych i zabagnionych, gdzie zwierciadło wody podziemnej występuje płycej niż 2 m p.p.t.: na południe od Jamienska, Marcinkowic, w okolicach Strzelin i Setnicy. Rejony o warunkach niekorzystnych to także krawędzie rynien polodowcowych, skarpy dolin rzek i brzegów jezior, w obrębie których nachylenie powierzchni terenu przekracza 12%. Tereny te zagrożone są ruchami masowymi (osuwiskami, spływami zboczowymi). Położone są one w dolinie Płocicznej koło Kępy Krajeńskiej oraz dolinie Korytnicy w rejonie Nowej Studnicy i Starej Korytnicy.

Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, zaklasyfikowane jako niekorzystne warunki budowlane, występują głównie w północno-zachodniej części arkusza (rejon miejscowości Stara Korytnica). Na pozostałym obszarze możliwość występowania ruchów masowych stwierdzono na obszarach leśnych w rejonach niewaloryzowanych pod względem warunków budowlanych.

## XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Tuczno charakteryzuje się bogatą florą i fauną, dużym zróżnicowaniem typów siedlisk oraz niskim stopniem przekształcenia środowiska przyrodniczego. Cenne przyrodniczo obiekty i tereny zostały objęte ochroną prawną.

Gleby chronione w klasach bonitacyjnych od I do IVa występują we wschodniej części obszaru arkusza, od miejscowości Bronikowo do Tuczna. Są to gleby kompleksu pszennego i żytniego. Łąki występują przede wszystkim na terenach równin torfowych, które pokrywają większość den rynien polodowcowych oraz na wysoczyźnie, gdzie utworzyły się zagłębienia wytopiskowe.

Lasy zajmują ponad 40% obszaru arkusza. Są to: bory sosnowe, buczyny, łągi olszowe i olsy. Ważnymi komponentami przyrody są torfowiska oraz ekosystemy wodne i łąkowe. Rzadko spotykanymi drzewami występującymi na pojedynczych stanowiskach są brekinia (jarząb) i cis.

W granicach obszaru arkusza zlokalizowany jest fragment Drawieńskiego Parku Narodowego oraz 4 rezerваты przyrody i fragmenty 3 obszarów chronionego krajobrazu.

Drawieński Park Narodowy (DPN) został utworzony 1 maja 1990 r. Jego całkowita powierzchnia to 113,4 km<sup>2</sup>, z czego na omawiany arkusz przypada około 10 km<sup>2</sup> obejmujący część doliny Płocicznej z kilkoma jeziorami, w tym jeziora Marta, Płociowe oraz Sitno. Jego zadaniem jest ochrona młodogłacialnego krajobrazu równin sandrowych.

Na terenie parku udokumentowano 224 zbiorowiska roślinne, z czego około 80 wymienionych jest w Europejskiej Dyrektywie Habitatowej, m.in.: buczyny, grądy, lasy łąkowe, fragmenty borów i brzezin bagiennych, łąki, wrzosowiska, podwodne łąki ramienicowe w jeziorach, torfowisk, skupienia włosieniczników w nurcie rzek, szuwary kłociowe, mszary torfowicowe. Obecnie 55 gatunków roślin naczyniowych na terenie parku podlega ochronie gatunkowej np. storczyk lipiennik, dwa gatunki błotnych fiołków. Walory faunistyczne wyróżniają DPN w skali kraju i Europy Środkowej. Ichtyofauna rzek nie została zdegradowana w tak dużym stopniu, jak w innych polskich rzekach. Z gatunków skrajnie zagrożonych i ginących występują minogi rzeczne i strumieniowe, trocie wędrowne i certy. Rodzima populacja łososia wyginęła w latach 80., lecz obecnie wprowadza się do Drawy i Płocicznej łososie wyhodowane z populacji rzek łotewskich. Także w jeziorach zachowały się populacje rzadkich gatunków ryb. W parku występują cenne gatunki ptaków – bieliki, rybołowy, kormorany, nurogęsi, gągoły, bociany czarne, kanie czarne, kanie rude, puchacze i włochatki. Spośród ssaków najliczniejsze są: jelenie, sarny, dziki, lisy i zające. Do pospolitych należy herbowe zwierzę DPN – wydra. Na

terenie DPN oraz jego okolic występują populacje łośia, daniela, wilka oraz żubra. Liczne bezkręgowce reprezentowane są przez gatunki mięczaków, pijawki (pierścienice), chruściki, ważki i motyle, z których wiele jest rzadkich lub nawet unikatowych.

Rezerwat krajobrazowy „Wielki Bytyń” o powierzchni 1943,44 ha, powstał w celu zachowania naturalnej różnorodności biologicznej, zarówno gatunkowej jak i biocenotycznej, a także naturalnego zróżnicowania krajobrazu rynny jeziora Wielki Bytyń z zatokami, jeziora Bytyń Mały, jeziora Bobkowego i Głębokiego oraz otaczających je wysoczyzn. Przy wschodniej granicy arkusza są trzy fragmenty tego rezerwatu o łącznej powierzchni poniżej 200 ha. Pozostała jego część jest na arkuszu sąsiednim.

Rezerwat torfowiskowy, położony na północnym brzegu jeziora Tuczno to „Mszary Tuczynskie” posiada powierzchnie 6,10 ha. Jest to rezerwat utworzony w celu zachowania szaty roślinnej, w której skład wchodzi m.in. stanowisko kilku gatunków storczyków oraz 200 gatunków roślin, w tym rzadkich i reliktowych.

Rezerwat „Leśne Źródła” o powierzchni około 20 ha powstał w celu ochrony rzadkich fitocenoz źródliskowych położonych w obrębie naturalnego ekosystemu leśnego na południowym brzegu jeziora Tuczno.

W 2008 r. powstał rezerwat faunistyczny „Strzaliny koło Tuczna” o powierzchni 17,83 ha. Jest w całości objęty obszarem sieci NATURA 2000 o tej samej nazwie. Celem ochrony jest zachowanie, czwartego pod względem liczby zimujących osobników, stanowiska nietoperza w Polsce. W okresie jesienno-zimowym regularnie przebywają tu 4 gatunki tych ssaków. Rezerwat obejmuje kompleks korytarzy i komór usytuowanych na głębokości 10–12 m pod ziemią, o łącznej długości 640 m, stanowiących fragment umocnień Wału Pomorskiego. W skład ostoi wchodzi także części budowli oraz otaczające je lasy, stanowiące osłonę wlotów do podziemnych chodników.

Obszar arkusza Tuczno zawiera fragmenty trzech Obszarów Chronionego Krajobrazu. Największy z nich o powierzchni 33 280 ha, z czego na arkuszu około 6100 ha, to „Puszcza nad Drawą”. Położony jest w południowej części arkusza i obejmuje duże kompleksy leśne. W części zachodniej obszaru arkusza sąsiaduje z utworzonym w 1998 r., OChK „Korytnica rzeka”. Celem ochrony obszaru jest dolina rzeki Korytnicy wraz z jeziorem Nowa Korytnica. Rzeka płynie wśród sosnowych starodrzewi i jest biotopem pstrąga. W wytopiskowych zagłębiach wśród lasów zachowało się kilka cennych torfowisk mszarnych. Trzeci Obszar Chronionego Krajobrazu „Pojezierze Wałeckie i Dolina Gwdy” o powierzchni 35 535 ha, z czego na arkusz Tuczno przypada około 3100 ha, położony jest w gminie Wałcz, a na terenie objętym arkuszem Tuczno występuje jego niewielki fragment – jezioro Bytyń.

Na obszarze arkusza Tuczno występuje 12 pomników przyrody żywej oraz 55 użytków ekologicznych. Spośród drzew pomnikowych należy wyróżnić: dęby, buki, modrzew, jesion wyniosły, lipę drobnolistną, świerk pospolity i klon zwyczajny. Ochroną objęty jest również jeden okaz jałowca pospolitego (tabela 7).

Większość z użytków ekologicznych została utworzona w celu ochrony płytkich zbiorników wodnych i torfowisk śródleśnych w lasach pomiędzy Mirosławcem a Płociczem. Ich stan nie jest dobry, chronione obszary podmokłe często były degradowane poprzez osuszanie, jeszcze zanim objęto je ochroną prawną.

Tabela 7

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

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony przyrody	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Próchnowo-Bytyń	<u>Mirosławiec</u> , <u>Tuczno</u> , <u>Wałcz</u> Wałcz	1989	K – Wielki Bytyń* (1943,44)
2	R	Tuczno	<u>Tuczno</u> Wałcz	1988	T – Mszary Tuczyńskie (6,10)
3	R	Tuczno	<u>Tuczno</u> Wałcz	1998	L – Leśne Źródła (20,85)
4	R	Strzalin	<u>Tuczno</u> Wałcz	2008	Fn – Strzalin koło Tuczna (17,83)
5	P	Setnica	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1994	Pż – buk pospolity
6	P	Setnica	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1994	Pż – buk pospolity, dąb szypułkowy
7	P	Sadowo	<u>Tuczno</u> Wałcz	1994	Pż – jesion wyniosły, 4szt.
8	P	Okolice Płociczna	<u>Tuczno</u> Wałcz	1990	Pż – jałowiec pospolity
9	P	Okolice Płociczna	<u>Tuczno</u> Wałcz	1990	Pż – dąb bezszypułkowy
10	P	Okolice Płociczna	<u>Tuczno</u> Wałcz	1990	Pż – dąb bezszypułkowy
11	P	Jeziorki Wałeckie	<u>Tuczno</u> Wałcz	1997	Pż – lipa drobnolistna
12	P	Krępa Krajeńskie	<u>Tuczno</u> Wałcz	1990	Pż – grupa drzew: dąb szypułkowy, modrzew europejski, świerk pospolity
13	P	Złotowo	<u>Tuczno</u> Wałcz	1994	Pż – buk pospolity
14	P	Martew	<u>Tuczno</u> Wałcz	1983	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Tuczno	<u>Tuczno</u> Wałcz	1983	Pż – dąb szypułkowy, 7szt.
16	U	Łowicz Wałecki, oddz. 174d	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	bagno (0,60)
17	U	Łowicz Wałecki, oddz. 172g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (1,39)
18	U	Łowicz Wałecki, oddz. 178b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	śródpolne oczko wodne (0,54)

1	2	3	4	5	6
19	U	Łowicz Walecki, oddz. 183h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (<1)
20	U	Łowicz Walecki, oddz. 189o	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (1,03)
21	U	Łowicz Walecki, oddz. 189p	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (0,38)
22	U	Łowicz Walecki, oddz. 188h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (1,81)
23	U	Łowicz Walecki, oddz. 194b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej
24	U	Mirosławiec, oddz. 187d	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (0,77)
25	U	Łowicz Walecki, oddz. 186f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (2,21)
26	U	Łowicz Walecki, oddz. 186i	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (0,48)
27	U	Łowicz Walecki, oddz. 186j	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąka w dolinie rzecznej (0,16)
28	U	Mirosławiec, oddz. 279f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (1,21)
29	U	Mirosławiec, oddz. 280n	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (0,96)
30	U	Setnica, oddz. 325l	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	łąka w dolinie rzecznej (<1)
31	U	Mirosławiec, oddz. 281f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (0,56)
32	U	Mirosławiec, oddz. 323m	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	obszar źródłkowy (9,55)
33	U	Mirosławiec, oddz. 311b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (3,50)
34	U	Mirosławiec, oddz. 315k	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (3,45)
35	U	Mirosławiec, oddz. 314c	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (1,12)
36	U	Mirosławiec, oddz. 315b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (1,90)
37	U	Mirosławiec, oddz. 310h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (0,32)
38	U	Mirosławiec, oddz. 310f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (0,54)
39	U	Mirosławiec, oddz. 309h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (0,90)
40	U	Mirosławiec, oddz. 309i	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	jezioro dystroficzne (0,96)
41	U	Hanki, oddz. 307h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,56)
42	U	Mirosławiec, oddz. 312b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (0,67)
43	U	Hanki, oddz. 273g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (3,57)
44	U	Hanki, oddz. 307a	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (1,06)
45	U	Hanki, oddz. 306f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,42)
46	U	Hanki, oddz. 268g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (1,20)

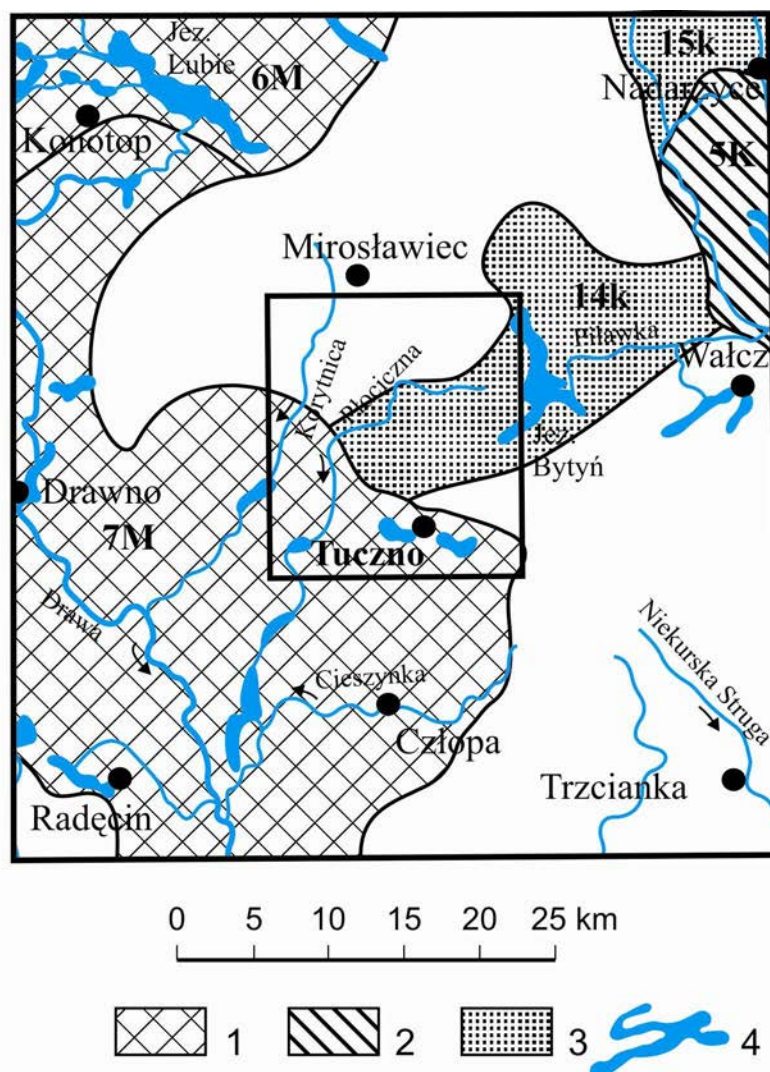
1	2	3	4	5	6
47	U	Hanki, oddz. 269k	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (1,38)
48	U	Hanki, oddz. 269h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,50)
49	U	Hanki, oddz. 270f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (0,92)
50	U	Hanki, oddz. 306c	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,91)
51	U	Hanki, oddz. 305f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,34)
52	U	Hanki, oddz. 305h	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	przesuszone torfowisko (0,54)
53	U	Próchnowo, oddz. 225b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (<1)
54	U	Próchnowo, oddz. 220g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
55	U	Sadowo, oddz. 208c	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
56	U	Sadowo, oddz. 201p	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
57	U	Sadowo, oddz. 200g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
58	U	Setnica, oddz. 201a	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
59	U	Sadowo, oddz. 200a	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
60	U	Bronikowo, oddz. 330a	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (<1)
61	U	Próchnowo, oddz. 327g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (0,72)
62	U	Próchnowo, oddz. 329b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (3,13)
63	U	Próchnowo, oddz. 329i	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	przesuszone torfowisko (5,18)
64	U	Sadowo, oddz. 218d	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	jezioro (<1)
65	U	Sadowo, oddz. 202b	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (<1)
66	U	Sadowo, oddz. 204d	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	torfowisko (<1)
67	U	Jadwiżyn, oddz. 210f	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąki w dolinie rzecznej (<1)
68	U	Jadwiżyn, oddz. 210d	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąki w dolinie rzecznej (<1)
69	U	Jadwiżyn, oddz. 210c	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1995	łąki w dolinie rzecznej (<1)
70	U	Hanki, oddz. 331g	<u>Mirosławiec</u> Wałcz	1999	nieleśny teren podmokły (0,44)
71	U	Marcinkowice, oddz. 334l	<u>Tuczno</u> Wałcz	2003	torfowisko (6,13)

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

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: K – krajobrazowy; T – torfowiskowy; Fn – faunistyczny; L – leśny

rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywey, \* rezerwat częściowo na sąsiednim arkuszu Wałcz

Przez badany obszar przebiega fragment obszaru węzłowego sieci ECONET o znaczeniu międzynarodowym 7M – Drawy oraz fragment krajowego korytarza ekologicznego nr 14k – Pojezierza Wałeckiego (fig. 5, Liro, 1998).



**Fig. 5. Położenie arkusza Tuczno na tle mapy systemów ECONEC (Liro, red., 1998)**

1 –obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 6M – Pojezierza Drawskiego, 7M – Drawy;  
 2 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym: 5K – Gwdy, 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 2k –  
 Iny, 14k – Pojezierza Wałeckiego. 15k – Piławy, 4 – jeziora

Na obszarze arkusza Tuczno występuje sześć obszarów sieci NATURA 2000 (tabela 8). Najmniejszy z nich to scharakteryzowana wyżej ostoja nietoperzy Strzalinie koło Tuczna. Pozostałe obszary są znacznie większe. Na północy terenu arkusza, pomiędzy jeziorem Bytyń a Mirosławcem (poza arkuszem), utworzono Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk (SOO) „Mirosławiec”. Ochronie podlegają tu zbiorowiska leśne o mało zmienionym charakterze oraz utworzone przez zalesienia gruntów porolnych. Obszar zamieszkuje jedno z 5 wolno żyjących stad żubra w Polsce, będącego gatunkiem priorytetowym. Według inwentaryzacji z 2005 r. stan populacji liczy 24 osobniki i wykazuje stały wzrost liczbowy z tendencją do rozprzestrzeniania się i zasiedlania odpowiednich biotopów na Pomorzu Zachodnim. Obecność żubrów jest wynikiem ich reintrodukcji dokonanej w latach 80. XX wieku. Obszar, który zasiedla stado, w zależności od pory roku, obejmuje m.in. leśnictwa Bytyń, Nieradz, Hanki oraz

poła miejscowości Próchnowo, Hanki i Marcinkowice. W okresie jesienno-zimowym, gdy na polach ustają prace związane z rolnictwem, zwierzęta większość czasu spędzają w okolicach wsi Próchnowo, Próchnówko, Hanki, Marcinkowice i Bronikowo. Wiosną przenoszą się w bardziej spokojne miejsca (m.in. nieużytki rolne) na północy. Walorem obszaru „Miroślawiec” jest także jedno z lepiej zachowanych w Puszczy Drawskiej stanowisko łąk trzęślicowych, którego obszar obejmuje silnie przekształcone, lecz wciąż cenne przyrodniczo, duże torfowisko niskie, zajęte głównie przez użytki zielone, między Rzeczą, Płociczem i Marcinkowicami. Od wschodu do obszaru „Miroślawiec” przylega ostoja „Wielki Bytyń”, obejmująca całe jezioro Bytyń wraz z częściami brzeżnymi.

Czwarty obszar zaliczany do SOO NATURA 2000 to „Uroczyska Puszczy Drawskiej”, o powierzchni prawie 66 tys. ha. Ostoja obejmuje część dużego kompleksu leśnego na równinie sandrowej położonej w dolinie rzeki Drawy. W lasach dominują drzewostany sosnowe, buczyny i dąbrowy o charakterze zbliżonym do naturalnego. Najcenniejszym przyrodniczo obszarem jest centralna część ostoi, położona w widłach rzek Drawy i Płocicznej (na południe od obszaru charakteryzowanego przez arkusz Tuczo). W rzeźbie terenu odznaczają się meandry obu rzek, obramowane wysokimi skarpami. Charakterystyczną cechą jest bystry prąd wywołany silnym spadkiem terenu oraz naturalny charakter dolin. Dobrze zachowane są cenne siedliska przyrodnicze, w tym 23 z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, np. żyzne i kwaśne buczyny. Bogate są również populacje 25 rzadkich i zagrożonych gatunków z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG, m.in. silne populacje: bobra, wydry, żółwia błotnego.

W sieci NATURA 2000, w granicach opisywanego terenu, obszary specjalnej ochrony ptaków to Lasy Puszczy nad Drawą (część południowa i zachodnia obszaru arkusza) oraz Puszcza nad Gwdą (niewielki fragment obszaru otaczający jezioro Bytyń).

Lasy Puszczy nad Drawą obejmują, podobnie jak obszar Uroczyska Puszczy Drawskiej, większą część dużego kompleksu leśnego na równinie sandrowej, w dolinie rzeki Drawy. W lasach dominują bory sosnowe z domieszką brzozy, dębu i topoli. Zostały one znacznie przekształcone w wyniku prowadzenia gospodarki leśnej, jednak pewne fragmenty zachowały naturalny charakter. Występuje tu co najmniej 27 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 7 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK), ponadto jest to jedna z najważniejszych ostoi puchacza, bielika oraz kilku gatunków ptaków drapieżnych w Polsce, a także ważne zimowisko łabędzia krzykliwego (do 150 osobników). Inne gatunki ptaków to: błotniak stawowy, bocian czarny, kania, orlik krzykliwy, lelek, muchołówka mała, rybitwa czarna, rybołów, zimorodek i żuraw.

## 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	F	PLB300012	Puszcza nad Gwdą (P)	wschodnia 16°49'01"	północna 53°16'02"	77678,9	PLOF1 PLOG2	zachodnio-pomorskie	wałęcki	Mirosławiec
2	F	PLB320016	Lasy Puszczy nad Drawą (P)	wschodnia 15°52'30"	północna 53°04'57"	186840,7	PLOG1 PL041 PLOG2	zachodnio-pomorskie	wałęcki	Tuczno
3	I	PLH320011	Jezioro Wielki Bytyń (S)	wschodnia 16°16'22"	północna 53°17'29"	2011,147	PLOG2	zachodnio-pomorskie	wałęcki	Tuczno, Mirosławiec
4	I	PLH320021	Strzaliny koło Tuczna (S)	wschodnia 16°13'04"	północna 53°11'05"	17,27	PLOG2	zachodnio-pomorskie	wałęcki	Tuczno
5	E	PLH320045	Mirosławiec (S)	wschodnia 16°12'27"	północna 53°18'02"	6566,621	PLOG2	zachodnio-pomorskie	wałęcki	Tuczno, Mirosławiec
6	I	PLH320046	Uroczyska Puszczy Drawskiej (S)	wschodnia 15°57'42"	północna 53°04'59"	65815,96	PLOG2 PLOF1	zachodnio-pomorskie	wałęcki, drawski, choszczeński	Tuczno, Kalisz Pomorski, Drawno

Rubryka 2: F – obszar OSO, całkowicie zawierający w sobie obszar SOO; E – SOO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina, I – SOO, zawierający w sobie wydzielony OSO

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

Na obszarze arkusza NATURA 2000 – Puszcza nad Gwdą to najbardziej wysunięty na zachód fragment tej ostoi. W jej skład wchodzi bory sosnowe wraz z wilgotniejszymi fragmentami lasów bukowych, występujących w sąsiedztwie jeziora Wielki Bytyń.

## **XII. Zabytki kultury**

Na obszarze arkusza są położone liczne stanowiska archeologiczne oraz obiekty objęte ochroną konserwatorską.

Stanowiska archeologiczne wpisane w rejestr wojewódzkiego konserwatora przyrody występują najliczniej w okolicach miejscowości Setnica, Jadwiżyn oraz Hanki. Pozostałe, bardziej rozrzucone, występują w pobliżu miejscowości: Marcinkowice, Rzeczyca, Martew, Tuczno czy Strzalin. Stanowiska dokumentują rozproszoną sieć osadniczą datowaną na epokę kamienia, brązu, kulturę łużycką i pomorską. W Rzeczycy występują stanowiska dokumentujące grodziska średniowieczne.

Liczne występujące na obszarze arkusza obiekty uznane za zabytki to przede wszystkim cmentarze: w Hankach, Martwi, Jamienku, Łowiczu Waleckim, Strzalinach, cmentarze komunalne i przykościelne w: Lubieszu, Zdbowie, Bronikowie, Rzeczycy i Marcinkowicach oraz cztery nekropolie w Tucznie: żydowski, przykościelny, komunalny oraz choleryczny z kapliczką.

Do rejestru zabytków wpisane są również kościoły, z których najcenniejsze zlokalizowane są w: Jeziorkach Waleckich, Lubieszu, Martwi, Rzeczycy, Strzalinach, Zdbowie, Bronikowie, Próchnowie oraz w Marcinkowicach. W ostatnim – p.w. św. Katarzyny pochodzącym z 1628 r., znajduje się cenny obraz Hermana Hana oraz krzyże uformowane z kul przywiezionych w 1626 r. spod Malborka. W Tucznie zabytkiem klasy A jest kościół z I połowy XV w., bramy wraz z ogrodzeniem oraz cmentarz przykościelny.

W Marcinkowicach ochronie konserwatorskiej podlega również kaplica wotywna, figura św. Jana Nepomucena. W Tucznie ochroną objęto kapliczkę z XVII w. na górze św. Jerzego, zaś w Zdbowie kaplicę (mauzoleum rodowe).

Na obszarze arkusza zlokalizowane są parki dworskie, będące pozostałością siedzib dworskich i pałacowych. Do rejestru zabytków wpisane zostały parki w: Marcinkowicach, Mącznie, Płocicznie, Tucznie, Betyniu, Nowej Studnicy, Strzalinach, Złotowie oraz we Wrzosach i Próchnowie, gdzie zabytkowe są również dwory.

Zabytkiem urbanistycznym jest siatka ulic zachodniej części miasta Tuczna, obejmująca stare miasto. Pierwsze wzmianki w zapisach historycznych o Tucznie pochodzą z 1306 r., a na 1338 r. datowana jest najstarsza istniejąca do dziś budowla – zamek gotycki. Wcześniej,

w tym miejscu, istniał prawdopodobnie gród słowiański. Zamek od czasu powstania przechodził wiele renowacji, z których największa nastąpiła w latach 1542–1581, gdy powstał renesansowy budynek. W XVII w. fasady otrzymały barokowy kształt, a dziedziniec otwarto przez zburzenie muru, przez co twierdza stała się bogatą rezydencją. Na początku XX w. zamek został prawie całkowicie zniszczony i odbudowany dopiero w latach dwudziestych. Podczas wojny tworzył ogniwo umocnień stanowiących linię niemieckiej obrony „Wał Pomorski”. Wraz z zabudowaniami rynku został wysadzony w powietrze przez wojska radzieckie w 1946 roku. Rekonstrukcja rozpoczęła się w 1966 r., a zakończyła w 1976 r.

Pod koniec lat dwudziestych i na początku trzydziestych dwudziestego wieku powstały w okolicy umocnienia wchodzące w skład Wału Pomorskiego, z których największy kompleks istnieje w rejonie Strzelin.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Tuczo jest słabo uprzemysłowiony, występują tu dwa duże zakłady rozlewnia wód butelkowanych w Mirosławcu oraz fabryka czekolady w Tucznie. Pozostałe obiekty to drobne przedsiębiorstwa handlowe, związane z przetwórstwem rolno-spożywczym oraz przemysłem drzewnym.

Na omawianym obszarze udokumentowano dość duże w skali kraju zasoby bilansowe kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego (odpowiednio ponad 16 500 i 30 000 tys. ton) oraz nieduże kredy jeziornej (około 1 180 tys. ton). Większość zasobów kruszywa piaskowo-żwirowego nie jest zagospodarowana ze względu na niekorzystny stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża oraz duże zawodnienie i położenie w granicach GZWP nr 125 Wałcz – Piła (złoża „Rzeczyca”), który jest obszarem najwyższej ochrony wód podziemnych. Istnieją potencjalne możliwości powiększenia bazy zasobowej kruszywa piaskowego. W wyznaczonych obszarach perspektywicznych, w rejonie Starej Korytnicy, Bronikowa i Tuczo są szanse na udokumentowanie małych złóż piasków budowlanych dla potrzeb lokalnych. Aktualnie na obszarze arkusza prowadzi się jedynie okresowo eksploatację kredy jeziornej ze złoża „Hanki-Mirosławiec” i kruszywa piaskowego ze złoża „Tuczo”.

Na terenie objętym arkuszem Tuczo wytypowano obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierę geologiczną stanowią gliny zwałowe złodowacenia Wisły.

Obszary wyznaczono na terenie gmin Mirosławiec, Kalisz Pomorski i Tuczo.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać rejon Marcinkowice–Bytyń, gdzie według danych z przekroju hydrogeologicznego (Mapa hydrogeologiczna

Polski w skali 1:50 000) występują gliny zwałowe o miąższości rzędu 40–60 m. Otwory wiertnicze wykonane w rejonie Bytnia wykazały występowanie glin zwałowych 26 m miąższości i pakietów gliniasto-ilastych, gdzie 14 m warstwę glin podścielają 12 m miąższości ily warwowe. Glin zwałowych o miąższości około 20 m należy spodziewać się również w rejonie Zdbowa.

Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów mają obszary wyznaczone w części na wschód od szosy Tuczo–Marcinkowice, w rejonie Tuczo i Hanki–Jadwiżyn, gdzie wody użytkowych poziomów wodonośnych zagrożone są w stopniu niskim i bardzo niskim. W pozostałych obszarach wody użytkowych poziomów zagrożone są w wysokim stopniu.

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobisko po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego eksploatowanych rejonie miejscowości Płociczno. Konieczne będzie wykonanie sztucznej bariery izolującej dno i skarpy obiektu.

Wyrobiska eksploatowanych na tych terenach złóż oraz pozostałe, niewielkie punkty lokalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw naturalnych znajdują się w granicach obszarów bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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

Znaczna lesistość terenu oraz jego wysoka wartość przyrodnicza spowodowała, że w obrębie opisywanego arkusza występuje wiele obszarów prawnie chronionych. Większość zwartych kompleksów leśnych położonych w rejonie Tuczo oraz na północy i wschodzie obszaru arkusza, zaliczona została do trzech Obszarów Chronionego Krajobrazu oraz do sześciu obszarów NATURA 2000. Ochronie rezerwatowej podlega jezioro Bytyń, wzgórze w rejonie Strzalin oraz dwa obszary podmokłe nad jeziorem Tuczo. Pojedyncze drzewa i grupy drzew objęte są ochroną jako pomniki przyrody ożywionej a także użytki ekologiczne. Ochroną konserwatorską objęte są parki dworskie, cmentarze, kościoły we wsiach oraz średniowieczny układ urbanistyczny i zamek w Tuczo.

Obszary leśne oraz przyjeziorne na terenie arkusza Tuczo są predysponowane do wypoczynku pobytowego oraz turystyki krajoznawczej.

Ekosystemy uzależnione od wód powierzchniowych i płytko występujących wód podziemnych mogą być zagrożone poprzez osuszanie terenu, zanieczyszczenie i eutrofizację wód

związaną z rolnictwem. Dotyczy to zarówno dużych zbiorników jak i mniejszych śródleśnych obszarów torfowisk, które objęto ochroną jako użytki ekologiczne.

#### **XIV. Literatura**

- CHUCHRO R., WRONA E., 2002 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego żwirowo-piaskowego „Rzeczycy” w kat. C<sub>2</sub>. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe „North” Sp. z o.o. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZARNECKA H. (red.), 2005 – Atlas podziału hydrograficznego Polski w skali 1:200 000. IMGW Warszawa.
- FOLTYNIEWICZ W., 1991a – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego, gmina Tuczno. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Oddział w Poznaniu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FOLTYNIEWICZ W., 1991b – Inwentaryzacja surowców mineralnych województwa pilskiego, gmina Mirosławiec. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Oddział w Poznaniu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAWROŃSKI J., 1981 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w województwie pilskim. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIENTKA M., MALON A., DYLAĞ J. (red.), 2008 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2007r., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GÓRNA B., MAĆKÓW A., 1982 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kredy jeziornej w rejonie Wałcza. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (RED.), DOBRACKI R., DOBRACKA K., RELISKO-RYBAK J., 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie zachodniopomorskim. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HUTNIK R., 1972 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego oraz z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w pow. Wałcz. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000. 2005, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JURCZAK-DRABEK A., 2003. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000. Ark. Tuczno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KINAS R., FOLTYNIEWICZ W., 1991 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Płociczno”. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Oddział w Poznaniu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. [red.], 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych [GZWP] wymagających szczególnej ochrony. Skala 1:500 000. AGH. Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kryteria** bilansowości złóż kopalin. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin. Dziennik Ustaw nr 7, poz. 57 z dnia 17 stycznia 2007 r.
- LIRO A. (red), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Wyd. Fundacja ICUN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALINOWSKA-PISZ A., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Ark. Tuczno (272). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALINOWSKA-PISZ A., 2004 – Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Tuczno. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1. USA.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B., [red.], 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. [red.], 2007. Hydrogeologia regionalna Polski t. I. Wody słodkie. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa., Warszawa.
- Program** monitoringu środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2007. 2008, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Szczecin.

- Raport** o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2007. 2008, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Szczecin.
- 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 szczegółowych 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.
- SILIWOŃCZUK Z., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaski, piaski ze żwirem) „Tuczno”. Zespół Ośrodków Rzeczoznawstwa i Jakości „ZORiJ”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1985 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Jadwiżyn”. Zespół Ośrodków Rzeczoznawstwa i jakości „ZORiJ”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1988 – Karta rejestracyjna kredy jeziornej złoża „Hanki-Mirosławiec” z elementami projektu zagospodarowania i planu racjonalnej gospodarki na lata 1989-1993. Spółdzielnia Pracy „UNICUM”. Cent. 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: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., 1981 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Bronikowo”. Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SZAPLIŃSKI A., 1982 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Rzeczyca”. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe „North” Sp. z o.o. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., KRÓL J., 1986 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub> z jakością kat. B złoża kruszywa naturalnego „Rzeczyca”. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach. z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WĄGROWSKI A., 2005 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami arkusz Tuczno. Centralne Archiwum Geologiczne. Warszawa.
- WŁODARCZYK J., 1991A – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Ponikiew”. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Oddział w Poznaniu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WŁODARCZYK J., 1991b – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych do kat. C<sub>2</sub> złóż kruszywa naturalnego na obszarze działania Rejonu Dróg Publicznych w Wałczu. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu Oddział w Poznaniu. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN, Warszawa.
- Zasady** dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002 – Komisja Zasobów Kopalin, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.