

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz TOPRZYNY (35)



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2012

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

Główny koordynator MGP: MAŁGORZATA SIKORSKA-MAYKOWSKA**

Redaktor regionalny planszy A: BOGUSŁAW BĄK**

Redaktor regionalny planszy B: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA**

Redaktor tekstu: JOANNA SZYBORSKA-KASZYCKA **

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

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

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

ISBN

Spis treści

I. Wstęp (<i>Sławomir Mądry</i>).....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Sławomir Mądry</i>).....	4
III. Budowa geologiczna (<i>Sławomir Mądry</i>).....	6
IV. Złoża kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>)	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>).....	11
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Sławomir Mądry</i>).....	12
VII. Warunki wodne (<i>Sławomir Mądry</i>)	13
1. Wody powierzchniowe.....	13
2. Wody podziemne.....	14
VIII. Geochemia środowiska.....	17
1. Gleby (<i>Paweł Kwecko</i>).....	17
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Hanna Tomassi-Morawiec</i>)	18
IX. Składowanie odpadów (<i>Grażyna Hrybowicz</i>).....	21
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>Sławomir Mądry</i>)	24
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Sławomir Mądry</i>).....	25
XII. Zabytki kultury (<i>Sławomir Mądry</i>).....	29
XIII. Podsumowanie (<i>Sławomir Mądry, Grażyna Hrybowicz</i>).....	29
XIV. Literatura	30

I. Wstęp

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

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

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

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Zawarte na mapie informacje mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w:

- Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie,

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

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

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Toprzniny wyznaczają współrzędne 20°30'–20°45' długości geograficznej wschodniej i 54°20'–54°30' szerokości geograficznej północnej. Jego powierzchnia wynosi około 301 km², w tym w granicach Polski 76 km².

Opisywany teren położony jest w województwie warmińsko-mazurskim, w powiecie bartoszyckim, w granicach dwóch gmin – Górowo Iławieckie i Bartoszyce, które od północy graniczą z Obwodem Kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski J. Kondrackiego (2002) obszar arkusza należy w całości do makroregionu Niziny Staropruskiej. W granicach Polski występują dwa mezoregiony – Nizina Sępopolska i Wzniesienia Górowskie (fig. 1).

Rzeźba Równiny Sępopolskiej, która poza granicą państwa przechodzi w równinę nad Pregołą, jest mało urozmaicona. Powierzchnia terenu w polskiej części obszaru arkusza, wznosi się na ogół łagodnie, ze wschodu na zachód, w stronę Wzniesień Górowskich, od 75 m n.p.m. do 125 m n.p.m. Na zachód od przejścia granicznego w Bezledach i na południe od Toprzniny w powierzchni równiny zaznaczają się wyraźne obniżenia.

Na zachód od Toprzniny w morfologii wyróżniają się ciągi wzgórz morenowych, zwane Wzniesieniami Górowskimi, których szczyty na omawianym obszarze znajdują się na rzędnych od około 165 do 183,2 m n.p.m.

Lasy zajmują około 35% powierzchni terenu. Cechuje je bardzo wysoka żyzność, dzięki czemu występuje tu duża różnorodność gatunków drzew. Dominującym typem siedliskowym są lasy mieszane i bory. Są to głównie siedliska świeże i wilgotne, tworzące często strukturę dwupiętrową, wielogatunkową, z gęstym podszytem. Do najważniejszych gatunków lasotwórczych należą: sosna, świerk i dąb. Duży udział w powierzchni leśnej ma również brzoza, która wyróżnia się na tych terenach dobrą jakością i znaczną ekspansywnością.

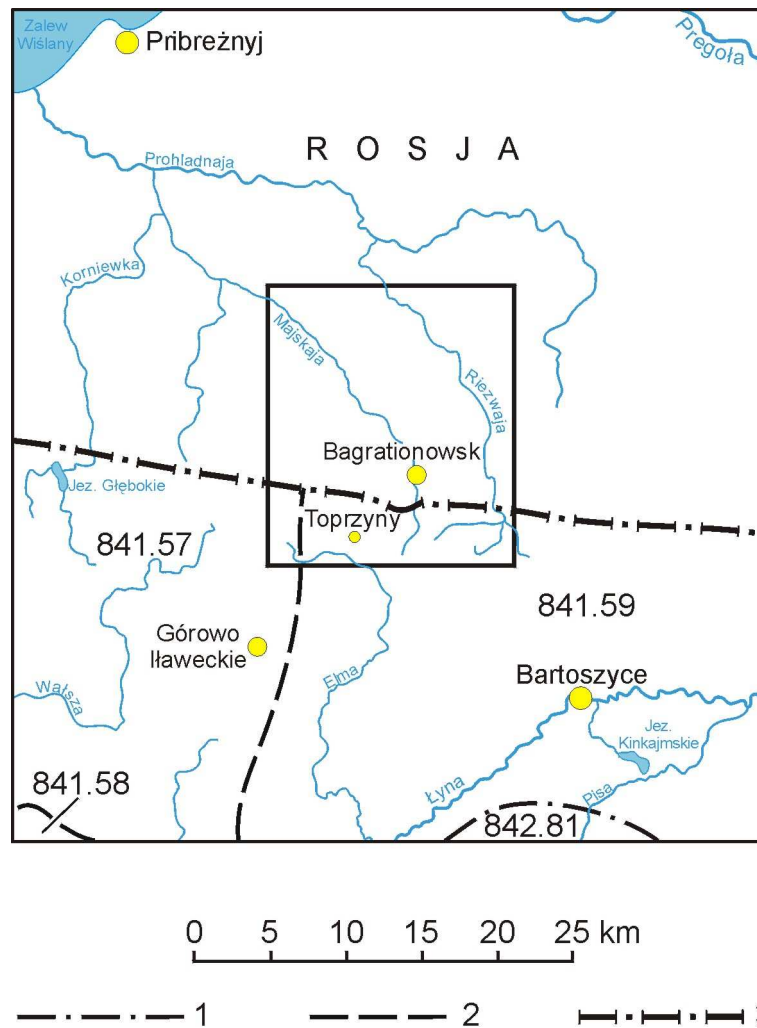


Fig. 1. Położenie arkusza Toporzyny na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica podprovincji, 2 – granice mezoregionów, 3 – granica państwa

Nizina Staropruska:	841.57 Wzniesienia Górowskie
	841.58 Równina Ornecka
	841.59 Nizina Sępolska
Pojezierze Mazurskie:	842.81 Pojezierze Olsztyńskie

Ważnym składnikiem środowiska naturalnego na obszarze arkusza są grunty rolne. Na około 80% ich powierzchni występują gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych. Są to głównie gleby brunatne, III i IV klasy bonitacyjnej, wykształcone na glinach zwałowych. W rejonie wsi Gałajny występują gleby piaszczyste, V i VI klasy bonitacyjnej. Chronione są również gleby organiczne – torfowe, rozwinięte na torfowiskach niskich m.in. w rejonach wsi: Kumkiejmy, Gałajny i Piergozy.

Obszar arkusza znajduje się w północnomazurskim regionie klimatycznym, który charakteryzuje się dużą różnorodnością typów pogody, związaną z przemieszczaniem się frontów atmosferycznych i częstą zmiennością mas powietrza. Średnia temperatura roku wynosi 6,9°C (na podstawie danych z posterunku meteorologicznego w Bartoszycach z lat 1951–1970).

Najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią temperaturą około 17,9°C, a najzimniejszym luty o średniej temperaturze -4,0°C. Średnie roczne sumy opadów atmosferycznych kształtują się na poziomie 580–600 mm, przy czym największe opady występują latem, a najniższe zimą. Wiatry mają głównie kierunek zachodni, lub zbliżony do zachodniego (Puza i in., 2000).

Obszar arkusza charakteryzuje się bardzo rzadką siecią osadniczą, którą stanowią niewielkie wsie oraz osiedla znajdujące się przy dawnych państwowych gospodarstwach rolnych (PGR). Na omawianym terenie nie ma zakładów przemysłowych. Niespełna 15–20 lat temu przeważająca część terenów uprawnych należała do PGR. Pozostałe użytki rolne zagospodarowane były przez niewielkie gospodarstwa indywidualne. Po rozpadzie PGR, na przejętych przez Agencję Własności Rolnej Skarbu Państwa areałach utworzyły się odłogi. Obecnie na większości tych terenów, po ich wykupieniu lub wydzierżawieniu, zaczęły powstawać duże gospodarstwa rolne, nastawione na jeden rodzaj produkcji.

Najważniejszym szlakiem komunikacyjnym na obszarze arkusza jest droga krajowa nr 51, prowadząca do przejścia granicznego Bezledy. Z Lidzbarka Warmińskiego przez Górowo Iławieckie i Toprzyny do granicy państwa biegnie droga wojewódzka nr 511. Wyżej wymienione drogi oraz nieczynna linia kolejowa z Bartoszczyk łączą się w Bagrationowsku (dawna Iława Pruska), w Obwodzie Kaliningradzkim. Pozostałe drogi mają charakter lokalny, łącząc poszczególne wsie z ośrodkami gminnymi.

III. Budowa geologiczna

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

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

Na omawianym obszarze podłoże krystaliczne, zbudowane z gabr i granitów prekambriu, znajduje się na głębokości około 2 500 m. Zalegają na nim, leżąc prawie poziomo, utwory pokrywy osadowej (monoklina kętrzyńska). W jej profilu występują osady kambru, ordowiku, syluru, wykształcone w postaci piaskowców, wapieni, mułowców i iłowców, o łącznej miąższości około 1000 m. Brak jest osadów dewonu, karbonu i dolnego permu (luka stratygraficzna). Utwory permu reprezentują zlepieńce i piaskowce umownie zaliczane do czerwonego spągowca, powyżej których zalegają piaskowce, mułowce, iłowce, margle, dolomity, anhydryty i sole kamienne cechsztynu o miąższości około 300 m.

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

Paleogen na obszarze arkusza reprezentują piaski i mułki paleocenu, eocenu i oligocenu o miąższości do kilkunastu metrów. Osady neogeńskie na omawianym terenie nie występują, uległy prawdopodobnie zniszczeniu w wyniku erozyjnej i egzarycyjnej i działalności lądolodu.

Utwory czwartorzędowe o miąższości 165–250 m pokrywają cały obszar omawianego arkusza (fig. 2). Leżą bezpośrednio na utworach paleocenu, oligocenu lub eocenu. W profilu tych osadów główną rolę odgrywają gliny zwałowe, tworzące miejscami jeden ciągły kompleks od powierzchni terenu do spągu czwartorzędu. Na omawianym obszarze nie stwierdzono osadów preglacialnych. W dolnej części profilu utworów czwartorzędowych zalegają mułki zastoiskowe i gliny zwałowe zlodowacenia najstarszego (narwi). Zlodowacenia południowopolskie (nidy i sanu), reprezentują 3 poziomy glin zwałowych, miejscami podścielone i rozdzielone łąkami, mułkami, bądź piaskami zastoiskowymi. Towarzyszą im piaszczyste i piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe. Do interglacjału mazowieckiego została zaliczona seria jeziornych piasków, mułków i ciemnobrązowych łąków, przykrytych poziomem gliny zwałowej z okresu zlodowacenia liwca. Nad osadami interglacjału mazowieckiego zalegają 3 poziomy glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Najniższy z nich zaliczany jest do zlodowacenia odry, a dwa wyższe do zlodowacenia warty. Rozdzielają je osady wodnolodowcowe, wykształcone jako piaski, piaski ze żwirami, lokalnie jako piaski gliniaste. Gliny zwałowe zlodowacenia warty miejscami podścielone są mułkami i piaskami zastoiskowymi. Osadów interglacjału eemskiego na obszarze omawianego arkusza nie stwierdzono. Najmłodszymi osadami glacialnymi są 2 poziomy glin zwałowych z okresu zlodowaceń północnopolskich, reprezentujące 2 stadiały zlodowacenia wisły. Towarzyszą im osady zastoiskowe: łąki, mułki i piaski oraz wodnolodowcowe piaski i piaski ze żwirem.

Na powierzchni terenu występują gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia wisły – faza pomorska (fig. 2). Pozostałością po rozpadzie lądolodu są wzgórza moren martwego lo-

du, kemy oraz wały form akumulacji szczelinowej. Pomiędzy Gałajkami i Pierselami oraz na północ od Lejd występują cienkie płyty piasków wodnolodowcowych, utworzone przez wody roztopowe.

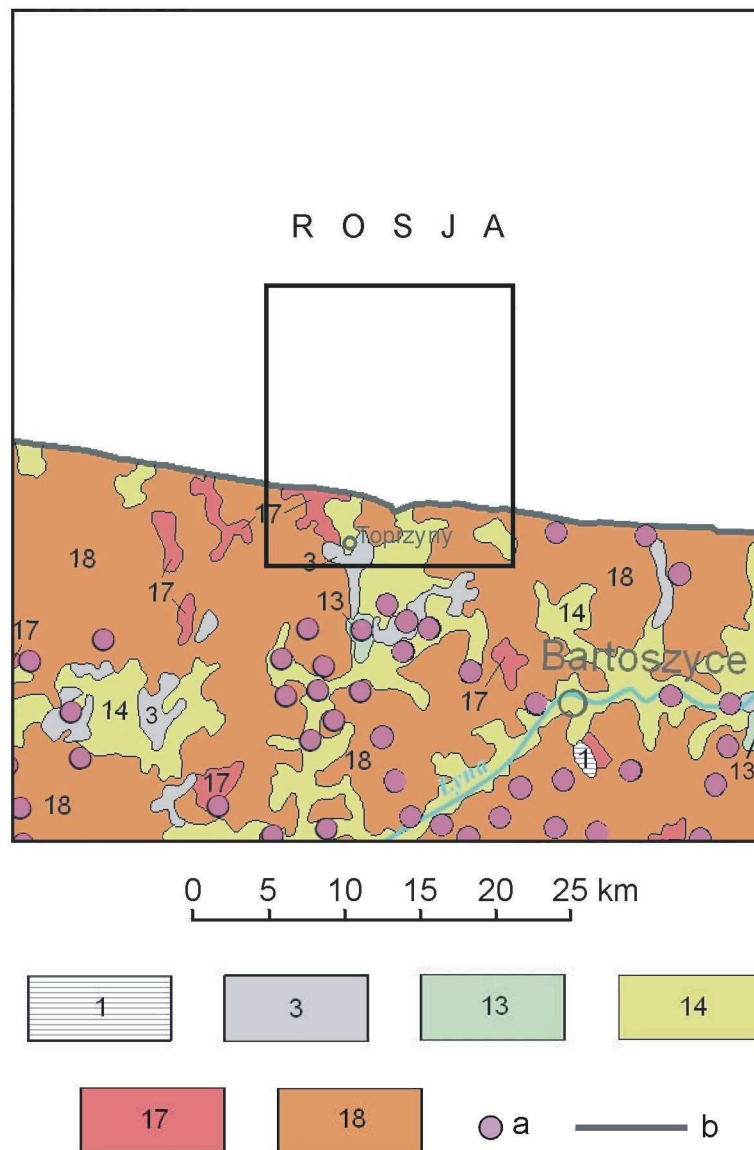


Fig. 2. Położenie arkusza Toprzyń na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd; holocen: 1 – piaski, mułki, ropy i gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 13 – ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 17 – żwiry, piaski, gazy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe. Drobne formy akumulacji lodowcowej: a – kemy; b – granica państwa.

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

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

IV. Złoża kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Toprzny znajdują się 3 złoża piasków czwartorzędowych (Szuflicki i in., red., 2011). Ich charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1. Szczegółowe informacje o złożach zamieszczono informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

W złożach „Warszkajty” (Helwak, 1985; Zaprzelski, 2002), „Warszkajty II” (Zaprzelski, 1996; Olik, 2007b) i „Warszkajty III” (Olik, 2007a) udokumentowane zostały piaski ze żwirem i piaski kemów, występujące pod pokrywą glin. Oprócz warstw piaszczysto-żwirowych w ścianach wyrobiska złóż „Warszkajty” i „Warszkajty II” widoczne są serie piasków pylastych z mułkami (Giemza, 2009b). Złoża udokumentowano po wschodniej stronie dawnej wsi Warszkajty, w sąsiedztwie istniejących tu już wcześniej zwirowni. Złoże „Warszkajty II” składa się z 4 pól: A, B, C i D. Poszczególne pola objęły niewyekspluatowane przed opracowaniem dokumentacji części złoża. Pole B ma wspólną granicę ze złożem „Warszkajty”. W nadkładzie złóż, którego miąższość wykazuje dużą zmienność, oprócz glin zwałowych, występują również piaski gliniaste i pylaste oraz gleba.

Przy dokumentowaniu złoża „Warszkajty” przyjęto, że piaski, występujące w stropie piasków ze żwirem, w zachodniej części obszaru złożowego, są kopaliną towarzyszącą. W złożach „Warszkajty II” i „Warszkajty III” zarówno piaski jak i piaski ze żwirem stanowią kopalinę główną. Dla złoża „Warszkajty II” zasoby i parametry jakościowe kruszywa obliczono osobno dla piasków ze żwirem i osobno dla piasków. W złożu „Warszkajty III” zasobów piasków ze żwirem i piasków nie rozdzielano. Wszystkie złoża udokumentowano powyżej zwierciadła wód gruntowych.

Parametry geologiczno-górnice złóż piaszczysto-żwirowych, jakość kopaliny głównej oraz sposób jej wykorzystania został przedstawiony w tabeli 2.

Złoża „Warszkajty”, „Warszkajty II” i „Warszkajty III” poddano klasyfikacji sozologicznej ze względu na ich ochronę oraz ochronę środowiska. Wszystkie zaliczono do klasy 4 tj. do złóż powszechnie występujących, a ze względu na położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Elmy i w obszarze specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Warmińska” uznano je za konfliktowe (tabela 1).

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowo- ści złoża
				wg stanu na 31.12.2010 (Szuflicki i in., red., 2011)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Warszkajty	pż, p ¹⁾	Q	271	C ₁	G	41	Sd	4	B	K Natura 2000
2	Warszkajty II	pż, p	Q	2 163	C ₁ +C ₂	G	73	Skb, Sd	4	B	K Natura 2000
3	Warszkajty III	pż, p	Q	464	C ₁ +C ₂	N	0	Skb, Sd	4	B	K Natura 2000

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, ¹⁾ – kopalina towarzysząca

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

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

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

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe

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

Rubryka 11: B – złoża konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż piaszczysto-żwirowych

Parametry		Nazwa złoża			
		Warszkajty	Warszkajty II		Warszkajty III
			piasek ze żwirem	piasek	
powierzchnia złoża	ha	2,08	9,41		1,99
miąższość złoża	m	2,0-16,0 śr. 12,9	1,5-25,9 śr. 14,4		13,0-16,3 śr. 14,1
grubość nadkładu	m	0,0-6,2 śr. 4,4	0,0-5,7 śr. 2,9		3,7-6,0 śr. 4,5
stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża		0,29	0,20		0,32
punkt piaskowy (2 mm)	%	59,2-73,6 śr. 65,4	49,1-79,6 śr. 69,1	82,2-99,2 śr. 93,5	63,2-99,0 śr. 94,3
zawartość pyłów mineralnych	%	0,5-3,7 śr. 1,9	1,2-3,3 śr. 2,2	1,1-4,1 śr. 2,86	2,29-3,29 śr. 2,81
zawartość zanieczyszczeń obcych	%	*	brak	brak	brak
zawartość S całkowitej w przeliczeniu na SO ₃	%	*	0,048-0,129 śr. 0,075	0,055-0,074 śr. 0,065	*
zastosowanie wg dokumentacji		drogownictwo	budownictwo i drogownictwo		

* – nie badano

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Eksploracja kruszywa w rejonie Warszkajtów rozpoczęła się na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku, przed udokumentowaniem złóż „Warszkajty” i „Warszkajty II”. Złoże „Warszkajty III” nie zostało dotychczas zagospodarowane.

Użytkownikiem złoża „Warszkajty” jest Przedsiębiorstwo Robót Drogowych Sp. z o.o. z Lidzbarka Warmińskiego, które posiada koncesję na eksploatację ważną do 31.07.2024 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,79 ha i teren górniczy o powierzchni 3,64 ha. W ich granicach nie znalazł się południowo-wschodni fragment złoża, gdyż przedsiębiorca nie jest właścicielem tego terenu. W wyniku wcześniejszej eksploatacji powstało wyrobisko stokowe, o powierzchni 2 ha, częściowo położone poza obecnymi granicami złoża, łączące się z wyrobiskiem złoża „Warszkajty II”. Po jego północnej i północno-zachodniej stronie znajdują się niewielkie zwały nadkładu.

Złoże „Warszkajty II” eksploatowane jest przez firmę Agropol Sp. z o.o. Użytkownik posiada koncesję na eksploatację ważną do 31.12.2029 r. Dla każdego z pól złoża ustanowiono oddzielne obszary górnicze, o łącznej powierzchni 13,70 ha. Wspólny teren górniczy ma powierzchnię 28,92 ha. W wyniku eksploatacji, również tej prowadzonej przed udokumento-

waniem złoża, powstało wyrobisko stokowe o powierzchni około 6 ha, połączone z wyrobiskiem złoża „Warszkajty”. Wydobycie kopaliny odbywa się obecnie w południowo-wschodniej części tego wyrobiska (pola A i C), gdzie utworzono drugi – niższy poziom eksploatacyjny. Kopalina urabiana jest przy pomocy sprzętu mechanicznego. Nadkład składowany jest w zaniechanych częściach wyrobiska eksploatacyjnego oraz poza południowymi granicami pola A. Przeróbka kruszywa polegająca na jego przesiewaniu odbywa się na miejscu w wyrobisku. Pole B (przylegające do złoża „Warszkajty”) i pole C (północno-wschodnie) aktualnie nie są eksploatowane.

Na północny zachód od Toprzyn prowadzona jest, przy użyciu koparki, niekoncesjonowana eksploatacja piasku i żwiru, wykorzystywanego do utwardzania dróg lokalnych. Opis tego punktu zawiera sporządzona karta informacyjna.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Toprzyny istnieją możliwości udokumentowania złóż torfów i piasków ze żwirem.

Największe torfowisko, o powierzchni 160 ha, występuje na wschód od Gałajń. Pozostałe, nieprzekraczające 30 ha, skupione są: w zachodniej części obszaru arkusza, na południe od Warszkajtów oraz w dolinie Bezledy. Są to torfowiska niskie, wysokie lub mieszanotypowe, o średniej miąższości od 1,6 do 4,8 m i maksymalnej dochodzącej do 8,2 m. Analiza dokumentacji złóż torfów, przeprowadzona zgodnie z kryteriami bilansowości i przy uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska, doprowadziła do stwierdzenia, że jedynie torfowisko niskie, olesowe znajdujące się na południe od Toprzyn spełnia wymogi stawiane obszarom potencjalnej bazy surowcowej (tabela 3) (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Większość torfowisk nie może być uznana za obszary prognostyczne dla udokumentowania złóż torfu ze względu na położenie na terenach leśnych. Niektóre z nich zlokalizowane są w sąsiedztwie rzek (Elmy i Bezledy) i w obszarach źródliskowych. Torfowisko koło Piergozów jest terenem cennym rolniczo (łąki chronione).

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Giemza, 2009a) i budowy geologicznej złóż „Warszkajty” i „Warszkajty II” można stwierdzić, że dla kruszywa naturalnego perspektywiczne są piaski i piaski ze żwirem kemów. W większości przypadków kemy pokryte są warstwą gliny, która na wierzchołkach tych form morfologicznych tworzy gliniastą „czapę”. Brak danych, na podstawie których można by określić miąższość nadkładu glin, nie pozwolił na wyznaczenie, w sąsiedztwie istniejących złóż, obszarów perspektywicznych.

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompl. litolog.-surow.	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompl. litolog.-surow. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	3,0	t	Q	popielność 20,50 % rozkład 60 %	0,0	1,7	50	Sr, I

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

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

Miąższość glin występujących w nadkładzie osadów piaszczysto-żwirowych znana jest natomiast w rejonie Gałajni i Toprznyn, gdzie w roku 1982 prowadzone były prace geologiczno-zwiadowcze (Czop, 1982). Badaniami objęto trzy wzgórza, których genezę na Szczegółowej mapie geologicznej Polski (Giemza, 2009a) określono jako moreny martwego lodu. Pozwoliły one, wraz z danymi z punktu nr 1 występowania kopaliny, na wyznaczenie trzech obszarów perspektywicznych, w których występują, pod nadkładem glin i piasków gliniastych o miąższości poniżej 3 m lub tylko gleby, piaski i piaski ze żwirem o miąższości do 12,5 m. W spągu serii złożowej, która od głębokości około 10 m może być zawodniona, zalegają gliny zwałowe.

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

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

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

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Przez obszar arkusza Toprznyny przebiega dział wodny I rzędu pomiędzy dorzeciami Pregoty i Świeżej (obecnie Prochładnaja), które uchodzą do Zalewu Wiślanego. Część poł-

dniowo-zachodnią omawianego obszaru, należąca do zlewni Pregoty, odwadnia Elma, dopływ Łyny. Źródła Elmy znajdują się na podmokłych terenach na północ od Kumkiewmów. Z pozostałej części obszaru, siecią rowów i lokalnych cieków, wody powierzchniowe odpływają do niewielkich rzek Pasmar i Bezledy (Majskaja i Riezwaja w Obwodzie Kaliningradzkim), a następnie do Świeżej. W rejonie Warszkajtów znajduje się jezioro Czarne, a na całym opisywanym terenie licznie występują oczka wodne. Przez jezioro Czarne przepływa rzeka Pasmar.

W 2009 r. na obszarze arkusza Toprzyny w punkcie pomiarowo-kontrolnym na Bezledzie, w miejscowości Lejdy (niezaznaczony na mapie) prowadzone były badania stanu ekologicznego wód powierzchniowych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20.08.2008 r., DzU nr 162, poz. 1008). Stan wód Bezledy był tu umiarkowany. Na wynik klasyfikacji wpływ miała wysoka koncentracja związków azotu i fosforanów.

2. Wody podziemne

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

Warunki hydrogeologiczne przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Uścińowicz, 2004). Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, związane są z utworami czwartorzędowymi. Wody występujące w utworach paleogeńskich nie są ujmowane, ale już na obszarach sąsiednich arkuszy, np. w rejonie Bartoszczyca, poziom paleogeński jest wykorzystywany i pełni rolę głównego lub podrzędnego poziomu wodonośnego. Pomiędzy Molwitami i Pierselami a granicą państwa rozciąga się strefa, w której nie występują czwartorzędowe utwory wodonośne. Na pozostałym obszarze, w obrębie piętra czwartorzędowego wykształcone są dwa międzymorenowe poziomy wodonośne.

Poziom górny związany jest z osadami wodnolodowcowymi fazy leszczyńskiej stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich. Strop wodonośnych piasków i piasków ze żwirem zalega na głębokości 20–40 m, w rejonie Sigajnow, ze względu na morfologię terenu, głębiej – poniżej 50 m. Jego miąższość najczęściej wynosi od 5 do 15 m, ale miejscami może przekroczyć 20 m. Studnie wiercone osiągają wydajności do około 50 m³/h. Zwierciadło wody ma charakter naporowy. Stabilizuje się na rzędnych od około 140 m n.p.m. na zachodzie, do około 80 m n.p.m. na wschodzie. Warstwą napinającą jest kompleks glin zwałowych zalegający

od stropu warstwy wodonośnej do powierzchni terenu. Poziom ten na obszarze arkusza Toprznego pełni rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Dolny poziom czwartorzędowy stanowią piaski i żwiry wodnolodowcowe zlodowacenia Odry. Zalegają one na głębokości od 100 do 135 m, a ich miąższość wynosi średnio około 15 m. Na obszarze arkusza brak jest studni eksploatujących ten poziom. Na sąsiednich terenach zwierciadło wody, o charakterze naporowym, stabilizuje się na podobnym poziomie, co zwierciadło poziomu górnego. Może to świadczyć o pośredniej łączności hydraulicznej obu poziomów.

Skalami zbiornikowymi paleogeńskiego piętra wodonośnego są piaski, na zachodzie – paleocenu i oligocenu, a na wschodzie – eocenu i oligocenu. Występują one na całym obszarze arkusza, z wyjątkiem głębokich rozcięć erozyjnych, gdzie utwory paleogeńskie zostały całkowicie wyerodowane. Strop wodonośnych piasków, o miąższości około 15–20 m, zalega najczęściej na głębokości od 160 do 250 m. Zwierciadło wody jest napięte – subartezyjskie. Wody podziemne spływają w kierunku doliny Łyny, gdzie w ujmujących ten poziom studniach obserwuje się samowypływy. Zasilanie paleogeńskiego poziomu wodonośnego następuje na drodze przesączania wód z utworów czwartorzędowych lub bezpośrednio na kontaktach z czwartorzędowymi poziomami wodonośnymi w obrębie kopalnych dolin erozyjnych.

Wody górnego poziomu czwartorzędowego są słabo zmineralizowane, typu wodorowęglanowo-wapniowego ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$). Charakteryzują się odczynem od słabo kwaśnego do słabo zasadowego (pH 6,7–7,8). Sucha pozostałość najczęściej nie przekracza 500 mg/dm^3 . Zawartość chlorków (5,4–49,0; śr. $11,7 \text{ mg Cl/dm}^3$), siarczanów (do $40 \text{ mg SO}_4\text{/dm}^3$), azotynów (0,00–0,04; śr. $0,01 \text{ mg N/dm}^3$) i azotanów (0,00–0,35; śr. $0,07 \text{ mg N/dm}^3$) kształtuje się poniżej wartości dopuszczalnych dla wód pitnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. (DzU nr 61, poz. 417). W pojedynczych przypadkach notowano przekroczenia ilości amoniaku (0,00–4,5; śr. $0,55 \text{ mg N/dm}^3$). Na całym obszarze arkusza obserwuje się wysoką zawartość związków żelaza (0,65–8,80; śr. $3,57 \text{ mg Fe/dm}^3$) i manganu (0,05–0,50; śr. $0,20 \text{ mg Mn/dm}^3$).

Jakość wód podziemnych dolnego poziomu czwartorzędowego określono na podstawie jedynie 2 analiz chemicznych, w tym jednej archiwalnej. W porównaniu z wodami górnego poziomu cechuje je większa zawartość amoniaku ($1,4 \text{ mg N/dm}^3$), a mniejsza związków żelaza ($2,8 \text{ mg Fe/dm}^3$) i manganu ($0,08 \text{ mg Mn/dm}^3$).

Wysoka zawartość żelaza i manganu powoduje, że wody podziemne ujmowane z poziomów czwartorzędowych zawsze wymagają uzdatniania. Wody z rejonu Dulsina, gdzie koncentracja związków żelaza (ponad 5 mg Fe/dm^3) i manganu ($0,3\text{--}0,5 \text{ mg Mn/dm}^3$) jest

najwyższa, przed przeznaczeniem do spożycia, wymagać będą zastosowania skomplikowanych metod uzdatniania.

Jakość wód podziemnych paleogeńskiego poziomu wodonośnego na obszarze arkusza Toprzyny nie została rozpoznana.

Żaden z omówionych poziomów wodonośnych na omawianym obszarze nie ma rangi głównego zbiornika wód podziemnych (Kleczkowski, red., 1990) (fig. 3).

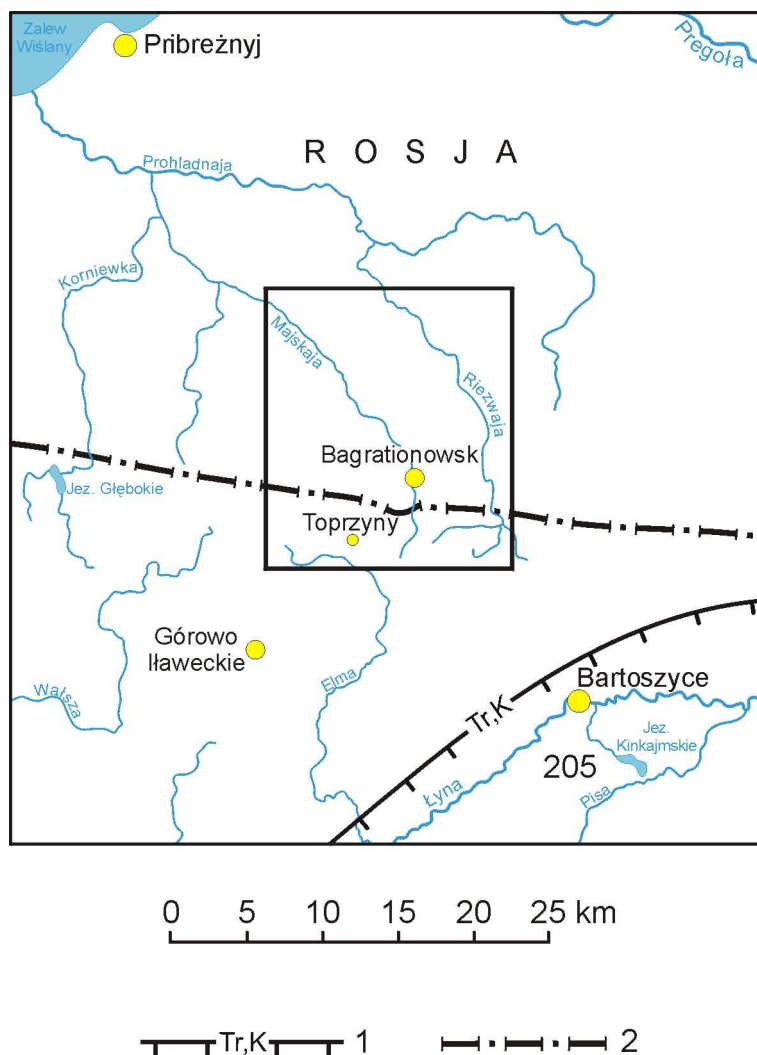


Fig. 3. Położenie arkusza Toprzyny na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (red.) (1990)

Granica GZWP: 1 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym. Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 205 – Subzbiornik Warmia, trzeciorzęd i kreda (Tr, K), 2 – granica państwa

Na obszarze arkusza od głębokości około 300 m, począwszy od spągowej części utworów kredy górnej, występują wody zmineralizowane, typu Cl-Na. Najbardziej wydajnym poziomem, z którego można by ujmować wody o mineralizacji 20–50 g/dm³, są piaskowce dolnego triasu (Kozłowski, red., 1978), zalegające na głębokości około 800 m.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb z terenu arkusza 35 – Toprzązyny, zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165, poz. 1359). Zgodnie z tą normą, ze względu na zawartości określonych pierwiastków w próbkach, wydziela się trzy kategorie:

A – standard obszaru poddanego ochronie, B – standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych oraz C – standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych.

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

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

Prezentacja wyników

Uwzględniając, zastosowaną gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) uzyskano tylko 1 próbkę. Uniemożliwia to wykreślenie izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5×0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały, więc przedstawione na mapie w postaci punktu.

Lokalizację miejsca pobrania próbki (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratu wypełnionego 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 próbki gleby odniesiono do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Pod względem zawartości badanych metali (arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci) próbka spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na wielofunkcyjne użytkowanie tego obszaru.

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 miejscu pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

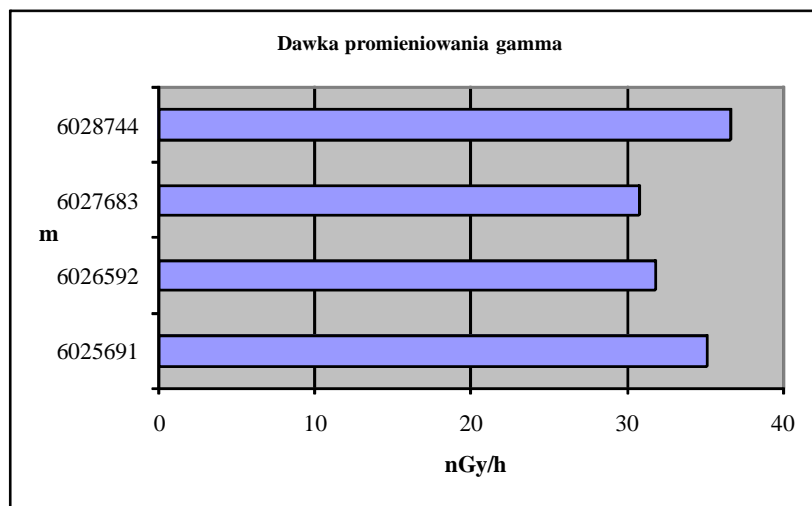
Profile pomiarowe są bardzo krótkie, gdyż tylko południowy skraj arkusza znajduje się w granicach Polski. Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 21 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 32 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 35 do około 50 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 40 nGy/h.

Niewielkie zróżnicowanie pomierzonych dawek promieniowania gamma w profilach pomiarowych jest związane z tym, że wzdłuż obu profili dominuje jeden typ utworów powierzchniowych – gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego.

Zarejestrowane stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 2,6 do 7,3 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 0,0 do 3,7 kBq/m².

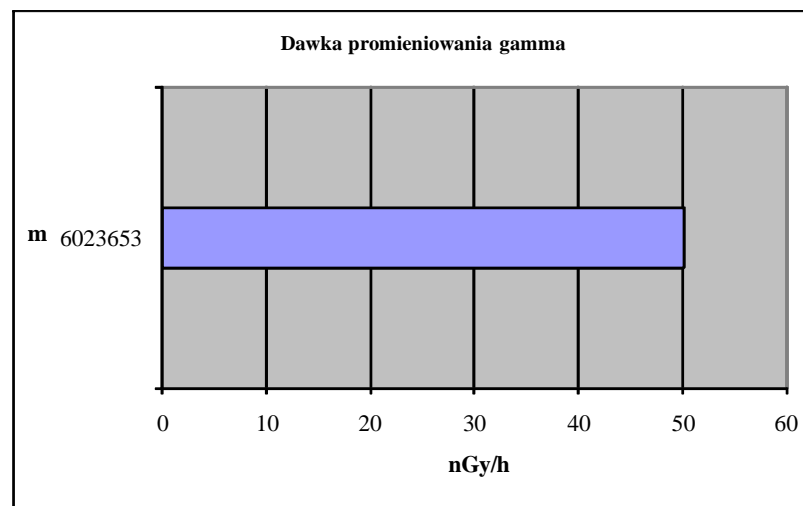
35 W

PROFIL ZACHODNI



35 E

PROFIL WSCHODNI



20

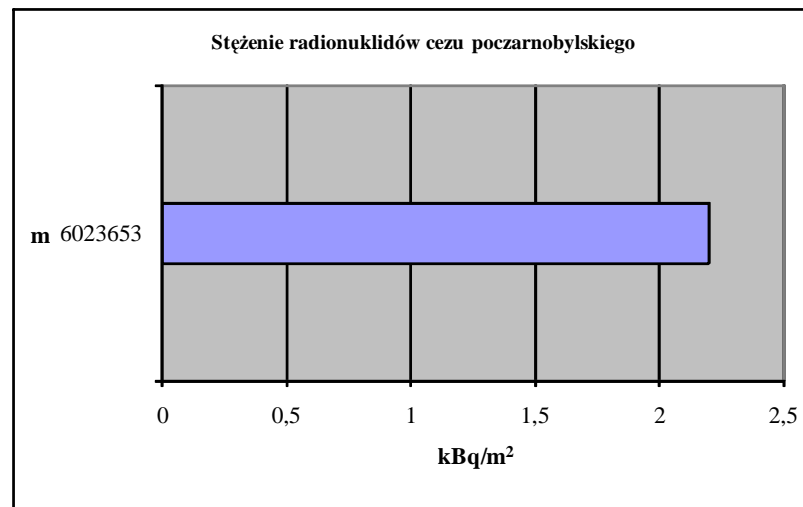
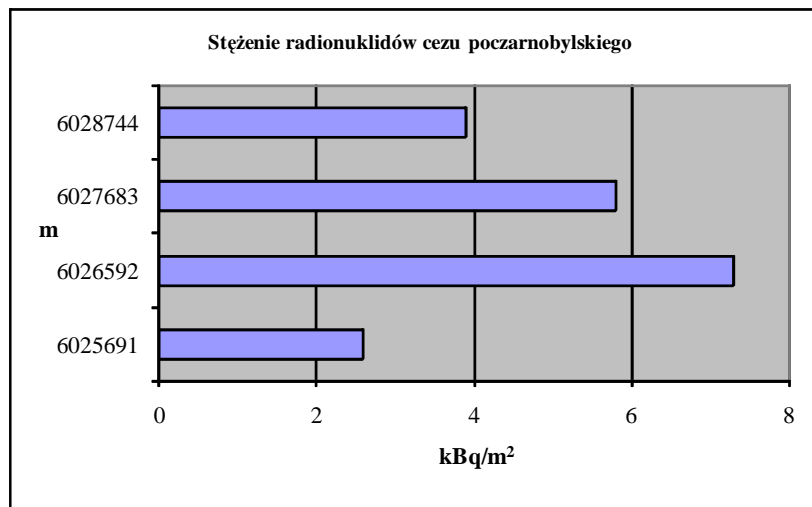


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Toprzniny (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględnia się zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity z 2010 r. – DzU nr 185, poz. 1243, z późn. zmianami) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 39, poz. 320). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie 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 4).

Tabela 4

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 4),
- 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 Toprżyny Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Uścińowicz, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono

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

Tereny objęte arkuszem w granicach Polski zajmują około 25% jego powierzchni. Pozostała część należy do Obwodu Kaliningradzkiego Federacji Rosyjskiej.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- obszar objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 „Ostoja Warmińska” PLB 280015 (ochrona ptaków) – cały analizowany teren,
- lasy o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszary podmokłe, bagienne, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- strefy (do 250 m) wokół jeziora Czarnego i pozostałych akwenów,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Elmy, Bezledy i pozostałych cieków.

Problem składowania odpadów

Ze względu na swoje położenie w granicach obszaru przyrodniczego prawnie chronionego w Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 „Ostoja Warmińska” (PLB 280015) całość analizowanego terenu bezwzględnie wyłączono z możliwości składowania odpadów.

Przedmiotem ochrony są ptaki, przede wszystkim największa w Polsce populacja bocianów białych (około 1000 par). Stwierdzono występowanie 93 gatunków ptaków, w tym 81 gatunków lęgowych lub prawdopodobnie lęgowych. Jest wśród nich 38 gatunków z załącznika I Dyrektywy Ptasiej (waloryzujących obszary Natura 2000) i 15 gatunków z polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt.

Składowiska odpadów stanowią obiekty potencjalnie uciążliwe dla środowiska i mogące pogorszyć jego stan. Nad organami stanowiącymi nadzór nad obszarami Natura 2000 (Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska) ciąży obowiązek zapobiegania pogorszeniom stanu środowiska i niepokojeniu gatunków będących przedmiotem ochrony. Należy wprowadzać

specjalne środki ochronne (regulacje prawne, systemy umów, działania ochrony czynnej, ustanawianie i wdrażanie odpowiednich planów), gwarantujące zachowanie przedmiotów ochrony we właściwym stanie ochrony (dla obszarów ptasich z Dyrektywy Ptasiej), a dla wykonania obowiązku zapobiegania pogorszeniom i obowiązku proaktywnej ochrony sporządzenie i ustanawianie dla każdego obszaru Natura 2000 planu zadań ochrony. Dla „Ostoi Warmińskiej” plan ma być sporządzony pod koniec 2011 roku.

Na analizowanym terenie nie ma składowisk odpadów.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Toprzyny opracowano na podstawie mapy topograficznej w skali 1:10 000, Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Giemza, 2009a) oraz obserwacji terenowych. Z analizy wyłączono obszary lasów i gleb chronionych oraz jezioro Czarne.

Obszary, dla których oceniono geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego stanowią około 15% powierzchni arkusza. O warunkach geologiczno-inżynierskich decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, a także położenie zwierciadła wód gruntowych i ewentualne zagrożenie procesami geodynamicznymi. Uwzględniając te kryteria wydzielono rejony korzystne i niekorzystne (utrudniające) dla budownictwa.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych występują na morfologicznie wyżej położonych obszarach, zbudowanych z nieskonsolidowanych glin zwałowych i osadów wodnolodowcowych (piasków) zlodowaceń północnopolskich, w miejscach, gdzie zwierciadło wód gruntowych położone jest poniżej 2 m p.p.t. Gliny zwałowe znajdują się najczęściej w stanie półzwałowym lub twardoplastycznym. Wodnolodowcowe piaski, miejscami ze żwirem, to grunty niespoiste, średnio zagęszczone i zagęszczone.

Zmienne warunki budowlane występują na morenach martwego lodu, kemach i formach akumulacji szczelinowej. Ze względu na bardzo zróżnicowaną litologię (gliny, piaski, żwiry, mułki) warunki posadowienia budynków na tych formach morfologicznych mogą być miejscami utrudnione. Moreny martwego lodu na mapie geologicznej (Giemza, 2009a) występują na całym obszarze arkusza, kemy zaznaczono koło Warszkajtów, a formy akumulacji szczelinowej koło Molwitów.

Rejony o niekorzystnych warunkach budowlanych to obszary występowania torfów, i namułków, które są gruntami słabonośnymi. Dodatkowym utrudnieniem jest obecność agresywnych wód gruntowych. Warunki niekorzystne dla budownictwa związane są także z obszarami, na których wody gruntowe występują płycej niż 2 m. Są to doliny rzek i inne obni-

żenia w powierzchni terenu. Ze względu na nieprzepuszczalne podłoże są one często podmokłe i zabagnione. W pobliżu oczek wodnych i w innych zagłębieniach terenu należy się spodziewać glin, występujących w stanie plastycznym, co pogarsza warunki budowlane (obniżona nośność, znaczna odkształcalność gruntu).

Ponadto budownictwo jest utrudnione na wschodnich stokach Wzniesień Górowskich w rejonie Dulsina oraz na zboczach głęboko wciętej doliny rzeki Pasmar koło Warszakajtów, gdzie spadki terenu przekraczają 12%. Są to tereny zagrożenie ruchami osuwiskowymi, szczególnie po pozbawieniu ich szaty roślinnej oraz w przypadku prowadzenia tam robót ziemnych i obciążenia obiektami budowlanymi. Przed przystąpieniem do prac budowlanych w takich rejonach wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Prawie wszystkie strome stoki pokrywają lasy i gleby chronione. Nie zaobserwowano na nich śladów ewentualnych powierzchniowych ruchów masowych (Grabowski, red. i in., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

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

Obszary prawnie chronione zajmują około 20% powierzchni obszaru arkusza. Znajduje się tu fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Elmy, obejmujący głównie zwarty kompleks leśny położony na południe od Warszakajtów.

Na obszarze arkusza, w 9 miejscach, rośnie 12 drzew pomnikowych (8 dębów szypułkowych, 4 lipy drobnolistne) (tabela 5).

W granicach OChK znajdują się 2 torfowiska uznane za użytki ekologiczne: „Malina Moroszka” i „Moroszka na Toprzninach” (tabela 5). Zostały one utworzone w celu ochrony stanowisk unikalnej maliny moroszki. Roślina ta jest unikalnym reliktem z okresu glacialnego, wpisanym do „Czerwonej księgi roślin wymierających i zagrożonych”. Trzecim użytkiem ekologicznym na omawianym obszarze są śródleśne łąki koło wsi Grądzik (tabela 5). Tereny

te, położone w bezpośrednim sąsiedztwie „bocianie wsi” – Żywkowa, są żerowiskami bocianów białych.

Tabela 5

Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdz.	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	leśn. Stabławki oddz. 132A b	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż dąb szypułkowy
2	P	leśn. Stabławki oddz. 141 l	Górowo Iławeckie bartoszycki	1969	Pż dąb szypułkowy
3	P	leśn. Stabławki oddz. 140 c	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż 3 lipy drobnolistne
4	P	leśn. Stabławki oddz. 140 d	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż dąb szypułkowy
5	P	leśn. Dąbrówka oddz. 145A a	Bartoszyce bartoszycki	2004	Pż dąb szypułkowy
6	P	leśn. Stabławki oddz. 135 l	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż dąb szypułkowy
7	P	leśn. Stabławki oddz. 137 d	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż dąb szypułkowy
8	P	leśn. Stabławki oddz. 188 i	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż 2 dęby szypułkowe
9	P	leśn. Stabławki oddz. 184 c	Górowo Iławeckie bartoszycki	2007	Pż lipa drobnolistna
10	U	Grądzik	Górowo Iławeckie bartoszycki	1998	„Grądzik” łąki śródleśne – żerowiska bociana białego (87,02)
11	U	Toprzyny	Górowo Iławeckie bartoszycki	1995	„Moroszka na Toprznach” torfowisko ze stanowiskiem maliny moroszki (11,81)
12	U	Warszkajty	Górowo Iławeckie bartoszycki	1994	„Malina Moroszka” torfowisko ze stanowiskiem maliny moroszki (11,83)
13	Z	Żywkowo	Górowo Iławeckie bartoszycki	*	kolonia bociana białego (317,25)

Rubryka 2: P – pomnik przyrody, U – użytek ekologiczny, Z – zespół przyrodniczo-krajobrazowy,

Rubryka 5: * – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody,

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż – przyrody żywej.

Obszar wokół wsi Żywkowo, z uwagi na nieprzeciętne walory krajobrazowe, przyrodnicze i architektoniczne, proponowany jest do objęcia ochroną w formie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego (tabela 5). W jego granicach znajdzie się użytek ekologiczny „Grądzik”. Projektowany zespół zawiera resztki ekosystemów naturalnych (oczka wodne, bagna, obszary źródliskowe) oraz ekstensywnie użytkowane łąki i pastwiska. Walory przyrodnicze tego tere-

nu w połączeniu z tradycyjną gospodarką rolną, sprawiły, że znajduje się tu najliczniejsza kolonia bocianów białych w Polsce.

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

Na terenie arkusza Toprzyny (fig. 5) brak jest obszarów należących do krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro i in., 1998). Cały omawiany teren znajduje się w obszarze specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Ostoja Warmińska” (tabela 6). Informacje na jego temat zaczerpnięto ze strony internetowej <http://www.gdos.gov.pl>.

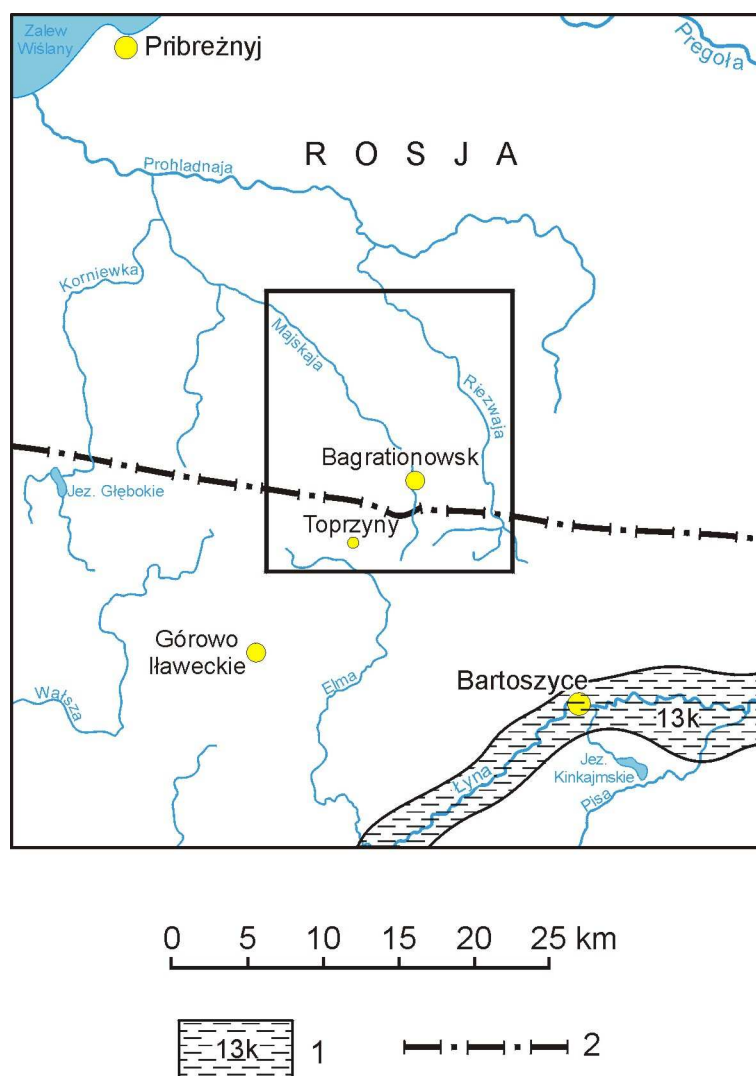


Fig. 5. Położenie arkusza Toprzyny na tle mapy systemów ECONET (Liro, red., 1998)

1 – krajowy korytarz ekologiczny: 13k – Łyna, 2 – granica państwa

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

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	F	PLB280015	Ostoja Warmińska (P)	20°43'07''E	54°17'18''N	145 342,0 ha	PL622	warmińsko-mazurskie	bartoszycki	Górowo Iławieckie Bartoszyce

Rubryka 2: F – obszar specjalnej ochrony ptaków, całkowicie zawierający w sobie specjalny obszar ochrony siedlisk

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P – obszar specjalnej ochrony ptaków

W Żywkowie, gdzie utworzono Europejskie Centrum Bociana Białego, rozpoczyna się „Szlak Bocianich Gniazd”, który przebiega dalej poprzez Toprzyny i Lejdy do Lwowca (arkusz Sępopol).

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Toprzyny brak jest wpisanych do rejestru zabytków kultury. Na północ od Kumkiew Małych znajdują się pozostałości grodziska wczesnośredniowiecznego. Ochronie konserwatorskiej podlegają parki podworskie w Pierselach i Molwitach.

XIII. Podsumowanie

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

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej na obszarze arkusza Toprzyny. Obejmuje ona 3 złoża kruszywa naturalnego, które mają lokalne znaczenie surowcowe. Istnieją możliwości udokumentowania kolejnych złóż kruszywa w sąsiedztwie już istniejących, a także w zachodniej części terenu arkusza, gdzie wyznaczono 3 obszary perspektywiczna dla piasków ze żwirem. Ponadto spośród licznych wystąpień torfów jedno uznano za obszar prognostyczny.

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

Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, występują w utworach czwartorzędowych i paleogeńskich. Ze względu na dużą głębokość zalegania, przy ma-

łym zapotrzebowaniu na wodę poziom paleogeński nie jest wykorzystywany. Zasadnicze znaczenie dla zaopatrzenia ludności w wodę mają dwa czwartorzędowe międzymorenowe poziomy wodonośne.

Całość analizowanego terenu bezwzględnie wyłączono z możliwości składowania odpadów, ze względu na położenie w granicach obszaru Natura 2000 „Ostoja Warmińska”.

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

Atrakcją turystyczną na skalę europejską, którą należy wykorzystywać w promocji regionu, jest liczna populacja bociana białego. Na szczególną uwagę zasługuje „bociania wieś” – Żywkowo, gdzie co roku gniazduje około 40 bocianich par.

XIV. Literatura

CZOP J., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych złóż kruszywa naturalnego w północno-zachodniej części województwa olsztyńskiego. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.

GIEMZA A., 2009a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski, skala 1:50 000 arkusz Toprzyny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GIEMZA A., 2009b – objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Toprzyny. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), MORAWSKI W., POCHOCKA-SZWARC K., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie warmińsko-mazurskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

HELWAK L., 1985 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Warszkajty”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Instrukcja opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KLECZKOWSKI A. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.

KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- KOZŁOWSKI S. (red.), 1978 – Surowce mineralne województwa olsztyńskiego. Wyd. Geol. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŃKOWSKA A., SŁOWAŃSKI W., 1979a – Objąsnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Lidzbark Warmiński. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAŃKOWSKA A., SŁOWAŃSKI W., 1979b – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, wyd. A i B, arkusz Lidzbark Warmiński. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER. A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MĄDRY S., KWAPISZ B, POPIELSKI W., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Toprzyny. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Obszary** Natura 2000 – <http://www.gdos.gov.pl>.
- OLIK J., 2007a – Dokumentacja geologiczna kruszywa naturalnego (piasku ze żwirem) w złożu „Warszkajty III” w kat. C₁+C₂.
- OLIK J., 2007b – Dodatek Nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej w kat. C₂+C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasków ze żwirem) „Warszkajty II”.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski tom 1, Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUZA A., KOSMACZ E., LORENS P., WOJNOWSKA W., 2000 – Strategia zrównoważonego rozwoju powiatu bartoszyckiego. Raport diagnoza stanu powiatu. Grudzień 2000 r., Starostwo Powiatowe w Bartoszycach.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw z dnia 4 października 2002 r., nr 165, poz. 1359.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów Dziennik Ustaw z dnia 10 kwietnia 2003 r., nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw z dnia 9 września 2008 r., nr 162, poz. 1008.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw z dnia 13 marca 2009 r., Nr 39, poz. 320.
- Rozporządzenie** Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, wraz ze zmianą z 20 kwietnia 2010 r. Dziennik Ustaw z dnia 6 kwietnia 2007 r., nr 61, poz. 417 i z 29 kwietnia 2010 r., nr 72, poz. 466.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2010. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** z 27.04.2001 r. o odpadach (tekst jednolity z 2010 r.). Dziennik Ustaw nr 185, poz. 1243.
- UŚCINOWICZ S., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Toprzymy. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZAPRZELSKI Z., 1996 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁+C₂ złoża kruszywa naturalnego „Warszkajty II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZAPRZELSKI Z., 2002 – Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej (dokumentacji geologicznej w kat. C₁) złoża kruszywa naturalnego „Warszkajty”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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