

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz RYBNO (249)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2012

Autor: Elżbieta Gawlikowska*, Krzysztof Seifert*, Izabela Bojakowska*, Paweł Kwecko*,
Hanna Tomassi-Morawiec*, Jerzy Król**, Małgorzata Marczak**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk *

Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska *

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA,
ul. Kwidzyńska 71, 51–415 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2012 r.

Spis treści

I. Wstęp – <i>K. Seifert</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>K. Seifert</i>	6
IV. Złoża kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	9
1. Kruszywo naturalne okrucowe.....	9
2. Kreda jeziorna	13
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	16
VII. Warunki wodne – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	19
1. Wody powierzchniowe.....	19
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska.....	21
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	21
2. Osady – <i>I. Bojakowska</i>	24
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	27
IX. Składowanie odpadów – <i>M. Marczak, J. Król</i>	30
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Gawlikowska</i>	37
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Gawlikowska</i>	38
XII. Zabytki kultury – <i>K. Seifert</i>	45
XIII. Podsumowanie – <i>E. Gawlikowska, M. Marczak, J. Król</i>	47
XIV. Literatura	48

I. Wstęp

Arkusze Rybno Mapy geosrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 zostały wykonane w 2012 roku. Składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki korzystne do składowania odpadów. Plansza A została wykonana w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego. Przy jego opracowywaniu wykorzystano informacje zamieszczone na arkuszu Rybno Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie w 2006 roku (Heliasz, 2006). Plansza B została wykonana w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (składowanie odpadów) i w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (geochemia środowiska). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja, 2005).

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody 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 i zdrowia ludzi, lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb 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. Informacje zawarte w mapie 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.

W trakcie opracowywania arkusza wykorzystano materiały archiwalne znajdujące się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Departamencie Ochrony Środowiska Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego i Archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Olsztynie, starostwach powiatowych, urzędach gminnych oraz nadleśnictwach. Informacje dotyczące gleb chronionych uzyskano w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Dane archiwalne uzupełniono i zweryfikowano w czasie zwiadu terenowego przeprowadzonego w sierpniu 2011 roku.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako element bazy danych Mapy geodowskiej Polski w skali 1:50 000. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Rybno wyznaczają współrzędne geograficzne: 19°45'–20°00' długości geograficznej wschodniej oraz 53°20'–53°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza położony jest w południowej części województwa warmińsko-mazurskiego, na granicy czterech powiatów: iławskiego (część miasta Lubawa i gminy Lubawa), ostródzkiego (część gminy Dąbrówno), nowomiejskiego (część gminy Grodziczno) oraz działdowskiego (część gmin Lidzbark i Rybno).

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) teren arkusza położony jest w obrębie podprovincji Pojezierzy Południowobałtyckich, w makroregionie Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego i w mezoregionach: Równina Urszulewska – w części południowo-wschodniej i Garb Lubawski – na pozostałym obszarze (fig. 1).

Omawiany obszar charakteryzuje się występowaniem całej gamy form polodowcowych. Wśród nich dominują ciągi akumulacyjnych i spiętrzonych moren czołowych oraz fragmenty wysoczyzny polodowcowej falistej, wysoczyzny polodowcowej płaskiej, porozcinane przez szlaki sandrowe. Całość uzupełniają liczne kemy, terasy kemowe, ozy, formy szczelinowe oraz dobrze zachowane rynny polodowcowe jezior: Grąd, Hartowieckiego, Kiełpińskiego, Rumian i Tarczyńskiego oraz środkowego Welu. Jest to obszar dość zróżnicowany morfologicznie, deniwelacje dochodzą do 154 m, od około 101 m n.p.m. w rejonie Nowego Grodziczna do około 255 m n.p.m. w okolicy Czerlina. Wysokość względna niektórych form do-

chodzi do 50 m. W północnej części omawianego obszaru przeważają powierzchnie wysoczyzny falistej z różnorodnymi formami akumulacyjnymi i zagłębieniami bezodpływowymi.

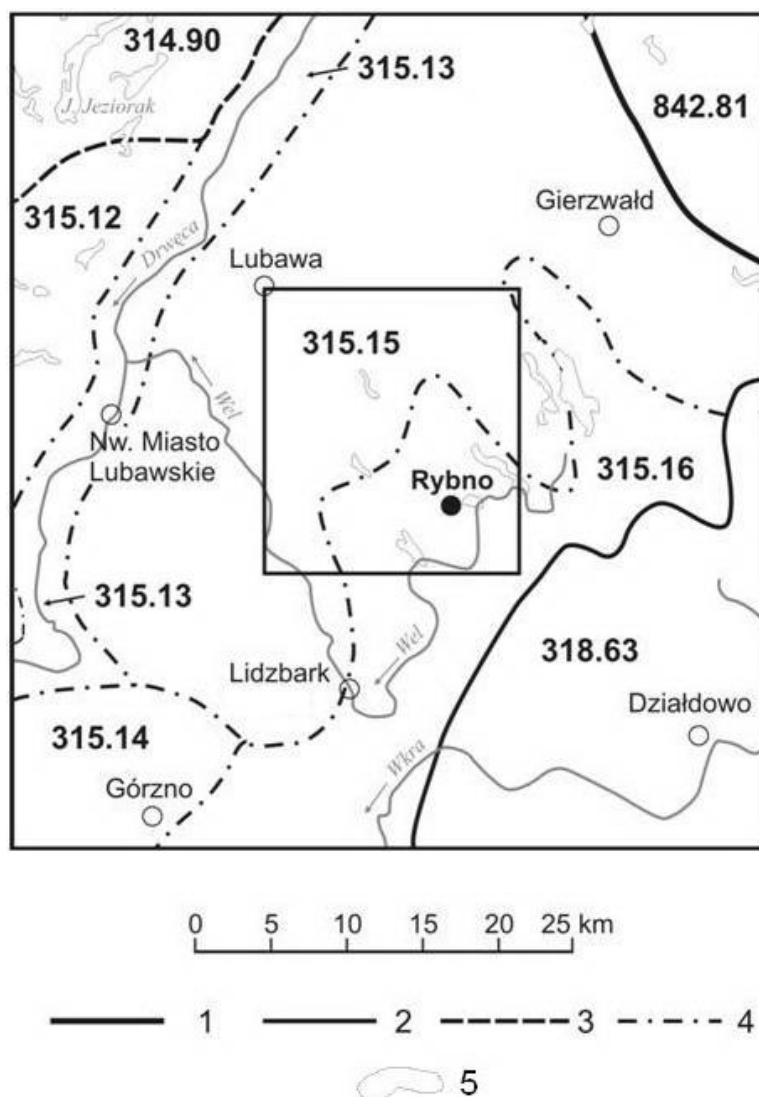


Fig. 1. Położenie arkusza Rybno tle jednostek fizycznogeograficznych wg Kondrackiego (2002)

1 – granice prowincji, 2 – granice podprowincji, 3 – granice makroregionów, 4 – granice mezoregionów,
5 – większe jeziora

Prowincja Niz Środkowopolski:

Podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Iławskie

Mezoregion: 314.90 – Pojezierze Iławskie

Makroregion: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie

Mezoregion: 315.12 – Pojezierze Brodnickie, 315.13 – Dolina Drwęcy, 315.14 – Pojezierze Dobrzyńskie, 315.15 – Garb Lubawski, 315.16 – Równina Urszulewska

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregion: 318.63 – Wzniesienia Mławskie

Prowincja Niz Wschodniobałtycko-Białoruski:

Podprowincja: Pojezierza Wschodniobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Mazurskie

Mezoregion: 842.81 – Pojezierze Olsztyńskie

W części centralnej i południowej wyraźnie dominują równiny sandrowe i niewielkie zastoiska. W zachodniej części w morfologii wyraźnie zaznacza się szeroka dolina Welu, wykorzystująca jedną z największych rynien polodowcowych na omawianym terenie.

Obszar arkusza Rybno znajduje się w regionie klimatycznym zachodniomazurskim. Charakteryzuje się on średnimi opadami rocznymi w wysokości 500–530 mm i zaleganiem pokrywy śnieżnej średnio 70 dni. Liczba dni z przymrozkami wynosi 70–120. Okres wegetacyjny trwa 210–220 dni. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,5°C (Woś, 1999).

Omawiany obszar jest pod względem zagospodarowania terenu obszarem o charakterze rolniczym. Lasy zajmują tylko około 15% jego powierzchni. Grunty orne to przede wszystkim gleby IV i V klasy. W uprawach dominują mieszanki zbożowe. Na uprawach zbożowych bazuje produkcja zwierzęca: tucz trzody chlewnej, hodowla bydła oraz hodowla drobiu. Rolnictwo jest bazą dla rozwoju przemysłu rolno-spożywczego. Duże znaczenie odgrywa w tej dziedzinie przemysł mięsny. Największym reprezentantem tego przemysłu są zakłady mięsne w Rybnie. W rejonie Grodziczna, Rumiana, Prątnicy i Tułodziada funkcjonuje przemysł wydobywczy kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego.

Największą miejscowością jest miasto Lubawa – siedziba władz miasta i gminy, którego tylko mała część położona jest na terenie arkusza. Miasto liczy około 10 tys. mieszkańców. Poza Lubawą na obszarze arkusza znajdują się dwie miejscowości gminne Grodziczno i Rybno. Skupiają one obiekty użyteczności publicznej, zakłady obsługi ludności oraz pełnią funkcję obsługi rolnictwa. Wiejska sieć osadnicza o zwartej zabudowie najczęściej usytuowana jest wzdłuż dolin rzek i głównych dróg.

Teren arkusza pokrywa dobrze rozwinięta sieć dróg asfaltowych. Podstawowy układ komunikacyjny tworzą drogi łączące Działdowo przez Rybno i Grodziczno z Nowym Miastem Lubawskim (droga wojewódzka nr 538), droga z Lidzbarka przez Kiełpiny do Lubawy (nr 541). Wzdłuż drogi nr 538 poprowadzona jest linia kolejowa łącząca Warszawę z Trójmiastem.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Rybno przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno wraz z objaśnieniami (Gałązka, 2009).

Obszar omawianego arkusza położony jest w zasięgu syneklizy perybałtyckiej, będącej częścią platformy wschodnioeuropejskiej. Prekambryjskie utwory krystaliczne – gnejsy, zostały nawiercone poza terenem mapy na głębokości znacznie przekraczającej 3700 m. Nad nimi leży: kompleks skał paleozoicznych o miąższości około 1400 m, pokrywa permo-

mezozoiczna o miąższości około 2000 m oraz osady kenozoiczne, których miąższość sięga 300 m. Na profil paleozoiku składają się utwory: kambru (piaskowce i mułowce), ordowiku (utwory węglanowe, mułowce, piaskowce) i syluru (iłowce). Na zerodowanych utworach syluru leży seria permska reprezentowana przez cechsztyńskie utwory trzech starszych cyklotemów (mułowce, dolomity, wapienie, anhydryty). W kompleksie mezozoicznym stwierdzono utwory: triasu (mułowce, iłowce, wapienie), jury (piaskowce, iłowce, margle) i kredy. Budują ją utwory górnej kredy – mastrychtu, wykształcone w postaci osadów węglanowych: margli piaszczystych, kredy piszącej i wapieni marglistych.

Paleogen reprezentowany jest przez utwory paleocenu, eocenu i oligocenu. Osady paleoceńskie to głównie piaski i piaski margliste o miąższości do 30 do 70 m. Piaski kwarcowe, piaski mułkowe eocenu osiągają miąższości około 30 m. Oligocen reprezentowany jest przez piaski glaukonitowe, mułki i ily o miąższości do 30 m. Neogen to mioceńskie mułki, piaski kwarcowe i ily pstre z węglem brunatnym o miąższości od 1 m na północy do około 45 m w rejonie Rybna. W północno-wschodniej części obszaru arkusza osady mioceńskie są silnie zaburzone glacitektonicznie.

Osady czwartorzędowe pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2). Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana, od około 320 w części północno-zachodniej poprzez 190–270 m w części centralnej, do około 220 w części południowo-zachodniej. Najmniejsze miąższości osadów czwartorzędowych stwierdzono we wschodniej części omawianego terenu, 60–80 m w rejonie Lewalda Wielkiego. W obrębie utworów plejstoceniowych można wyróżnić cztery kompleksy glacialne odpowiadające zlodowaceniom narwi (najstarszemu) i zlodowaceniom południowopolskim, środkowopolskim oraz północnopolskim.

Zlodowacenie narwi to gliny zwałowe (do 40 m miąższości), wodnolodowcowe piaski ze żwirem (do 10 m) oraz miejscami mułki, piaski zastoiskowe (15 m). Osady tego zlodowacenia występują w części północnej i północno-zachodniej obszaru arkusza. Zlodowacenia południowopolskie reprezentują osady zlodowacenia nidy i sanu. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe (do 20 m miąższości), piaski i mułki zastoiskowe (do 25 m) oraz gliny zwałowe (do ponad 40 m). W interglacjale mazowieckim osadziło się do 60 m piasków i żwirów z domieszką substancji organicznej. Zlodowacenia środkowopolskie (odry i warty) pozostawiły po sobie piaski i żwiry wodnolodowcowe (do 50 m miąższości), ily i mułki zastoiskowe (około 15 m), gliny zwałowe (do 40 m). Osady zlodowaceń północnopolskich (wisły) są głównymi osadami plejstoceniowymi odsłaniającymi się na powierzchni terenu. Tworzą ciągły poziom o miąższości zwykle od kilkunastu do około 90 m, miejscami pod osadami holoceniowymi.



Fig. 2. Położenie arkusza Rybno 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 i żwiry; mady rzeczne oraz torfy i namuły; 6 – piaski i żwiry stożków napływowych; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne; 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe; 14 – piaski i żwiry sandrowe; 15 – piaski i żwiry kemów; 17 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych; 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; zlodowacenia środkowopolskie: 24 – piaski i żwiry sandrowe; 25 – piaski i mułki kemów; 27 – żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych; 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

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

W stadiale środkowym na całym obszarze osadziły się gliny lodowcowe z przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi. Przeciętna miąższość tych glin wynosi najczęściej 10–15 m. Lokalnie, w północnej części terenu, osadziły się ility i mułki zastoiskowe o maksymalnej miąższości do 8 m. Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują wyspowo na całym omawianym obszarze. Ich miąższość jest zmienna, od około 3 m do około 10 m. W stadiale górnym następuje dwukrotna transgresja lądolodu. W tym okresie osadziły się mułki i ility za-

stoiskowe o miąższości przeciętnie 1 m, gliny lodowcowe o miąższości 10–20 m, gliny zwałowe – przeciętnie około 5 m, maksymalnie do 20 m, piaski i żwiry wodnolodowcowe osięgające maksymalnie do 30 m miąższości oraz budujące wzgórza piaski i żwiry moren do 20 m miąższości, a także do około 10 m piasków i żwirów akumulacji szczelinowej.

Na przełomie plejstocenu i holocenu powstały gliny piaszczyste oraz piaski deluwialne o miąższości do kilku metrów, a także lokalnie piaski i żwiry stożków napływowych o miąższości do 10 m. Holocen reprezentują głównie piaski rzeczne i zagłębień pojeziernych o miąższościach wahających się od około 1 do 4 m. Gytie wapienne i kredę jeziorną stwierdzono głównie w południowej części obszaru arkusza, w zarośniętej części kompleksu jeziornego Neliwa–Zarybinek–Rumian, w jeziorach: Tarczyńskim, Gronowo i Grądy. Ich przeciętna miąższość wynosi około 4 m. Torfy występują powszechnie, wypełniając zagłębienia bezodpływowe, misy pojezierne oraz dolinki cieków. Osiągają maksymalnie do 5 m miąższości. Na osadach deluwialnych, piaskach i żwirach lodowcowych oraz wodnolodowcowych spotyka się cienkie pokrywy (najczęściej do 2 m) piasków, mułków humusowych i namułów den dolinnych oraz zagłębień bezodpływowych.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze arkusza Rybno znajduje się dziewięć udokumentowanych złóż naturalnego kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego: „Nowe Grodziczno I A”, „Nowe Grodziczno II”, „Nowe Grodziczno II – pole A”, „Nowe Grodziczno III”, „Prątnica”, „Rumian”, „Rumienica”, „Rybno” i „Tułodzian” oraz cztery złoża kredy jeziornej: „Gronowo”, „Prusy”, „Prusy II”, „Rynek” (tabela 1). Z Bilansu zasobów wykreślono dwa złoża piasków – „Nowe Grodziczno I” i „Szczepankowo I”. Złoże „Nowe Grodziczno I” zostało wchłonięte przez „Nowe Grodziczno IA”, a jego zasoby rozliczono (Kuczyński, 2004), natomiast złoże „Szczepankowo I” zostało wykreślone z bilansu 31.12.1989 r., ponieważ jego dokumentacja geologiczna zaginęła (brak w archiwach). Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

1. Kruszywo naturalne okrucowe

Złoża kruszywa naturalnego okrucowego znajdujące się na obszarze omawianego arkusza są pochodzenia wodnolodowcowego. Kruszywo ze złoża „Prątnica” nadaje się do wykorzystania w budownictwie, a z pozostałych złóż w budownictwie i drogownictwie.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									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	Rumienica	pż	Q	404	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	A	–
2	Rybno	pż	Q	3 843	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	Gl, L
3	Nowe Grodziczno II	p	Q	121	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	B	K
4	Nowe Grodziczno I A	pż	Q	1 153	C ₁	G	60	Skb, Sd	4	B	K
6	Prusy	kj	Q	1 322,3	C ₁	Z	–	Sr	4	B	K
7	Prusy II	kj	Q	3,9	C ₁	Z	–	Sr	4	B	K
8	Rynek	kj	Q	528,4	C ₁	N	–	Sr	4	A	–
9	Gronowo	kj	Q	1 234,0	C ₁	N	–	Sr	4	B	K
10	Tułodział	pż	Q	273	C ₁	G	38	Skb, Sd	4	A	–
11	Prątnica	p	Q	340	C ₁	G*	–	Skb	4	A	–
12	Rumian	p	Q	205	C ₁	G*	–	Skb, Sd	4	A	–
13	Nowe Grodziczno II–pole A	p	Q	118	C ₁	G	11	Skb, Sd	4	B	K
14	Nowe Grodziczno III	pż	Q	343	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	Gl
	Szczepankowo I	p		ZWB	C ₁ *						
	Nowe Grodziczno I	p		ZWB	C ₁						

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: złoże: N – niezagospodarowane, Z – złoże zaniechane, G – złoże zagospodarowane, * – złoże zagospodarowanie od 2010 roku, ZWB – złoże wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny: Skb – kruszyw budowlanych; Sd – kruszyw drogowych, Sr – rolnicze

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

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

Rubryka 12: Gl – ochrona gleb, K – ochrona krajobrazu, L – ochrona lasów

Parametry jakościowe złóż podano w tabeli 2.

Złoże piasków i żwirów „Rumienica” udokumentowano w kategorii C₁ (Matuszewski, 2005) na powierzchni 1,22 ha. Pokład kruszywa ma miąższość od 12,7 do 21,3 m, średnio 18,2 m. W nadkładzie o grubości od 0 do 4,2 m, średnio 3,5 m, występuje gleba, glina piaszczysta i piaski gliniaste. Poziom wodonośny występuje w spągowej partii złoża, na głębokości od 18,5 do 22,0 m p.p.t.

Złoże „Rybno” udokumentowano początkowo w kat. C₂ w dwóch oddzielnych polach – pole A (północno-zachodnie) i pole B (południowo-wschodnie) (Domańska, 1964). Zatwierdzono tylko zasoby pola A i dlatego dalsze, dokładniejsze rozpoznanie w kat. C₁, ograniczono do tego pola (Karczewska, 1970). W złożu „Rybno” występują piaski i żwiry na powierzchni 36,23 ha. Złoże ma formę soczewkową. Nadkład o grubości od 0,1 do 4,1 m, średnio 1,5 m, tworzą gleba i piaski zaglinione. Miąższość serii złożowej wynosi od 2,4 do 8,4 m (średnio 5,5 m). Pod serią złożową zalegają piaski zaglinione. W złożu lokalnie liczny jest udział frakcji o średnicy ponad 40 mm (głaziki), osiągając 29%, średnio 5,9%. Poziom wodonośny znajduje się w obrębie serii złożowej powodując zawodnienie partii spągowej. Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego występuje na głębokości od 1,8 do 7,2 m. W złożu ustalono również zasoby pozabilansowe w wysokości 164 tys. ton piasków. Wokół dwóch pojedynczych otworów, w południowo-wschodniej części złoża „Rybno”, wyznaczono dwa niewielkie pola piasków o zasobach pozabilansowych. Złoże było dokumentowane pod kątem kruszywa piaszczysto-żwirowego, dlatego w dokumentacji piaski te zaliczono do pozabilansu. Stanowią one część obszaru perspektywicznego.

W rejonie Nowego Grodziczna udokumentowano cztery złoża naturalnego kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego.

W złożu „Nowe Grodziczno II” udokumentowano w kat. C₁ (Urbański, 1995) zasoby piasków na powierzchni 1,42 ha, pod nadkładem gleby i piasków gliniastych o grubości od 0,3 do 1,3 m, średnio 0,7 m. Miąższość serii złożowej wynosi od 4,6 do 14,6 m, średnio 10,1 m. Pod serią złożową zalegają gliny zwałowe. Poziom wodonośny znajduje się poniżej serii złożowej.

Od wschodu do złoża „Nowe Grodziczno II” przylega złożo piasków i żwirów „Nowe Grodziczno I A” o powierzchni 7,93 ha (ze względu na czytelność mapy złożo to zostało zaznaczone symbolem), udokumentowane w kat. C₁ (Kuczyński, 2004). Pokład kruszywa ma miąższość od 9,1 do 13,6 m, śr. 10,6 m. W nadkładzie o grubości od 0,4 do 2,9, śr. 1,3 m występuje gleba i piaski zaglinione, a poniżej złoża zalegają gliny zwałowe. Poziom wodonośny występuje poniżej serii złożowej.

Tabela 2

Zestawienie parametrów jakościowych złóż kruszywa naturalnego okrucowego

Numer i nazwa złoża	Zawartość ziaren poniżej 2 mm (punkt piaskowy) (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Ciężar nasypowy w stanie utrzęszonym (t/m ³)
1	2	3	4
1. Rumienica	49,6–76,0; śr. 65,5	1,2–2,90; śr. 1,9	1,79–2,00; śr. 1,94
2. Rybno	30,3–71,0 śr. 57,2*	1,4–6,8; śr. 2,9	1,77–2,08; śr. 1,94
3. Nowe Grodziczno II	68,0–83,5; śr. 77,6	0,8–1,4; śr. 1,2	–
4. Nowe Grodziczno I A	57,2–79,1; śr. 71,5	5,0–9,0; śr. 7,4	1,69–1,91; śr. 1,73
10. Tułodziad	65,4–87,1; śr. 73,9	1,7–4,2; śr. 3,8	1,80–1,93; śr. 1,86
11. Prątnica	80,1–84,9; śr. 83,6	3,1–4,0; śr. 3,4	1,77–1,82; śr. 1,79
12. Rumian	76,6–90,5; śr. 82,6	2,4–3,0; śr. 2,7	1,89–1,97; śr. 1,93
13. Nowe Grodziczno II – pole A	68,0–83,5; śr. 77,6	0,8–1,4; śr. 1,2	1,78–1,80; śr. 1,79
14. Nowe Grodziczno III	35,3–90,5; śr. 53,6	0,5–1,1; śr. 0,6	1,77–1,95; śr. 1,94

* – zawartość ziaren poniżej 2,5 mm

Złoże piasków „Grodziczno II – pole A” udokumentowano na zachód od złoża „Nowe Grodziczno II”, w kat. C₁ (Przybylski, 2006). Zajmuje ono powierzchnię 1,68 ha. Pokład kopaliny ma miąższość od 3,5 do 7,7 m, śr. 5,7 m. W spągu złoża zalega glina zwałowa. W nadkładzie o grubości od 0,2 do 1,0 m, śr. 0,7 m, występuje gleba i piaski zaglinione. Seria złożowa znajduje się ponad zwierciadłem wód podziemnych.

Złoże piasków i żwirów „Nowe Grodziczno III” zostało rozpoznane w kat. C₁ na powierzchni 1,85 ha (Przybylski, 2008). Jego miąższość wynosi od 8,9 do 10,8 m, śr. 9,7 m. Kopalina przykryta jest glebą, piaskami gliniastymi i gliną o grubości od 0,6 do 2,0 m, śr. 1,3 m. W spągu pokładu kruszywa zalega zagliniona seria piaszczysto-żwirowa. Poziom wodonośny występuje poniżej serii złożowej.

Około 1 km na zachód o miejscowości Rumian udokumentowano w kat. C₁ złożo piasków „Rumian” (Gołubowski, 2007). Zajmuje ono powierzchnię 1,91 ha. Miąższość kopaliny waha się od 1,8 do 8,8 m, śr. 5,5 m. Pokład piasków przykrywa warstwa gleby i piasków gliniastych o grubości do 3,0 m, śr. 1,3 m, a w spągu złoża zalegają piaski. Poziom wodonośny występuje około 2 m powyżej spągu złoża.

Kolejne złożo piasków – „Prątnica”, znajduje się pomiędzy Prątnicą i Tuszewem Dolnym. Złoże zostało rozpoznane w kat. C₁ na powierzchni 2,00 ha (Helwak, Groza, 2010). Miąższość piasków wynosi od 8,0 do 11,4 m, śr. 9,5 m. Kopalina przykryta jest glebą i gliną piaszczystą o grubości od 0,5 do 2,5 m, śr. 1,2 m. W spągu pokładu złożowego zalegają gliny zwałowe. Złoże jest zawodnione. Wodę nawiercono we wszystkich otworach dokumentacyjnych na głębokości od 0,5 do 9,0 m p.p.t.

W północno-wschodniej części obszaru arkusza udokumentowano w kat. C₁ na powierzchni 1,95 ha, złożo piasków i żwirów „Tułodziad” (Zaprzelski, Krupiński, 2009). Jest to

złoże pokładowe o miąższości od 8,0 do 11,2 m, śr. 9,2 m. Nadkład tworzy gleba i żwir gliniasty o grubości od 0,7 do 1,0 m, śr. 0,9 m. W spągu złoże zalegają piaski i gliny piaszczyste. Poziom wodonośny występuje w spągowej partii złoże.

Wszystkie złoże kopalin okrucowych z punktu widzenia ich ochrony zostały zaliczone do klasy 4 – powszechnie występujących, licznie występujących, łatwo dostępnych. Natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska złoże „Prątnica”, „Rumienica”, „Rumian” i „Tułodział” zaliczono do klasy A – małokonfliktowych, a pozostałe złoże do klasy B – konfliktowych. Złoże: „Nowe Grodziczno II – pole A”, „Nowe Grodziczno II” i „Nowe Grodziczno I A” są konfliktowe z uwagi na położenie w granicach Welskiego Parku Krajobrazowego, złoże Grodziczno III” – na występowania w jego granicach gleb chronionych, a złoże „Rybno” gleb chronionych i lasów.

2. Kreda jeziorna

W południowej części obszaru arkusza, w obniżeniach pojeziernych, utworzyły się pokłady kredy jeziornej. W ich obrębie udokumentowano cztery złoże. Parametry jakościowe złożeń podano w tabeli 3. Wszystkie złoże są zawodnione. Kopalina może znaleźć zastosowanie w rolnictwie do wapnowania gleb.

Złoże kredy jeziornej „Prusy” udokumentowano w kategorii C₁ (Gradys, 1981) w obrębie trzech pól złożowych o powierzchni 54,33 ha (pole 1 – 41,53 ha, pole 2 – 1,17 ha i pole 3 – 11,63 ha). Seria złożowa ma miąższość od 1,0 do 7,7 m, śr. 4,2 m. Poniżej złoże kredy zalegają mułki i iły. W nadkładzie o grubości od 0,3 do 1,8 m, śr. 1,0 m, występuje torf o stopniu rozkładu 60% i zawartości popiołu od 11,05 do 68,08%. Ze względu na dużą zawartość popiołu nie nadaje się on do wykorzystania jako torf rolniczy i opałowy.

W sąsiedztwie złoże „Prusy” na powierzchni 0,67 ha zostało rozpoznane w formie karty rejestracyjnej złoże kredy jeziornej „Prusy II” (Przybylski, Danielewicz, 1992), uzupełnione dodatkiem w kat C₁ (Bartoszewicz, Tulska, 1998). Kopalina ma miąższość od 0,65 do 5,55 m, średnio 2,10 m. W nadkładzie występuje torf o grubości od 0,25 do 0,60 m, średnio 0,38 m, o śr. stopniu rozkładu 60% i śr. zawartości popiołu 32,5%. Podobnie jak torf ze złoże „Prusy” nie nadaje się on do stosowania w rolnictwie i do celów opałowych.

Złoże „Rynek” zostało udokumentowane w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kategorii B (Marciniak, 1987a) w obrębie trzech pól o powierzchni 8,23 ha (pole I północne – 3,20 ha, pole II centralne – 2,46 ha, pole III południowe – 2,57 ha). Miąższość serii złożowej wynosi od 1,3 do 7,7 m, śr. 4,7 m. W nadkładzie występuje torf o grubości od 0,3 do

2,2 m, śr. 1,0 m, o śr. stopniu rozkładu 30% i śr. zawartości popiołu 12,3%. Stanowi on średniej jakości surowiec opałowy i dla rolnictwa.

Ostatnie z udokumentowanych złóż kredy jeziornej „Gronowo” zostało rozpoznane w kategorii C₁, a jakość kopaliny w kategorii B (Marciniak, 1987b) na powierzchni 21,91 ha. Miąższość serii złożowej wynosi od 1,1 do 8,2 m, śr. 4,1 m. W nadkładzie występują torfy o grubości od 0,3 do 2,5 m, śr. 0,8 m. Torfy charakteryzują się zawartością popiołu 6,7% i stopniem rozkładu 30%. Ich zasoby szacunkowe wynoszą 187,9 tys. m³. Jest to dobrej jakości surowiec opałowy i dla rolnictwa.

Tabela 3

Zestawienie parametrów jakościowych złóż kredy jeziornej

Numer i nazwa złoża	Zawartość CaO (%)	Zawartość SiO ₂ (%)	Zawartość Al ₂ O ₃ (%)	Wilgotność naturalna (%)
1	2	3	4	5
6 Prusy	46,80–51,60, śr. 49,82	0,05–3,29, śr. 0,78	0,07–0,32, śr. 0,15	39,08–73,46, śr. 55,33
7 Prusy II	47,29–49,60, śr. 48,20	–	–	39,95–50,60, śr. 49,80.
8 Rynek	42,69–51,28, śr. 46,64	0,34–1,74, śr. 1,17	0,12–0,38, śr. 0,29	39,31–68,26, śr. 60,78.
9 Gronowo	42,39–50,22, śr. 47,76	0,13–9,06, śr. 2,35	0,13–0,63, śr. 0,35	48,24– 71,9, śr. 60,44

Wszystkie złoża kredy jeziornej z punktu widzenia ich ochrony zostały zaliczone do klasy 4 – powszechnych, licznie występujących, łatwo dostępnych. Natomiast z punktu widzenia ochrony środowiska złożo „Rynek” jest mało konfliktowe – klasa A, a pozostałe złoża są konfliktowe – klasa B, z uwagi na położenie w granicach Welskiego Parku Krajobrazowego.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Rybno eksploatowanych jest pięć złóż naturalnego kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego. Wydobywana kopalina ze wszystkich złóż, poza złożem „Rumian”, poddawana jest przeróbce na miejscu, polegającej na rozdzielaniu kruszywa na różne frakcje na przesiewaczu.

Eksploatacja złoża piasków i żwirów „Nowe Grodziczno I A” rozpoczęła się w 2005 roku (od 1996 r. eksploatowane było na tym terenie złożo „Grodziczno I”, które zostało włączone do złoża „Grodziczno I – Pole A”). Użytkownik złoża posiada koncesję na eksploatację ważną do 2024 roku. Utworzono obszar górniczy o powierzchni 7,92 ha i teren górniczy o powierzchni 12,06 ha. Złożo eksploatowane jest wyrobiskiem wgłębnym.

W sąsiedztwie, od 2007 roku, eksploatowane jest również złożo piasków „Nowe Grodziczno II – pole A”. Wydobywanie prowadzone jest wyrobiskiem stokowo-wgłębnym, w ob-

szarze górniczym o powierzchni 1,85 ha i w terenie górniczym zajmującym 4,88 ha. Ważność koncesji upływa pod koniec 2014 roku.

W roku 2010 rozpoczęto eksploatację złoża piasków „Rumian”. Koncesja ważna jest do końca 2019 roku. Utworzono obszar górniczy o powierzchni 1,99 ha i teren górniczy o powierzchni 3,29 ha. Wydobycie kopaliny odbywa wyrobiskiem wglębnym. Kolejnym eksploatowanym złożem piasków jest „Prątnica”. Wydobycie prowadzone jest w wyrobisku stokowo-wglębnym od 2011 roku, na podstawie koncesji, w której wyznaczono obszar górniczy o powierzchni 2,00 ha i teren górniczy zajmujący 2,89 ha. Ważność koncesji upływa w lipcu 2018 roku.

Użytkownik złoża piasków i żwirów „Tułodział” posiada koncesję na jego eksploatację ważną do czerwca 2025 roku. Utworzony został obszar górniczy o powierzchni 1,95 ha i teren górniczy zajmujący 3,35 ha. Wydobycie kruszywa prowadzone jest od 2010 roku wyrobiskiem wglębnym.

Od 1996 roku do końca 2006 roku eksploatowane było złożo „Nowe Grodziczno II”. Wydobycie prowadzono w wyrobisku stokowo-wglębnym. Nie zostało ono dotychczas zrehabilitowane.

Mimo braku koncesji eksploatowane jest także kruszywo naturalne ze złoża „Rumienica”. Sądząc ze stanu wyrobiska eksploatacja była w nim prowadzona jeszcze przed udokumentowaniem złoża i to na dość dużą skalę.

Złożo kredy jeziornej „Prusy” było eksploatowane spod wody od 1971 do 2008 roku. Wydobycie prowadzono w trzech polach złożowych. Wydobycie tej kopaliny z sąsiedniego złoża „Prusy II” było prowadzone od 1992 do końca 2005 roku. Dotychczas nie rozliczono zasobów z tych złóż. W wyniku wieloletniej eksploatacji kredy jeziornej powstały wielohektarowe zbiorniki wodne, które zostały zrehabilitowane poprzez wyrównanie brzegów i utworzenie grobli. Zbiorniki pełnią rolę łowisk dla wędkarzy.

Pozostałe złoża: „Rybno”, „Gronowo” i „Rynek” nie były dotychczas eksploatowane.

Na obszarze arkusza występują także punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego w rejonie miejscowości Omule, Szczepankowo, Gutowo, Świnarc, Rumian i Prusy (fot. 1) oraz stare wyrobiska, w większości zarośnięte i wypełnione odpadami, zaznaczone na mapie jako punkty występowania kopaliny.



Fot. 1. Prusy – punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopalni

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalni

Na obszarze objętym arkuszem Rybno, na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Gałązka, 2009), wyznaczono siedem obszarów prognostycznych – pięć torfów, jeden kredy jeziornej, jeden piasków i żwirów oraz dziesięć obszarów perspektywicznych – dziewięć kruszywa okruchowego i jeden torfów.

Niemal cały obszar arkusza, poza niewielkim południowo-zachodnim jego fragmentem w rejonie Kiełpin, objęty jest koncesjami na poszukiwanie gazu łupkowego.

Na omawianym obszarze znajduje się wiele miejsc występowania torfów, spełniających kryteria bilansowości. Są to przeważnie torfowiska niskie, olejowe, mszarne lub szuwarowe. Większość z nich znajduje się w granicach Welskiego Parku Krajobrazowego, dlatego wyznaczono tylko pięć obszarów prognostycznych tej kopaliny (nr I–V). Znajdują się one w rejonie Prątnicy, Montowa, Truszczyn, Hartowca i Dębienia (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Obszar prognostyczny kredy jeziornej (nr VI) wyznaczono około 1 km na południowy wschód od Hartowca, na obszarze torfowiska (obszar prognostyczny torfów nr V). Na powierzchni 10 ha wykonano 12 sond o głębokości do 6,3 m (Bandurska-Kryłowicz, 1980).

Obszar prognostyczny piasków i żwirów (nr VII) wyznaczono w Rybnie. Jest to pole B złoża „Rybno” udokumentowanego w kat. C₂ w 1964 r. (Domańska, 1964).

Parametry geologiczno-górnice obszarów prognostycznych i jakościowe kopaliny zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe (od-do, śr.)	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³ , tys. t*)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	2,5	t	Q	popielność: 8,00% stopień rozkładu: 35%	0	śr. 1,88 maks. 2,30	32	Sr
II	1,0	t	Q	popielność: 22,50% stopień rozkładu: 40%	0	śr. 1,97 maks. 2,80	20	Sr
III	25,0	t	Q	popielność: 19,50% stopień rozkładu: 35%	0	śr. 2,14 maks. 2,80	235	Sr
IV	6,5	t	Q	popielność: 19,00% stopień rozkładu: 35%	0	śr. 2,14 maks. 3,10	139	Sr
V	30,0	t	Q	popielność: 13,25% stopień rozkładu: 15%	0	śr. 1,68 maks. 3,25	296	Sr
VI	10,0	kj	Q	zawartość CaCO ₃ +MgCO ₃ : 67,67–88,54%, śr. 81,54%	1,87	1,2–4,25, śr. 2,59	259	Sr
VII	15,0	pż	Q	zawartość ziarn poniżej 2 mm: 49,15–69,52%, śr. 63,02%; zaw. pyłów: 0,8–2,4%, śr. 1,9%	0,2–0,7, śr. 0,3	1,3–6,1, śr. 3,8	1 185,5*	Skb

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolnicze, Skb – kruszyw budowlanych

Możliwości powiększenia bazy surowcowej związane są również z utworami okruchowymi. Obszary perspektywiczne piasków oraz piasków i żwirów wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (Gałązka, 2009) i punktów występowania kopaliny.

Posiłkując się danymi z dwóch pól pozabilansowych złoża „Rybno” i mapą geologiczną wyznaczono obszar perspektywiczny wodnolodowcowych piasków oraz piasków i żwirów, będący przedłużeniem tego złoża na południowy wschód. Miąższość złoża pozabilansowego wynosi od 3,4 do 6,7 m, śr. 5,5 m, nadkład ma grubość od 0,7 do 1,8 m, śr. 1,0 m. Parametry jakościowe kopaliny są następujące: zawartość ziaren poniżej 2,5 mm od 71,8 do 89,3%, śr. 75,3%, zawartość pyłów mineralnych od 2,0 do 2,7%, śr. 2,5%, ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym śr. 1,87 t/m³.

W rejonie udokumentowanych złóż kopalin okruchowych w Nowym Grodzicznie istnieje możliwość powiększenia bazy zasobowej. Wodnolodowcowe piaski i żwiry budują okoliczne niewielkie wzniesienia. Obszar perspektywiczny piasków i żwirów wyznaczono tylko na północny wschód od złoża „Grodziczno III”, pomimo, że seria piaszczysto-żwirowa o miąższości do kilkunastu metrów, kontynuuje się w kierunku południowo-zachodnim. Ze względu na położenie w granicach Welskiego Parku Krajobrazowego, nie została ona w całości uwzględniona.

Następne obszary perspektywiczne piasków i żwirów znajdują się w rejonie wsi Omule i Szczepankowo, gdzie miąższość kopaliny dochodzi do około 15 m. Na północ od Gutowa kruszywo okruchowe wypełnia głębokie koryto wyerodowane w podłożu przez wody roztopowe. Występująca kopalina ma miąższość do kilkunastu metrów. Kolejny obszar znajduje się w przedłużeniu jeziora Rumian. Piaski i żwiry tworzą oz i osiagają miąższość do 18 m. Obszar perspektywiczny wyznaczono również w rejonie Prusów, gdzie kopalina wypełnia rynnę rzeki Wel, a jej miąższość może dochodzić do 30 m. W rejonie Świniarza piaski i żwiry pochodzenia lodowcowego (moren czołowych akumulacyjnych), budujące wzgórza. Ich miąższość jest zróżnicowana, niekiedy przekracza 20 m. Obszar perspektywiczny wodnolodowcowych piasków wyznaczono także na południe od Dębienia. Piaski osiagają tam kilka metrów miąższości.

Na południe od Żabin znajduje część obszaru perspektywicznego torfów, którego większość położona jest na terenie arkusza Lidzbark Welski. Są to torfy głównie typu niskiego, mieszanotypowe. Całkowita powierzchnia tego obszaru wynosi 48 ha. Średnia miąższość torfów wynosi 1,6 m, popielność 18,8% i stopień rozkładu 35% (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Negatywnymi wynikami zakończyły się poszukiwania złoża piasków i żwirów w rejonie Naguszewa, Kiełpin i Tarczyn (Marciniak, 1977). W rejonie Naguszewa wykonano pięć otworów o głębokości od 9,7 do 10,0 m i dwie sondy o głębokości 2,5 i 4,7 m. Stwierdzono w nich piaski, piaski gliniaste i gliny. Tylko w trzech odizolowanych otworach wstępują piaski o miąższości powyżej 2 m. Na północ od Kiełpin wykonano dwa otwory o głębokości 10,0 m i trzy sondy o głębokości od 1,5 do 4,6 m. W otworach natrafiono na piaski, gliny, piaski gliniaste. Tylko w 1 otworze i w 1 sondzie (izolowanych od siebie), występowały piaski o miąższości 2,8 i 3,8 m. W rejonie Tarczyn wykonano jeden otwór o głębokości 10,0 m i dwie sondy o głębokości 1,5 m i 3,1 m. Tylko w otworze nawiercono bilansową miąższość piasków (9,0 m).

VII. Warunki wodne

Charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych na obszarze arkusza Rybno została opracowana na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (Skrzypczyk, 2002).

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Rybno znajduje się w zlewni Drwęcy (przeływa poza granicami arkusza). Największą rzeką na opisywanym terenie jest jej lewobrzeżny dopływ – Wel, która wypływa z jeziora Rumian, płynie na południe do Jeziora Tarczyńskiego. Rzeką ponownie pojawia się na obszarze arkusza Rybno w jego południowo-zachodnim narożniku z kierunkiem przepływu na północ, kontynuując swój bieg na sąsiednim arkuszu Nowe Miasto Lubawskie. Wel w obrębie arkusza (południowo-zachodnia jego część), meandruje w wąskiej dolinie, wciętej na około 10–15 m. Ma tu on charakter rzeki górskiej, z licznymi bystrzami, kamienistym dnem i dużymi spadkami. Mniejszymi ciekami są: Jesionka, Mała Wkra, Struga (Struga Linowiecka), Prątnica, Struga (Rumiańska Struga) i Katlewka.

Na omawianym terenie występuje wiele jezior, z których największe jest jezioro Rumian, zajmujące powierzchnię 298 ha. Jego północne, urwiste brzegi wznoszą się ponad 30 m nad lustro wody. Większość jezior ma charakter rynnowy, charakteryzując się rozciągłością o kierunku północny zachód – południowy wschód. Część mniejszych jezior ma charakter wytopiskowy.

Na wschodnim zboczu jeziora Zwiniarz występują źródła. Ich wydajności mieszczą się w przedziale 0,8–1,4 l/s.

W ramach monitoringu wód powierzchniowych, określono ogólny jakościowy stan jednolitych części wód. W granicach arkusza mapy zlokalizowane są trzy punkty pomiaru jakości wód powierzchniowych – na rzece Wel w miejscowości Tuczki i na Jeziorze Hartowieckim (Raport..., 2011) oraz na Jeziorze Kiełpińskim (Raport..., 2010). Oceniono stan ekologiczny tych wód na podstawie elementów biologicznych i fizykochemicznych. Są one dobrej jakości.

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym na jednostki hydrogeologiczne (Paczyński, 1995) na obszarze arkusza wyróżnia się dwa regiony hydrogeologiczne występowania zwykłych wód podziemnych: I – mazowiecki i III – mazurski. W celu lepszej ochrony, gospodarowania i poprawy stanu wód podziemnych wydzielono jednostkowe obszary – tzw. Jednolite Części Wód

Podziemnych (JCWPd). Teren arkusza znajduje się w granicach JCWPd nr 40 (Paczyński, Sadurski, 2007).

Użytkowym piętrzem wodonośnym jest piętro czwartorzędowe. Wodonośność utworów trzeciorzędowych i kredowych nie została rozpoznana. Wody podziemne piętra czwartorzędowego występują do głębokości 150 m, najczęściej w przedziałach 15–20 i 40–60 m. Poziom ten charakteryzuje się brakiem nieprzepuszczalnych warstw rozdzielających o zasięgu regionalnym. Często występują przewarstwienia utworów spoistych, które lokalnie napinają zwierciadło wód. Należy stwierdzić, że czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny ma zróżnicowaną miąższość i charakteryzuje się zmienną wodonośnością. Jest to spowodowane litofacjalną różnorodnością osadów. Przeważają utwory nieprzepuszczalne i słabo przepuszczalne, zwłaszcza w obszarach występowania glin zwałowych. Infiltracja wód opadowych jest tam utrudniona. W zasilaniu wód podziemnych istotną rolę odgrywają utwory sandrowe i znajdujące się w ich obrębie jeziora. Generalnie zwierciadło wód ma charakter napięty, jedynie w rejonie cieku Jesionka, na północnym zachodzie, charakter swobodny. Ogólnie około 30% obszary omawianego arkusza charakteryzuje się niską przewodnością czwartorzędowego poziomu wodonośnego – poniżej 100 m²/d. Są to głównie rejony centralnej i północnej części terenu mapy. Kolejne 30% obszaru charakteryzuje się przewodnością w granicach 100–200 m²/d. Dotyczy to obszarów wschodnich i północno-wschodnich. Natomiast w części południowo-wschodniej (Tuczki, Żabiny) i w rejonie jeziora Zwiniarz przewodność osiąga wartości od 500 do 1000 m²/d.

Piętro czwartorzędowe jest ujmowane studniami eksploatacyjnymi. Ujęcia komunalne znajdują się w miejscowościach: Omule, Łążyn, Elganowo, Lewald Wielki, Grodziczno, Hartowiec i Rybno. Ich wydajność wynosi od 200 do 350 m³/d. Aktualnie nieczynne jest ujęcie w Tuszewie Górnym. Natomiast w Tuzkach znajduje się ujęcie przemysłowe dla celów hodowlanych.

Według regionalizacji A. S. Kleczkowskiego (1990) południowo-wschodnia część obszaru arkusza znajduje się w granicach głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 214 – Zbiornik Działdowo (fig. 3). Jest to zbiornik wyznaczony w obrębie osadów czwartorzędowych w ośrodku porowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne określono na 300 tys. m³/d, przy średniej głębokości ujęcia 100 m. Obszar tego zbiornika podlega najwyższej ochronie (ONO) (fig. 3). Dotychczas nie opracowano szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej tego zbiornika, określającej jego zasięg, zasoby i jakość wód.

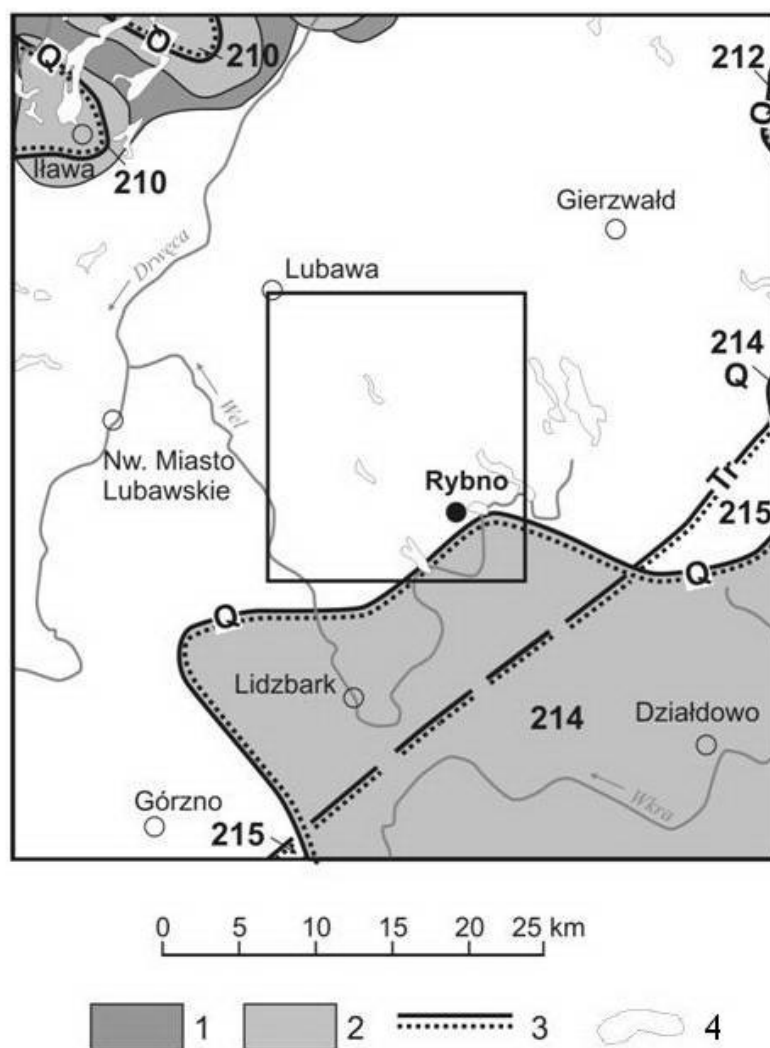


Fig. 3. Położenie arkusza Rybno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – większe jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 210 – Zbiornik Iławski, czwartorzęd (Q); 212 – Zbiornik międzymorenowy Olsztynek, czwartorzęd (Q); 214 – Zbiornik Działdowo, czwartorzęd (Q); 215 – Subniecka warszawska, 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 (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 249 – Rybno, umieszczono w tabeli 5.

W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 5

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 249 – Rybno	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 249 – Rybno	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=5	N=5	N=6522
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2			
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	11–44	19	27
Cr Chrom	50	150	500	2–7	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	21–38	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–4	1	2
Cu Miedź	30	150	600	1–5	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	2–7	2	3
Pb Ołów	50	100	600	7–15	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 249 – Rybno w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 249 – Rybno do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	5					

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 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

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

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

2. Osady

W warunkach naturalnych osady gromadzące się na dnie rzek i jezior powstają w wyniku akumulacji materiału (m.in. ziaren kwarcu, skaleni, minerałów węglanowych, minerałów ilastych), pochodzącego z erozji i wietrzenia skał na obszarze zlewni oraz materiału powstałego w miejscu sedymentacji (szczątki obumarłych organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz wytrącające się z wody substancje). Na terenach uprzemysłowionych, zurbanizowanych oraz rolniczych do osadów trafiają również substancje, takie jak metale ciężkie i trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO), zawarte w ściekach przemysłowych, komunalnych i z ferm hodowlanych odprowadzanych do wód powierzchniowych. Wzrost stężenia metali ciężkich i TZO we współcześnie powstających osadach jest również skutkiem ich depozycji z atmosfery oraz spływu deszczowego i roztopowego z terenów zurbanizowanych (metale ciężkie, WWA) i rolniczych (arsen, rtęć, pestycydy chloroorganiczne) (Rocher i in., 2004; Reiss i in., 2004; Birch i in., 2001; Howsam, Jones, 1998; Mecray i in., 2001; Lindström, 2001; Pulford i in., 2009; Ramamoorthy, Ramamoorthy, 1997; Wildi i in., 2004). Występujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu, który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Vink, 2009, Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003). Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania (Sjöblom i in., 2004; Bordas, Bourg, 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Gocht i in., 2001; Gabler, Schneider, 2000; Weng, Chen, 2000). Przemieszczenie na tarasy zalewowe zanieczyszczonych osadów powoduje wzrost stężenia metali ciężkich i trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi w glebach (Bojakowska, Sokołowska 1996; Bojakowska i in., 1995; Miller i in., 2004; Middelkoop, 2000, Rozporządzenie..., 2002).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenydami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Rozporządzenie..., 2002). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels* – *przypuszczalne szkodliwe stężenie*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 6 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 6

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

Parametr	Rozporządzenie MS*	<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
WWA _{11 WWA} ***		5,683	
WWA _{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

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

** – Macdonald i in., 2000

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

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

Materiały i metody badań laboratoryjnych

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

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś osady jeziorne są pobierane z głęboczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, kadmu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej z zateżaniem na amalgatorze. Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu Rybno zbadane zostały osad jezior: Grądy, Hartowieckiego, Kiełbińskiego, Rumin i Tarczyńskiego (tabela 7). Osady jezior: Grądy, Rumin, Tarczyńskiego, a także Kiełbińskiego charakteryzują się bardzo niskimi albo niskimi

zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do ich wartości tła geochemicznego. Osady jeziora Hartowieckiego cechują się podwyższoną zawartością ołowiu, rtęci i cynku. Osady te zawierają również podwyższoną koncentrację wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w porównaniu do przeciętnie spotykanej w osadach jezior. Jednakże stwierdzone zawartości pierwiastków śladowych i WWA są niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r., są one także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub związku organicznego.

Tabela 7

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

Parametr	Grądy 1996 r.	Hartowieckie 2009 r.	Kiełbińskie 2004 r.	Rumian 2005 r.	Tarczyńskie 2005 r.
Arsen (As)	5	5	<5	<5	<5
Chrom (Cr)	3	12	6	6	3
Cynk (Zn)	25	98	56	44	27
Kadm (Cd)	<0,5	1,1	0,7	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	3	22	5	7	5
Nikiel (Ni)	1	11	5	5	3
Ołów (Pb)	12	48	33	17	12
Rtęć (Hg)	0,06	0,219	0,076	0,051	0,04
WWA ₁₁ WWA*	5	3,782	n.o.	n.o.	n.o.
WWA ₇ WWA**		3,844	n.o.	n.o.	n.o.
PCB***		<0,0007	n.o.	n.o.	n.o.

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

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

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

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była

umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiar 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

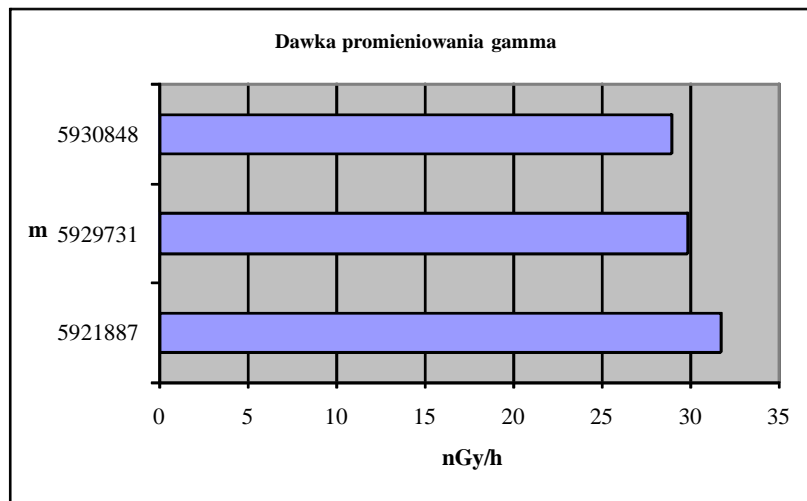
Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 24 do około 37 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 18 do około 44 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 33 nGy/h.

W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane, gdyż wzdłuż profilu przeważa jeden rodzaj utworów powierzchniowych – gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego. W profilu wschodnim najwyższe wartości promieniowania gamma (ok. 35–44 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi, pośrednie (ok. 30–35 nGy/h) z utworami wodnolodowcowymi (piaski i żwiry), a najniższe (ok. 20–25 nGy/h) – z osadami moren czołowych (piaski, żwiry i głązy).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 0,8 do 7,6 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 1,1 do 6,0 kBq/m².

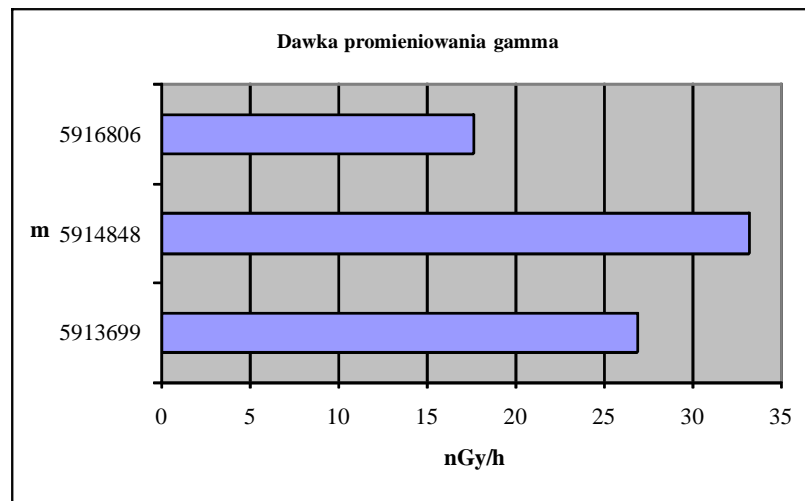
249 W

PROFIL ZACHODNI



249 E

PROFIL WSCHODNI



29

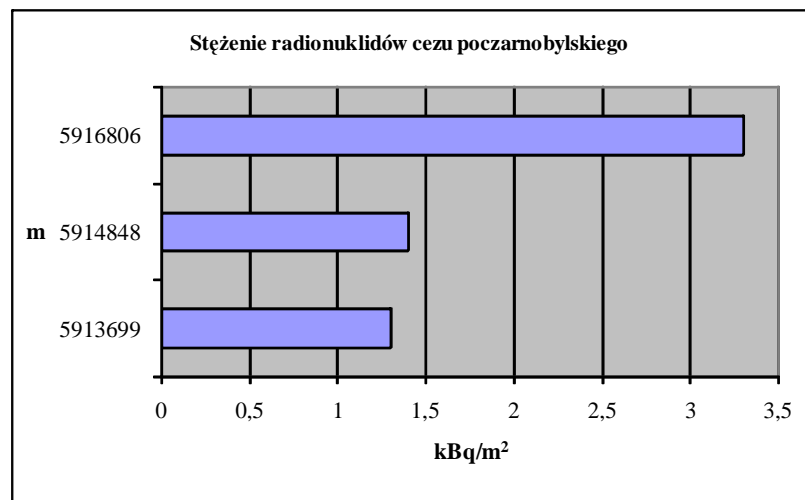
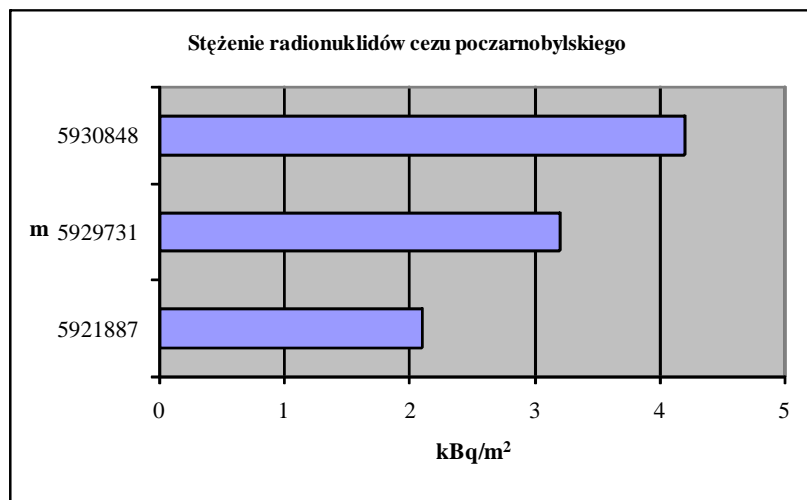


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Rybno (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) 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 (Rozporządzenie..., 2003) 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 (Rozporządzenie..., 2009). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS)**;
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 8).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 8;
- 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).

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność potencjalnej warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

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

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Rybno około 40% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączenia bezwzględne obejmują:

- tereny objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000, obejmujące fragmenty czterech specjalnych obszarów ochrony siedlisk – PLH 280043 „Ostoja Dylewskie Wzgórza”, PLH 280001 „Dolina Drwęcy”, PLH 280015 „Przełomowa Dolina Rzeki Wel” i PLH 280014 „Ostoja Welska”;
- tereny leśnych rezerwatów przyrody: „Piekiełko” i „Ostrów Tarczyńska”, oraz rezerwatu wodnego „Jezioro Neliwa”;

- obszary pokryte utworami holoceńskimi, wykształconymi głównie jako torfy, którym towarzyszą piaski, mułki humusowe oraz namuły den dolinnych i zagłębień bezodpływowych, gytie, piaski i mułki rzeczne oraz zagłębień pojeziernych, jak również piaski i piaszczyste gliny deluwialne. Osady te występują głównie w dolinach rzek i w zagłębieniach wytopiskowych;
- treny zabagnione i podmokłe oraz obszary występowania chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego, tworzących niewielkie rozproszone wystąpienia, głównie w dolinach cieków i na podmokłych obszarach, wyłączone bezwzględnie wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- otoczenie jezior: Zwiniarz, Hartowieckie, Kiełpińskie, Ruman, Zarybinek, Neliwa, Tarczyńskie, Grądy i kilku mniejszych (250 m od linii brzegowej);
- tereny zwartej zabudowy i infrastruktury miejscowości Rybno (siedziba urzędu gminy);
- obszary bardzo płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego (północno-zachodnie naroże arkusza), gdzie obecność zwierciadła pierwszego poziomu wód podziemnych (zasilanego przez infiltrację wód opadowych) stwierdzono na głębokości do 5 m (Skrzypczyk, 2002). Poziom ten wykazuje niską odporność na zanieczyszczenia antropogeniczne;
- obszary występowania osuwisk (Grabowski (red.), 2007), zlokalizowane w otoczeniu Jeziora Kiełpińskiego: nad jego południowo-wschodnim oraz północnym brzegiem (w rejonie miejscowości Rynek);
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, o spadkach terenu przekraczających 10°. Są to: stoki wzgórz na zachód Tuszewa Dolnego i Nowego Grodziczna, nad brzegami potoku Struga (na zachód od Montowa i wschód od Rumiana), nad wschodnim brzegiem jeziora Zwiniarz i Katlewo oraz wokół Jeziora Kiełpińskiego (Grabowski (red.), 2007). Wymienione tereny położone są w większości na obszarze leśnym.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna zajmują około 60% obszaru arkusza. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 8).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery geologicznej (NBG) spełniają przede wszystkim plejstocenne gliny zwałowe, których zasięg powierzchniowy określono

na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Gałązka, 2009). Mogą one stanowić warstwę izolacyjną wyłącznie pod składowiska odpadów obojętnych.

W północnej i zachodniej części arkusza są to najmłodsze gliny zwałowe z przewarstwieniami piasków różnoziarnistych stadiału górnego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie). Są to zwykle gliny mułkowo-piaszczyste, z licznymi ziarnami żwiru i głażkami. Do głębokości kilku metrów są one barwy brązowej, niżej szare lub żółtoszare. Przebiegająca miąższość tej serii wynosi około 5 m (Truszczyny – 4 m, Szczepankowo i Omule – 5 m, Hartowiec – 7,5 m). W rejonie Klonówka gliny te osiągają większą miąższość – około 12,5 m. Lokalnie, w okolicach Truszczyn i Omuli, w spągu omawianych glin występują starsze gliny zwałowe tego samego stadiału oraz stadiału środkowego zlodowacenia wisły, tworząc pakiet osadów słabo przepuszczalnych o miąższości około 40–50 metrów.

Starsze gliny zwałowe dolne, korelowane z tym samym zlodowaceniem, odstawiają się na powierzchni wysoczyzny w centralnej, południowej i wschodniej części arkusza. Pod względem litologicznym są to gliny piaszczysto-ilaste i ilaste, barwy szarej i niebieskoszarej, twaroplastyczne, węglanowe, z dużą ilością żwiru i kamieni. Miąższość tych glin jest zmienna i waha się od 7,5 m (Kolonja Elgnowo, Stare Miasto), 10 m (Skowronkowo, Kolonia Gutowo oraz na północ od Rybna), 12,5 m (Zielonka), 15 m (Elgnowo), 17,5 m (Rumienica), 20 m (Lewałd Wielki) do około 22,5 m (Groszki). W niektórych rejonach w spągu omawianych glin występują starsze, mocniej skonsolidowane gliny wcześniejszych stadiów tego samego zlodowacenia. Zwiększają one miąższość naturalnej bariery geologicznej do 22,5–25 m (Elgnowo, Kolonia Elgnowo, Stare Miasto), 30 m (Lewałd Wielki), 40 m (Groszki).

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w rejonach gdzie na powierzchni stropowej osadów tworzących naturalną barierę izolacyjną występują piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. Obecność utworów przepuszczalnych przykrywających gliny zwałowe została stwierdzona głównie w centralnej części arkusza. Lokalizacja składowisk w tych rejonach będzie wymagać usunięcia 1–2-metrowej warstwy piaszczystej zalegającej w stropie słabo przepuszczalnych glin zwałowych.

Do obszarów pozbawionych naturalnej bariery geologicznej zaliczono miejsca występowania piaszczysto-żwirowych utworów wodnolodowcowych, lodowcowych, morenowych, ozów i kemów oraz akumulacji szczelinowej, jak również glin zwałowych w spływach, akumulacji szczelinowej oraz moren czołowych, o miąższości przekraczającej 2,5 metra. Lokalizacja składowisk odpadów w tych rejonach będzie możliwa jedynie po zastosowaniu sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów znajduje się czwartorzędowe piętro wodonośne. Poziom ten występuje do głębokości 150 m, najczęściej jednak w przedziałach 15–20 m i 40–60 m (Skrzypczyk, 2002). Dla obszarów objętych jego zasięgiem, położonych w rejonie Omuli, Tuszewa, Grodziczna oraz Montowa, wskazano bardzo niski stopień zagrożenia zanieczyszczeniami (co najmniej 50-metrowy nadkład utworów słabo przepuszczalnych). Niski stopień zagrożenia określono dla terenów w rejonie miejscowości: Białołoty, Katlewo, Janowo, Ostaszewo, Wasioły, Stare Miasto, Zielonka, Gutowo, Odmy, Groszki. Stopień średni wskazano na obszarach potencjalnego występowania ognisk zanieczyszczeń (Tuczki, Naguszewo, Prątnica, Łążyn, Czernin, Jagodziny, Kolonia Elgnowo, Szczepankowo, Kolonia Rumienica, Rumienica, Truszczyny, Hartowiec, Rybno). Wysoki stopień zagrożenia występuje na obszarach, gdzie warstwa wodonośna pozbawiona jest izolacji (Fijewo, Kiełpiny, Klocówko, Wierzbica). W okolicy Marwałdu, ze względu na brak izolacji i występowanie ognisk zanieczyszczeń, wskazano bardzo wysoki stopień zagrożenia.

Dla rejonów POLS wyznaczonych w okolicy Rybna wskazano obszarowe ograniczenie warunkowe, wynikające z sąsiedztwa zwartej zabudowy miejscowości gminnej. W rejonie Tuczek ograniczenie warunkowe wynika z konieczności ochrony wód podziemnych w strefie wysokiej ochrony (OWO) czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 214 „Działdowo” (Kleczkowski (red.), 1990). Obszary położone w południowo-zachodniej, południowej, centralnej, wschodniej i północno-wschodniej części arkusza posiadają ograniczenie składowania odpadów, z uwagi na aspekty przyrodnicze (Park Krajobrazowy Wzgórz Dylewskich wraz z jego otuliną, którą stanowi Obszar Chronionego Krajobrazu Wzgórz Dylewskich, Welski Park Krajobrazowy, Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Rzeki Wel, Buchnowski Obszar Chronionego Krajobrazu, Hartowiecki Obszar Chronionego Krajobrazu, Obszar Chronionego Krajobrazu Otuliny WPK – Dębień, Naguszewski Obszar Chronionego Krajobrazu, Obszar Chronionego Krajobrazu Grzybiny, Dąbrówieński Obszar Chronionego Krajobrazu).

Wskazania lokalizacyjne pod składowiska odpadów mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska. Należy zwrócić uwagę na brak ciągłości warstw glin zwałowych na analizowanym obszarze oraz bardzo częste przewarstwienia piaszczysto-żwirowe i obecność zaburzeń glacitektonicznych w ich obrębie.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza, w rejonie Wysokiej, wyznaczono rejony spełniające wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych (iłów) o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

W rejonie Jagodzin, Starego Miasta oraz Rybna Pomorskiego odsłaniają się szaroniebieskawe mułki i ły warwowe oraz szare mułki piaszczyste o miąższości do 11 metrów (Jagodziny) (Gałązka, 2009). Reprezentują one serię zastoiskową stadiału górnego zlodowacenia wisły. W spągu osady te są coraz bardziej mułkowate i piaszczyste, bezstrukturalne, w stropie odwapnione. Ze względu na brak szczegółowego rozpoznania ich właściwości izolacyjnych oraz możliwej obecności nadkładu przepuszczalnego o grubości $<2,5 \text{ m}$, na obszarach ich wychodni w rejonie Jagodzin oraz Starego Miasta wyznaczono zmienne warunki izolacyjności NBG. W okolicy Rybna Pomorskiego w spągu serii utworów ilastych dodatkowo występują słabo przepuszczalne gliny zwałowe, w związku z czym wskazano tam warunki izolacyjne podłoża spełniające przyjęte kryteria dla składowania odpadów komunalnych. Omówiony rejon położony jest w strefie średniego zagrożenia głównego poziomu użytkowego wód podziemnych, z uwagi na obecność ognisk zanieczyszczeń.

W okolicy Elgnowa oraz Lewałdu Wielkiego odwiercone zostały otwory hydrogeologiczne dokumentujące płytkie (na głębokości 1,1 i 0,4 m) występowanie plejstocenijskich osadów ilastych o miąższości 2,9 i 2,6 m. Co prawda nie są znane ich właściwości izolacyjne, lecz wskazuje to, że w tym rejonie można również poszukiwać terenów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk typu „K”.

Wskazania lokalizacyjne mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań geologicznych i hydrogeologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska odpadów i zbadanie przestrzennej budowy struktury ilastej. Właściwości izolacyjne iłów i mułków zastoiskowych są uzależnione od udziału i przestrzennego występowania frakcji ilastej. Jedynie odpowiednio niski współczynnik wodoprzepuszczalności pakietów ilastych (tabela 8) może stanowić podstawę do wyróżnienia wskazanych obszarów, jako predysponowanych dla składowisk odpadów komunalnych. Będzie się to wiązać również z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych, co wykluczy możliwość skażenia wód powierzchniowych i podziemnych.

Na terenie arkusza znajduje się jedno nieczynne gminne składowisko odpadów komunalnych, zlokalizowane w rejonie miejscowości Rybno.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Na waloryzowanej powierzchni arkusza Rybno występują grunty spełniające wymagania przyjęte dla naturalnej bariery geologicznej odpowiedniej dla lokalizowania składowisk zarówno odpadów obojętnych jak i innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych).

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla składowania odpadów wskazać w okolicy Jagodzin, Starego Miasta oraz Rybna, w miejscach przypowierzchniowego występowania plejstocenijskich osadów zastoiskowych (głównie mułków i ilów), które mogą stanowić podłoże do bezpośredniego składowania odpadów komunalnych.

Dla składowisk odpadów obojętnych rekomenduje się obszary wyznaczone w rejonie miejscowości Truszczyń, Omule, Lewańd Wielki i Groszki. Jest to rejon przypowierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowacenia wisły, tworzących kompleks z glinami starszych zlodowaceń, gdzie naturalna bariera geologiczna może osiągać miąższość od 30 do około 50 metrów. Dla wskazanych rejonów wyznaczono średni, niski i bardzo niski stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego wód podziemnych. Należy jednak pamiętać, że większość rejonów wskazanych jako korzystne dla składowania odpadów, znajduje się na obszarze objętym ochroną przyrody.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano pięć wyrobisk związanych z eksploatacją kopalni (kruszywa naturalnego) w granicach udokumentowanych złóż, które mogłyby spełniać rolę niszy umożliwiającej składowanie odpadów. Większość z nich położonych jest na obszarach pozbawionych warstwy izolacyjnej (piaski i żwiry). Wyrobisko w rejonie Rumianu zlokalizowane jest na terenie z izolacją. Dla dwóch wyrobisk wyznaczono punktowe ograniczenia warunkowe związane z bliskim sąsiedztwem obiektów zabudowy wiejskiej (Rumian, Radomki). Wszystkie wyrobiska posiadają punktowe ograniczenie z uwagi na ochronę zasobów złóż kopalni („Tułodziad”, „Rumian”, „Nowe Grodziczno II”, „Nowe Grodziczno II – pole A”, „Nowe Grodziczno I”) oraz ochronę przyrody.

Ponadto na mapie zlokalizowano cztery wyrobiska związane z niekoncesjonowaną eksploatacją kruszywa naturalnego, znajdujące się w rejonie Omuli, Szczepankowa oraz Świniarca. Większość z nich posiada punktowe ograniczenia warunkowe związane z bliskim sąsiedztwem obiektów zabudowy wiejskiej. Wyrobiska w rejonie Omuli oraz Świniarca znajdują się na obszarze posiadającym NBG. Wyrobisko zlokalizowane niedaleko Omuli znajduje się na obszarze objętym ochroną przyrody.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Rybno ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (Gałązka, 2009), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (Skrzypczyk, 2002) i mapy topograficznej. Z analizy warunków podłoża budowlanego wyłączone zostały obszary gleb chronionych klas I–IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, tereny leśne, obszar Welskiego Parku Krajobrazowego i Parku Krajobrazowego Wzgórz Dylewskich, rezerwaty przyrody i obszary złóż kopalin.

Zgodnie z Instrukcją (2005), wyznaczono na terenie arkusza Rybno dwa rodzaje obszarów o warunkach podłoża budowlanego – korzystnych oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych koncentrują się głównie w środkowej i północno-zachodniej części obszaru arkusza. Charakteryzują się niewielkimi spadkami terenu (poniżej 20%), gruntami o korzystnych parametrach geotechnicznych oraz głębokością występowania wody gruntowej przekraczającą 2 m od powierzchni terenu. Są to rejony występowania gruntów sypkich zagęszczonych oraz gruntów spoistych w stanie zwartym i twardoplastycznym.

Grunty sypkie reprezentowane są przez piaski fluwioglacjalne zlodowaceń północnopolskich oraz piaski rzeczne z mułkami tarasów nadzalewowych zlodowaceń północnopolskich. Piaski fluwioglacjalne występują na południe od Rumienicy, budując stożek napływowy, stopniowo rozszerzający się na południe. Tarasy nadzalewowe towarzyszą dolinie Welu i innych cieków.

Grunty spoiste reprezentowane są przez mało skonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego. Budują rozległe wychodnie tworzące zwartą pokrywę w całej północno-zachodniej partii obszaru. Grunty spoiste stanowią dobre podłoże budowlane, gdy występują w stanie półzwartym i twardoplastycznym. Właściwości nośne pogarszają się w przypadku wzrostu wilgotności gruntu, co może powodować jego uplastycznienie. Grunty plastyczne wykazują obniżoną nośność, zmiany odkształceń, a warunkach nachylenia terenu wykazują tendencję do rozwoju powierzchniowych ruchów masowych.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych charakteryzują się słabą nośnością gruntów i/lub zwierciadłem wody gruntowej występującym płycej niż 2 m od powierzchni terenu. Obszary takie koncentrują się głównie w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych terenu. Do gruntów o niekorzystnych właściwościach budowlanych zaliczono:

piaski i mułki tarasów zalewowych oraz grunty organiczne (torfy, namuły). Te ostatnie często są podścielone płytko występującą kredą jeziorną. Na terenie arkusza Rybno obszary takie są niezbyt liczne i ograniczone obszarowo.

Piaski tarasów zalewowych w strefie przypowierzchniowej są luźne, głębiej stopień ich zagęszczenia wzrasta. Grunty organiczne charakteryzują się znikomą wytrzymałością na obciążenia oraz znaczną odkształcalnością. Występująca w nich woda, z uwagi na zawartość rozpuszczonych kwasów humusowych, jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali. Sąsiedztwo rzek oraz płytko zalegające zwierciadło wód gruntowych, które w okresie zwiększonych opadów deszczu lub wiosennych roztopów może się podnosić, stwarzają niebezpieczeństwo podtopienia w przypadku powodzi.

Stoki wzgórz na zachód Tuszewa Dolnego i Nowego Grodziczna, nad brzegami potoku Struga (na zachód od Montowa i wschód od Rumiana), nad wschodnim brzegiem jeziora Zwiniarz i Katlewo oraz wokół Jeziora Kiełpińskiego predysponowane są do wystąpienia ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007). Wymienione tereny położone są w większości na obszarze leśnym (niewaloryzowane). Nad północnym brzegiem Jeziora Kiełpińskiego w miejscowości Rynek i nad południowo-wschodnim brzegiem tego jeziora, powstały osuwiska. Ze względu na niewielkie rozmiary nie zostały zaznaczone na mapie.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Rybno jest słabo zalesiony. Największy kompleks znajduje się w południowej części arkusza, pomiędzy Rybnem a Jeziorem Tarczyńskim.

Gleby chronione klas I–IVa występują w północnej i środkowej części terenu. Reprezentują je gleby wykształcone z piasków naglinowych. Należą w większości do typu gleb pseudobielicowych, a pozostałe do typu gleb brunatnych wyługowanych.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego na obszarze omawianego arkusza tworzą niewielkie, rozproszone wystąpienia, głównie w dolinach cieków i na podmokłych obszarach. Powstały one w przewadze na torfach niskich, które szczególnie liczne są w południowej części arkusza. W północnej części arkusza, między miejscowością Łążyn a Szczepankowem, występują torfy średnio głębokie, zalegające na glinie zwałowej. Natomiast na południu arkusza, na wschód od Jeziora Tarczyńskiego, występują mursze płytkie zalegające na piasku luźnym.

Północno-wschodnia część arkusza Rybno obejmuje południowe peryferie Parku Krajobrazowego Wzgórz Dylewskich wraz z jego otuliną, którą stanowi Obszaru Chronionego Krajobrazu Wzgórz Dylewskich. Park został utworzony w 1994 roku na powierzchni 7 151,2 ha,

a otulina obejmuje dodatkowe 14 483,2 ha. Rzeźba tego terenu stanowi osobliwość w skali całej północnej Polski. Wysokości bezwzględne przekraczają 200 m n.p.m., choć najwyższe wzniesienia znajdują się poza terenem arkusza Rybno. Bogata rzeźba terenu wpłynęła na zróżnicowanie siedliskowe owocujące różnorodnością szaty roślinnej. Ekosystemy leśne i zarosłowe należą do najważniejszych zbiorowisk roślinnych Parku. Wśród nich dominują lasy liściaste: łągi, olsy, grądy i buczyny. Przeważającą część terenów bezleśnych zajmują pola uprawne i użytki zielone. Odlesienie tego obszaru wskutek działalności człowieka rozpoczęło się od połowy XIV wieku.

Południowa część obszaru arkusza znajduje się w granicach Welskiego Parku Krajobrazowego, który został utworzony w 1996 roku na powierzchni 20 444,0 ha, głównie dla ochrony rzeki Wel, jej doliny oraz jezior, przez które przepływa. Do połowy XX wieku doliną rzeki Wel przebiegała granica między Prusami Wschodnimi i Zachodnimi. Park leży na granicy kilku regionów fizjograficznych. Najbardziej atrakcyjny krajobrazowo jest odcinek Welu na północ od Lidzbarka (poza arkuszem) do miejscowości Trzcina, gdzie rzeka płynie w wąskiej i głębokiej rynnicy i ma charakter rzeki górskiej. Ważnym elementem hydrograficznym i krajobrazowym parku są jeziora – na jego terenie znajduje się 13 jezior oraz tereny podmokłe (mokradła, bagna i trzęsawiska). Bardzo bogata jest flora i fauna Parku. Największą ostoją różnorodności gatunkowej są torfowiska i wilgotne łąki. Szata roślinna obszaru Parku zachowała mało przekształcony, częściowo naturalny charakter, typowy dla nizinnych obszarów pojeziernych o chłodnym klimacie. Bogata w rzadkie i chronione gatunki roślin, z których 33 gatunki objęto ochroną ścisłą. W Parku zachowały się gatunki reliktowe z okresu zlodowacenia: brzoza niska, skalnica torfowiskowa, gwiazdnica grubolistna, turzycza strunowa, zimnoziół północny, arnika górska, fiołek torfowy, wielosił błękitny i rdestnica alpejska. Na terenie Parku odnotowano wystąpienia ryb łososiowatych: pstrąga potokowego i troci wędrowniej. Największą osobliwością ornitofauny są m.in.: bocian czarny, orlik krzykliwy, bielik, rybołów, żuraw.

Do granic Welskiego Parku Krajobrazowego przylega kilka obszarów chronionego krajobrazu, utworzonych w 2003 r.: Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Rzeki Wel o powierzchni 5 254,1 ha, Buchnowski Obszar Chronionego Krajobrazu o powierzchni 196,5 ha, Hartowiecki Obszar Chronionego Krajobrazu o powierzchni 384,2 ha, OChK Otuliny WPK – Dębien o powierzchni 1757,3 ha, Naguszewski Obszar Chronionego Krajobrazu o powierzchni 206,2 ha, Obszar Chronionego Krajobrazu – Grzybiny o powierzchni 2 084,8 ha.

Przy wschodniej granicy arkusza znajduje się także fragment Dąbrówieńskiego OChK o powierzchni 5 565,0 ha, graniczącego z OChK Wzgórz Dylewskich.

Na terenie WPK utworzono kilka rezerwatów przyrody, z których trzy – „Jezioro Neliwa”, „Ostrów Tarczyński” i „Piekiełko”, znajdują się w granicach arkusza Rybno (tabela 9).

Tabela 9

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1.	R	Nadleśnictwo Lidzbark	<u>Grodziczno</u> Nowe Miasto	2001	L – „Piekiełko” (26,19)*
2.	R	Nadleśnictwo Lidzbark	<u>Rybno</u> Działdowo	1994	L – „Ostrów Tarczyński” (108,11)
3.	R	Rybno	<u>Rybno</u> Działdowo	2006	W – „Jezioro Neliwa” (16,52)
4.	P	Nowe Grodziczno	<u>Grodziczno</u> Nowe Miasto	1988	Pż – 2 dęby szypułkowe
5.	P	Nowe Grodziczno	<u>Grodziczno</u> Nowe Miasto	1994	Pż – klon pospolity, klon jawor, dąb szypułkowy, 2 graby pospolite i modrzew europejski
6.	P	Katlewo	<u>Grodziczno</u> Nowe Miasto	1988	Pż – lipa drobnolistna i dąb szypułkowy
7.	P	Truszczyń	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pn – G
8.	P	Truszczyń	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pn – G
9.	P	Rumian	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pż – lipa drobnolistna
10.	P	Rumian	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pż – lipa drobnolistna
11.	P	Hartowiec	<u>Rybno</u> Działdowo	1977	Pż – klon jawor
12.	P	Hartowiec	<u>Rybno</u> Działdowo	1977	Pż – jesion wyniosły
13.	P	Hartowiec	<u>Rybno</u> Działdowo	1977	Pż – dąb szypułkowy
14.	P	Dębień	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pn – G
15.	P	Dębień	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pn – G
16.	P	Rybno	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pż – lipa drobnolistna
17.	P	Rybno	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pż – topola osika
18.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Olszewo, oddz. 77d	<u>Rybno</u> Działdowo	1992	Pż – sosna pospolita
19.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Olszewo, oddz. 87b	<u>Rybno</u> Działdowo	1995	Pż – dąb szypułkowy
20.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Olszewo, oddz. 72	<u>Rybno</u> Działdowo	1989	Pż – dąb bezszypułkowy

1	2	3	4	5	6
21.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Kostkowo, oddz. 72u	<u>Rybno</u> Działdowo	1978	Pż – sosna pospolita
22.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Kostkowo, przy drodze Rybno–Gronowo	<u>Rybno</u> Działdowo	1978	Pż – 6 dębów szypułkowych
23.	P	Nadleśnictwo Lidzbark, Leśnictwo Kostkowo, oddz. 81i	<u>Rybno</u> Działdowo	1996	Pż – jesion wyniosły
24.	P	Tuczki	<u>Rybno</u> Działdowo	1992	Pż – lipa drobnolistna
25.	P	Tuczki	<u>Rybno</u> Działdowo	1992	Pż – lipa drobnolistna
26.	P	Tuczki	<u>Rybno</u> Działdowo	1992	Pż – jodła pospolita
27.	P	Żabiny	<u>Rybno</u> Działdowo	1985	Pż – klon pospolity
28.	P	Żabiny	<u>Rybno</u> Działdowo	1985	Pż – klon pospolity
29.	P	Żabiny	<u>Rybno</u> Działdowo	1985	Pż – 2 lipy drobnolistne, klon pospolity
30.	P	Kiełpiny	<u>Lidzbark</u> Działdowo	1996	Pż – grab pospolity
31.	P	Kiełpiny	<u>Lidzbark</u> Działdowo	1996	Pż – lipa drobnolistna
32.	P	Kiełpiny	<u>Lidzbark</u> Działdowo	1996	Pż – lipa szerokolistna
33.	P	Tarczyny	<u>Lidzbark</u> Działdowo	1996	Pż – jałowiec pospolity
34.	Z	Zwiniarz	<u>Łąwa</u> Lubawa	2007	„Jezioro Zwiniarz”**

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **Z** – zespół przyrodniczo-krajobrazowy

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **W** – wodny; rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywe, **Pn** – nieożywionej; rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy; * – częściowo na obszarze sąsiedniego arkusza Lidzbark; ** – w rozporządzeniu ustanawiającym ten zespół przyrodniczo-krajobrazowy nie podano jego powierzchni

W południowo-zachodniej części arkusza znajdują się trzy niewielkie fragmenty rezerwatu leśnego „Piekiełko”, który obejmuje malowniczy, przełomowy odcinek Welu na długości około 2 km. Na terenie rezerwatu występuje naturalna roślinność leśna – grądy zboczowe (las lipowo-klonowy) oraz wiele chronionych i rzadkich gatunków roślin. Zaobserwować można na kamieniach w nurcie rzeki rzadki krasnorost *Hildenbrandia rivularis*.

Rezerwat leśny „Ostrów Tarczyński” obejmuje wysoko wzniesiony półwysp pomiędzy Jeziorem Tarczyńskim, rzeką Wel a jeziorem Grądy. Głównym celem ochrony tego rezerwatu jest zachowanie lasów urozmaiconych pod względem siedlisk i zespołów roślinnych, będących jednocześnie ostoją licznych gatunków zwierząt. Rezerwat ten jest ostoją 85 gatunków

ptaków, gnieźdzą się tu m.in. krakwa, gągoł, nurogęś, zausznik, sieweczka rzeczna, bekaszysk, brodziec samotny, brodziec piskliwy.

Rezerwat wodny „Jezioro Neliwa” ma na celu ochronę zanikającego eutroficznego jeziora wraz z niewielkim fragmentem zlewni, ochronę siedlisk chronionych oraz rzadkich gatunków roślin i zwierząt. Powierzchnia jeziora porośnięta jest roślinnością wodną – dominuje osoka aloesowata. Stromy brzeg o ekspozycji północnej porośnięty jest grądem zboczowym. Z rzadszych gatunków występują tu m.in. turzyca strunowa, fiołek torfowy, jeziorza morska i kokoryczka okółkowa. Zbiorowiska roślinne otaczające jezioro są miejscem występowania 41 gatunków ptaków, w tym 20 lęgowych.

Rezerwat ornitologiczny „Czapliniec Werski”, utworzony w 1982 r. w celu ochrony miejsc gnieźdzenia się czapli siwej, został skreślony z rejestru w 2006 r., ponieważ czaple przeniósł się w inne miejsce.

Na omawianym terenie ustanowiono wiele pomników przyrody żywej, głównie w południowej części obszaru arkusza (tabela 9). Ciekawostką geologiczną są cztery pomniki przyrody nieożywionej – głazy narzutowe związane z ostatnią fazą pobytu lądolodu na tym obszarze. Znajdują się one w Dębieniu i Truszczykach.

W celu zachowania walorów przyrodniczych i krajobrazowych terenów otwartych otaczających jezioro Zwiniarz utworzono tu zespół przyrodniczo-krajobrazowy (tabela 9).

Położenie arkusza według systemu ECONET (Liro, 1998) przedstawia figura 5. ECONET to wieloprzestrzenny system obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie systemu. Północno-wschodnia część arkusza Rybno znajduje się w granicach obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym – Zachodniomazurskiego. Obszar ten, poprzez korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym – Górnej Wkry, łączy się z obszarem węzłowym o znaczeniu krajowym – Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, znajdującym się już poza obszarem omawianego arkusza.

Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 stanowi sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania ich jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. W skład sieci Natura 2000 wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Na terenie omawianego arkusza znajdują się fragmenty czterech specjalnych obszarów ochrony siedlisk – „Ostoja Dylewskie Wzgórza”, „Dolina Drwęcy”, „Przełomowa Dolina Rzeki Wel” i „Ostoja Welska” (tabela 10).

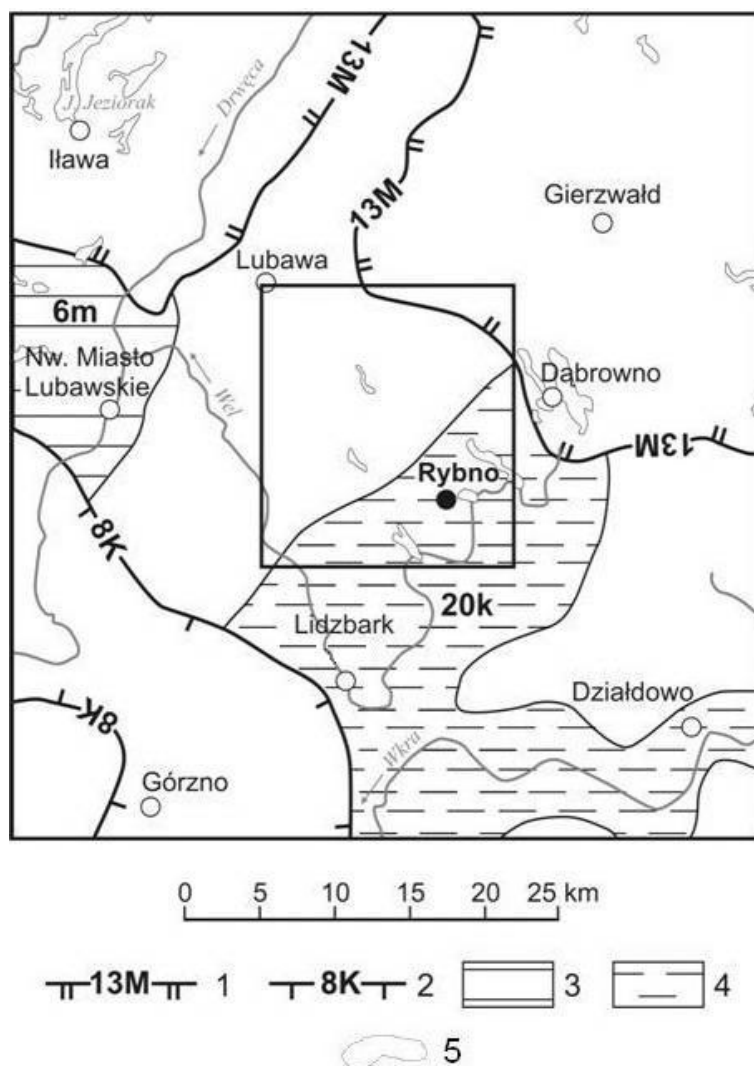


Fig. 5. Położenie arkusza Rybno na tle systemów ECONEC (Liro (red.), 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 13M – Zachodnio mazurski; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 8K – Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 6m – Pojezierza Iławskiego; 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 20k – Górnej Wkry; 5 – większe jeziora

„Ostoja Dylewskie Wzgórza” (PLH280043), w granicach omawianego arkusza, obejmuje niewielki kompleks lasu przy jego północnej granicy. Ostoja ta chroni najwartościowsze kompleksy Parku Krajobrazowego Wzgórz Dylewskich, z dominacją nieprzekształconych lasów liściastych, głównie z udziałem buka zwyczajnego. Charakteryzuje się silnie zróżnicowaną rzeźbą terenu.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH280043	Ostoja Dylewskie Wzgórza (S)	19 52 19 E	53 30 38 N	3 430,62	PL621	warmińsko-mazurskie	Ostróda	Dąbrówno
2	K	PLH 280001	Dolina Drwęcy (S)	19 26 34 E	53 15 52 N	12 561,54	PL621	warmińsko-mazurskie	Iława Nowe Miasto Lubawskie	Lubawa Grodziczno
3	E	PLH 280015	Przełomowa Dolina Rzeki Wel (S)	19 46 34 E	53 19 52 N	1 259,68	PL621	warmińsko-mazurskie	Nowe Miasto Lubawskie Działdowo	Grodziczno Lidzbark
4	B	PLH 280014	Ostoja Welska (S)	19 56 8 E	53 18 41 N	3 384,29	PL621	warmińsko-mazurskie	Działdowo	Lidzbark, Rybno

Rubryka 2: B – wydzielone SOO (specjalne obszary ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, K – SOO, częściowo przecinający się z OSO (obszar specjalnej ochrony),

E – SOO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO

Rubryka 4: S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Rubryka 8: PL621 – Elbląski

Przy zachodniej granicy arkusza znajdują się dwa fragmenty ostoi „Dolina Drwęcy” (PLH280001), która stanowi ekosystem przyrodniczy o znaczeniu ponadregionalnym. Obejmuje ona rzekę Drwęcę wraz z dopływami. Jest to ważny obszar dla ochrony bogatej ichtiofauny i mozaiki siedlisk związanych z doliną rzeczną. Stwierdzono tu występowanie 22 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. Rzeką Drwęca i jej dorzecze objęte jest krajowym programem restytucji ryb wędrownych, zaś rzeka Wel jest wymieniana jako jeden z głównych cieków dorzecza Drwęcy o walorach kwalifikujących ją jako podstawowe tarlisko anadromicznych ryb wędrownych i siedlisko ryb prądolubnych, będących w sferze zainteresowania Unii Europejskiej.

Ostoja „Przełomowa Dolina Rzeki Wel” (PLH280015) obejmuje odcinek rzeki Wel o naturalnym charakterze. Dno rzeki jest piaszczysto-kamieniste, a koryto jest tu bardzo kręte i towarzyszą mu starorzecza. Rzeką charakteryzuje się bystrym prądem oraz dużym spadkiem, sięgającym na niektórych odcinkach 4‰. Wel na tym odcinku jest bardzo istotną ostoją ichtiofauny typowej dla średniej rzeki krajobrazu młodoglacjalnego. Szczególne znaczenie ma populacja głowacza białopłetwego. W pobliżu doliny rozproszone są bagienka śródleśne. Na zboczach doliny rosną lasy klonowo-lipowe, występują wilgotne łąki, torfowiska oraz kadłubowe zbiorowiska muraw kserotermicznych na zboczach doliny i nasłonecznionych stokach wzgórz.

„Ostoja Welska” (PLH280014) obejmuje odcinek rzeki Wel i jej doliny (włącznie z Torfowiskiem Kopaniarze) wraz z przyległymi do niej obszarami bagiennymi tzw. Ostojami Koszelewskimi oraz Zompy Jeglijskie i jezioro Neliwa wraz z otoczeniem. Rzeką meandrującą, płynie przez częściowo przesuszone torfowiska, w dużej części porośnięte lasem i zaroślami. Pośród lasów występują większe płaty podmokłych łąk oraz alkalicznych torfowisk niskich, mechowisk i szuwarów wielkoturzycowych. Znajdują się tu stanowiska reliktywów polodowcowych: *Betula humilis*, *Polemonium coeruleum* i *Viola epipsila*. Oczka wodne Ostoi Koszelewskiej i stawy rybne przy rzece Wel są istotnym miejscem rozrodu kumaka nizinnego *Bombina bombina*. Sama rzeka Wel łącząca poszczególne fragmenty obszaru jest ważnym biotopem ichtiofauny oraz ssaków: wydry i bobra.

XII. Zabytki kultury

Badania archeologiczne przeprowadzone na obszarze arkusza Rybno wykazały, że teren ten był prawdopodobnie zamieszkały już w epoce kamienia. Mogły tu przebywać plemiona związane z kulturą ceramiki dołkowo-grzebykowej i amfor kulistych. Około 1700 lat p.n.e. dotarła tu kultura trzcinecka, a po niej łużycka. Około 400 lat p.n.e. rozpoczyna się okres kul-

tury kurhanów wschodniobałtyjskich, po niej grobów kloszowych, która przekształca się w I w. n.e. w kulturę wielbarską (wschodniomazowiecką). Na mapie zaznaczono kilka stanowisk o dużej i średniej wartości poznawczej, wpisanych do rejestru zabytków archeologicznych. Są to ślady osadnictwa starożytnego w Kopaniarzach, wczesnośredniowieczne grodzisko, cmentarzysko i ślady osady w Tarczynach oraz grodzisko z tego okresu w Rumianie, ślady osad wczesnośredniowiecznych w Rybnie i Trzcinie, a w Tuzkach z epoki żelaza.

Na obszarze omawianego arkusza ochroną konserwatorską objęto kilka obiektów sakralnych i architektonicznych.

Do najcenniejszych zabytków architektury sakralnej należy gotycki kościół (z XIV w.) z cegły wraz z cmentarzem przykościelnym w Grodzicznie. Wystrój wnętrza w tym kościele pochodzi z przełomu XVI i XVII wieku. W Kiełpinach cennym zabytkiem jest kościół drewniano-murowany z 1745 r., przebudowany w 1832 r. i dzwonnica drewniano-murowana z 1820 roku na cmentarzu parafialnym. W Prątnicy znajduje się gotycki (z XIV w.) kościół murowany z kamieni polnych wraz z cmentarzem przykościelnym, a w Rumianie kościół drewniano-murowany z 1714 r. i cmentarz przykościelny. W Tuszewie ochronie podlegają ruiny kaplicy grobowej z 1860 roku wraz z pozostałością alei lipowej.

W Montowie ochroną objęto zespół dworski: dwór z oficyną, park i spichlerz z XIX wieku (fot. 2), a w Hartowcu park dworski z XIX wieku.



Fot 2. Montowo – zabytkowy XIX-wieczny spichlerz

XIII. Podsumowanie

Teren arkusza Rybno znajduje się w granicach województwa warmińsko-mazurskiego. W fizyczno-geograficznym podziale Polski obszar arkusza położony jest w obrębie podprovincji Pojezierzy Południowobałtyckich, w makroregionie Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, mezoregionach – Garb Lubawski w części północno-zachodniej i Równina Urszulewska – w części południowo-wschodniej.

Obszar omawianego arkusza jest przede wszystkim zagospodarowany rolniczo. Lasy stanowią zaledwie kilkanaście procent jego powierzchni.

Cały teren znajduje się w dorzeczu Drwęcy, której głównym dopływem na obszarze mapy jest rzeka Wel. W południowo-zachodniej części arkusza rzeka Wel płynie w głębokiej dolinie o dużym spadku, co sprawia, że ma tutaj charakter rzeki górskiej.

Wody podziemne ujmowane są z głównego poziomu użytkowego – czwartorzędowego. Wody te charakteryzują się dobrą jakością i nie wymagają uzdatniania. Zasoby wód podziemnych pokrywają zapotrzebowanie na wodę na tym terenie. W granicach arkusza ani w jego otoczeniu nie udokumentowano żadnego głównego zbiornika wód podziemnych.

Na terenie arkusza udokumentowano 9 złóż kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego oraz cztery złoża kredy jeziornej. Obecnie eksploatowane są piaski i żwiry w Grodzicznie, Prątnicy, Tułodziadzie i Rumianie. Eksploatacja kredy jeziornej w okolicach Prus została zakończona. Istnieje możliwość powiększenia bazy zasobowej – wyznaczono obszary perspektywiczne: dziewięć kruszywa okrucowego, jeden torfów oraz obszary prognostyczne: pięć torfów, jeden piasków i żwirów, jeden kredy jeziornej.

W granicach arkusza wyznaczono rejony, w których możliwe jest lokalizowanie składowisk odpadów zarówno obojętnych jak i komunalnych. W strefie przypowierzchniowej przeważnie występują tam gliny zwałowe zlodowacenia wisły, tworzące lokalnie kompleksy słabo przepuszczalne z glinami starszych zlodowaceń o miąższości dochodzącej maksymalnie do około 50 m. Spełniają one wymagania dla składowania odpadów obojętnych. W rejonie wsi Jagodziny, Stare Miasto oraz Rybno Pomorskie odsłaniają się zastoiskowe osady mułkowo-ilaste, mogące stanowić korzystne podłoże dla lokalizowania składowisk odpadów komunalnych. Wyznaczone POLS położone są w większości w strefach o średnim i niskim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Na planszy B zlokalizowano dziewięć wyrobisk (pięć w granicach udokumentowanych złóż), które mogłyby stanowić niszą umożliwiającą składowanie odpadów.

Lokalizacja składowisk na wskazanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin zwałowych oraz ich miąższość i rozprzestrzenienie.

Warunki budowlane na omawianym obszarze są dobre z wyjątkiem dolin rzek i obniżen terenowych, na których występują słabonośne grunty organiczne, takie jak: torfy, namuły, piaski humusowe, piaski i mułki rzeczne oraz mułki deluwialno-jeziorne. Strome zbocza jezior predysponowane są do występowania ruchów masowych – niewielkie osuwiska powstały nad brzegami Jeziora Kiełpińskiego.

Teren arkusza Rybno nie jest bogaty w obiekty zabytkowe, zarówno w odniesieniu do stanowisk archeologicznych jak też kultury materialnej czasów nowożytnych. Był bowiem zawsze terenem zaplecza rolniczego dla większych ośrodków miejskich w sąsiedztwie.

Kapitałem tego terenu są obszary chronione przyrodniczo. Znajdują się tu fragmenty dwóch parków krajobrazowych, ośmiu obszarów chronionego krajobrazu oraz 3 rezerwatów przyrody, a także fragmenty trzech obszarów Natura 2000.

Naturalnym kierunkiem rozwoju tego terenu jest rolnictwo, w tym dobrze rozwinięta hodowla drobiu. Liczne łąki na glebach organicznych sprzyjają także hodowli bydła. Niebagatelne znaczenie ma także turystyka związana z licznymi jeziorami oraz z rzeką Wel łączącą wiele z tych jezior. Wiedzie nią jeden z najbardziej znanych spływów kajakowych, zwłaszcza na odcinku o charakterze górskim powyżej Trzcina. Teren ten znajduje się ponadto na trasie do atrakcyjnych pod względem turystycznym i historycznym pól grunwaldzkich.

XIV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999 – Human Health Risk Assessment: A Case Study Involving Heavy Metal Soil Contamination After the Flooding of the River Meuse during the Winter of 1993–1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37–43.
- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., 1980 – Orzeczenie złoża kredy jeziornej w rej. I – Grodziczno–Zwiniarz, II – Raczyny (złoże A), III – Raczyny (złoże B). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- BARTOSZEWICZ I., TULSKA I., 1998 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ (karty rejestracyjnej) złoża kredy jeziornej „Prusy II”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*

- BIRCH G., SIAKA M., OWENS C., 2001 – The source of anthropogenic heavy metals in fluvial sediments of a rural catchment: Coxs River, Australia. *Water, Air & Soil Pollution*, 126 (1–2): 13 – 35.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., LEWANDOWSKI P., 1995 – Metale ciężkie w glebach tarasów zalewowych Pisi. *Prz. Geol.* 44 (1), 75, 1995.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., 1996 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geological Quarterly*, 40 (3): 467–480.
- BORDAS F., BOURG A., 2001 – Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 128:391–400.
- DOMAŃSKA Z., 1964 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża pospółki w Rybnie. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- GABLER H., SCHNEIDER J., 2000 – Assessment of heavy metal contamination of floodplain soils due to mining and mineral processing in the Harz Mountains, Germany. *Environmental Geology* 39 (7): 774–781.
- GAŁĄZKA D., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (249) wraz z objaśnieniami. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- GOCHT T., MOLDENHAUER, K.M. AND PÜTTMANN, W., 2001 – Historical record of polycyclic aromatic hydro-carbons (PAH) and heavy metals in floodplain sediments from the Rhine River (Hessische Ried, Germany). *Applied Geochemistry* 16: 1707–1721.
- GOŁUBOWSKI P., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Rumian” w kat. C₁. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MORAWSKI W., POCHOCKA-SZWARC K., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie warmińsko-mazurskim. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- HELIASZ Z., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (249) wraz z objaśnieniami. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- HELWAK Z., GROZA A., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Prątnica” w kat. C₁. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- HOWSAM M., JONES K., 1998 – Sources of PAHs in the environment. In: *PAHs and related compounds*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 137–174.
- GRADYS A., 1981 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z badaniem jakości w kat. B złoża kredy jeziornej „Prusy”. *Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.

- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARCZEWSKA I., 1970 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kruszywa naturalnego „Rybno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających ochrony, w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Nowe Grodziczno I A” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LINDSTRÖM M., 2001 – Urban land use influences on heavy metal fluxes and surface sediment concentrations of small lakes. *Water, Air & Soil Pollution*, Vol.126 Nos. 3–4 p. 363 – 383.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska, Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIU H., PROBST A. LIAO B., 2005 – Metal contamination of soils and crops affected by the Chenzhou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Sci Total Environ.* 339(1–3):153–166.
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000 – *Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems.* *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 39: 20–31.
- MARCINIAK A., 1977 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na zachód i północ od Działdowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1987a – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kredy jeziornej „Rynek”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1987b – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B złoża kredy jeziornej „Gronowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MATUSZEWSKI A., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku ze żwirem „Rumienica” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. 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.
- MIDDELKOOP H., 2000 – HEAVY-metal pollution of the river Rhine and Meuse floodplains in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences* 79 (4): 411–428.
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M., 2004 – Heavy metal contamination of water, soil and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ.* 320(2–3):189–209.
- MECRAY E. L., KING J. W., APPLEBY P. G., HUNT A. S., 2001 – Historical trace metal accumulation in the sediments of an urbanized region of the Lake Champlain Watershed, Burlington, Vermont. *Water, Air & Soil Pollution Vol.* 125 Nos. 1–4 p 201 – 230.
- 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. IMUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.) 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.) 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., DANIELEWICZ B., 1992 – Karta rejestracyjna wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania złoża kredy jeziornej „Prusy II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2006 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowe Grodziczno II – pole A”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków ze żwirem) Nowe Grodziczno III w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PULFORD I., MACKENZIE A., DONATELLO S., LAURA HASTINGS L., 2009 – Source term characterisation using concentration trends and geochemical associations of Pb and Zn in river sediments in the vicinity of a disused mine site: implications for contaminant metal dispersion processes. *Environmental Pollution* 157(5): 1649–1656.
- RAMAMOORTHY S., RAMAMOORTHY S., 1997 – Chlorinated organic compounds in the Environment. Lewis Publishers. pp.370.
- Raport** o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w 2009 roku, 2010 – Biblioteka Monitoringu Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Olsztyn.
- Raport** o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w 2010 roku, 2011 – Biblioteka Monitoringu Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Olsztyn.
- REISS D., RIHM B., THÖNI C., FALLER M., 2004 – Mapping stock at risk and release of zinc and copper in Switzerland – dose response functions for runoff rates derived from corrosion rate data. *Water, Air, and Soil Pollution* v. 159: 101–113.
- ROCHER V., AZIMI S., GASPERI J., BEUVIN L., MULLER M., MOILLERON R., CHEBBO G., 2004 – Hydrocarbons and metals in atmospheric deposition and roof runoff in Central Paris. *Water, Air, and Soil Pollution* vol. 159:67–86.
- 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.
- 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* nr 39, poz. 320 z dnia 13 marca 2009 r.

- SJÖBLOM A, HÅKANSSON K., ALLARD B., 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution* 152: 173–194.
- SKRZYPCZYK L., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Rybno (249). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŠMEJKALOVÁ M., MIKANOVÁ O., BORŮVKA L., 2003 – Effects of heavy metal concentrations on biological activity of soil micro-organisms. *Plant & Soil Environ.*, 49 (7): 321–326.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2010 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- URBAŃSKI Z.J., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowe Grodziczno II”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Dziennik Ustaw* nr 185, poz. 1243 z dnia 5 października 2010 r.
- VINK J., 2009 – The origin of speciation: Trace metal kinetics over natural water/sediment interfaces and the consequences for bioaccumulation. *Environmental Pollution* 157: 519–527.
- WENG H., CHEN X., 2000 – Impact of polluted canal water on adjacent soil and groundwater systems. *Environmental Geology* vol. 39 (8): 945–950.
- WILDI W., DOMINIK J., LOIZEAU J., THOMAS R. FAVARGER P. HALLER L., PEROUD A., PEYTREMANN C., 2004 – River, reservoir and lake sediment contamination by heavy metals downstream from urban areas of Switzerland. *Lakes & Reservoirs: Research & Management* 9 (1): 75–87.
- WOŚ A., 1999 – *Klimat Polski*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- ZAPRZELSKI Z., KRUPIŃSKI K., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Tułodziad” w kat. C₁. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*