

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz RYN (142)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2012

Autorzy: Ewa Krogulec*, Jan Wierchowicz*, Izabela Bojakowska**,
Paweł Kwecko**, Hanna Tomassi-Morawiec**, Krystyna Wojciechowska***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Plansza A – Redaktor regionalny: Albin Zdanowski**

Plansza B – Redaktor regionalny: Joanna Szyborska-Kaszycka **

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka**

*Segi-AT, ul. Baletowa 30, Warszawa

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

***Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezynska 39, 03-908 Warszawa

ISBN.....

Spis treści

I.	Wstęp (E. Krogulec).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (E. Krogulec).....	4
III.	Budowa geologiczna (E. Krogulec)	7
IV.	Złoża kopalin (J. Wierchowiec)	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (J. Wierchowiec)	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (J. Wierchowiec).....	15
VII.	Warunki wodne (E. Krogulec)	17
	1. Wody powierzchniowe.....	17
	2. Wody podziemne.....	19
VIII.	Geochemia środowiska	21
	1. Gleby (P. Kwecko).....	21
	2. Osady (I. Bojakowska).....	24
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec)	28
IX.	Składowanie odpadów (K. Wojciechowska)	31
X.	Warunki podłoża budowlanego (E. Krogulec).....	38
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (E. Krogulec)	39
XII.	Zabytki kultury (E. Krogulec).....	45
XIII.	Podsumowanie (E. Krogulec, J. Wierchowiec, K. Wojciechowska).....	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Arkusze Ryn Mapy geośrodowiskowej Polski (MGsP) w skali 1:50 000 opracowany został w Segi AT (plansza A), oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG SA (plansza B) w latach 2011/12. Przy opracowaniu arkusza wykorzystano materiały archiwalne arkusza Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Stoiński i in., 2006). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania MGsP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa 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 do składowania odpadów.

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 geośrodowiskowe 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 pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

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

Wykorzystano materiały publikowane i opracowania archiwalne pozyskane w: Centralnym Archiwum Geologicznym PIG-PIB w Warszawie, Urzędzie Wojewódzkim i Urzędzie Marszałkowskim w Olsztynie, oddziale zamiejscowym archiwum województwa warmińsko-mazurskiego w Elblągu oraz urzędach gmin: Ryn, Giżycko i Miłki, Mikołajki, Orzysz i Kętrzyn. Zebrane informacje zostały zweryfikowane i uzupełnione podczas wizji terenowych.

Szczegółowe dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych i w komputerowej bazie danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice obszaru arkusza Ryn wyznaczają współrzędne geograficzne: 53°50'–54°00' szerokości geograficznej północnej oraz 21°30'–21°45' długości geograficznej wschodniej. Administracyjnie całość obszaru arkusza znajduje się w województwie warmińsko-mazurskim, w zdecydowanej większości w powiecie giżyckim (miasto i gmina Ryn oraz gminy Giżycko i Miłki). Południowy fragment obszaru arkusza położony jest w obrębie powiatu mrągowskiego (gmina Mikołajki) i piskiego (gmina Orzysz), a północno-zachodni w obrębie powiatu kętrzyńskiego (gmina Kętrzyn).

Najwyżej położony punkt znajduje się w północnej części obszaru arkusza. Kulminacja terenu znajduje się na wzgórzu morenowym i wynosi 193,0 m n.p.m. Najniższe położone są brzożgi jeziora Tałty i Jagodne, około 115,7 m n.p.m.

Obszar arkusza Ryn, w podziale fizycznogeograficznym Kondrackiego (2001) położony jest w obrębie mezoregionu Kraina Wielkich Jezior Mazurskich i Pojezierze Mrągowskie, (fig. 1).

Krainę Wielkich Jezior Mazurskich cechuje największe w Polsce nagromadzenie jezior, oraz liczne zagłębienia bezodpływowe wypełnione osadami organogenicznymi. W krajobrazie tych terenów wyraźnie zaznaczają się także rynny subglacjalne o przebiegu zbliżonym do południkowego oraz równoleżnikowy przebieg wzgórz morenowych.

Niewielki północno-zachodni fragment obszaru arkusza należy do mezoregionu Pojezierze Mrągowskie. Tworzy rodzaj garbu, górujący ponad sąsiednimi mezoregionami. Garb ten jest poprzecinany w kierunku południkowym szeregiem rynien wypełnionych jeziorami. Jest tu znacznie mniej jezior niż w innych rejonach Pojezierza Mazurskiego (ok. 5% powierzchni mezoregionu). Większość obszaru zajmują łąki i pola uprawne.

Lesistość terenu mapy jest dość niska i wynosi około 15%. Większe kompleksy leśne występują jedynie w zachodniej i północnej części arkusza, oraz tereny położone bezpośrednio przy jeziorach. Dominują siedliska borowe (60%) zaś uzupełnieniem są siedliska lasowe

(40%). Wśród siedlisk lasowych występują tzw. olesy zlokalizowane najczęściej nad brzegami jezior, ale także jako niewielkie śródpolne i śródłukowe kępy. Dominującym komponentem gatunkowym lasów jest sosna, następnymi miejscami zajmuje brzoza, świerk, dąb i olsza (Raport..., 2010).

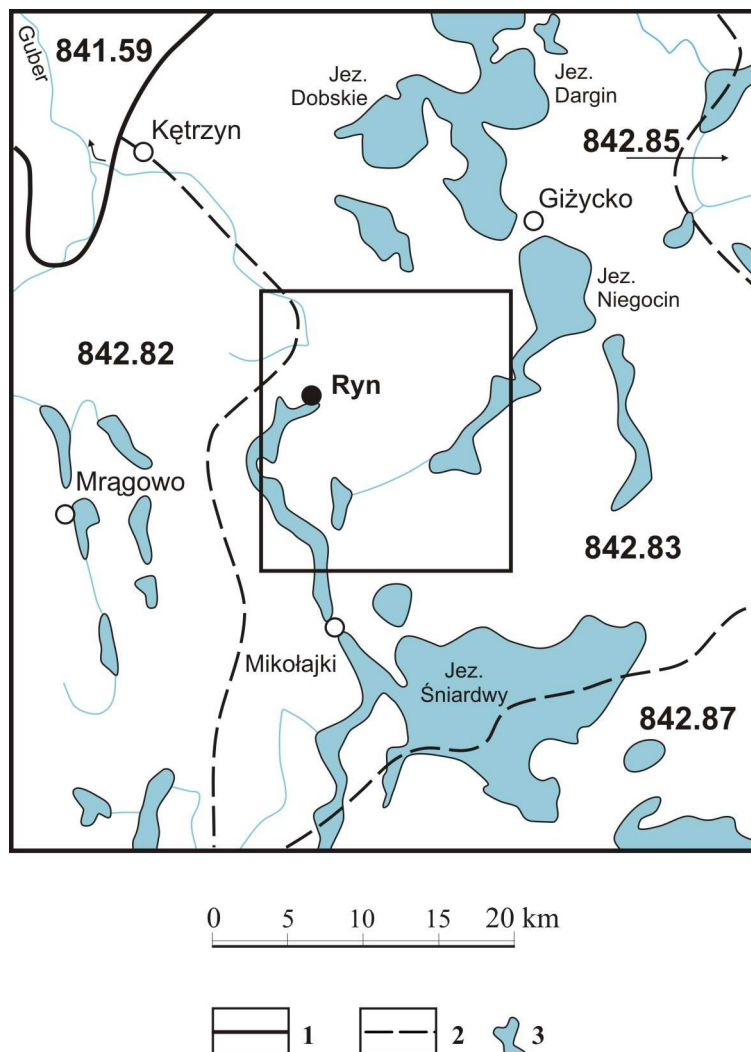


Fig. 1. Położenie arkusza Ryn na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2001).

1 – granica podprovincji, 2 – granica mezoregionu, 3 – jeziora
 Mezoregiony Niziny Staropruskiej: 841.59 – Nizina Sępopolska
 Mezoregiony Pojezierza Mazurskiego: 842.82 – Pojezierze Mragowskie,
 842.83 – Kraina Wielkich Jezior Mazurskich, 842.85 – Wzgórza Szeskie,
 842.87 – Równina Mazurska

Pod względem klimatycznym omawiany obszar należy do olsztyńskiego regionu klimatycznego (Woś, 1999). Obszar Mazur jest strefą stałego ścierania się mas powietrza atlantyckiego i kontynentalnego. W ostatnich latach obserwowano jednakże wzrost ilości dni zwłaszcza wiosną i wczesnym latem) z napływem powietrza zwrotnikowego. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi tu około 6°C. Średnia temperatura powietrza w lipcu wynosi około 16°C, a średnia temperatura stycznia wynosi około – 4°C. Roczna suma opadów wynosi oko-

ło 550–600 mm, ich maksimum przypada na czerwiec i lipiec, natomiast minimum na styczeń i marzec. W półroczu zimowym opady wynoszą poniżej 200 mm. Duże nagromadzenie otwartych zbiorników wodnych, a także terenów podmokłych powoduje, że poszczególne pory roku wkraczają tu w nieco innych terminach, niż w pozostałych regionach kraju. Długość okresu wegetacyjnego wynosi około 210 dni. Wiatry, często o dużej prędkości, wieją głównie w miesiącach jesiennych (listopad-grudzień) i wczesnowiosennych (marzec-kwiecień). W okresie letnim (czerwiec-lipiec) występują tu częste, lecz krótkookresowe silne wiatry, związane ze zjawiskami burzowymi w strefach frontowych. najczęściej z kierunków północno- i południowo-zachodnich.

Obszar omawianego arkusza zamieszkuje około 7000 mieszkańców. Według danych z 30 czerwca 2009 roku, miasto Ryn zamieszkiwało 2992 mieszkańców. Podstawową funkcją terenów wiejskich na tym obszarze jest rolnictwo. Grunty orne stanowią tu około 70% terenów użytkowanych rolniczo.

Na obszarze arkusza Ryn dominującym typem gleb są brunatne właściwe, wytworzone z różnych skał zasobnych w węglan wapnia. Ze względu na zróżnicowaną rzeźbę terenu, największy udział przypada kompleksowi 3 pszennemu wadliwemu. Kompleks ten obejmuje gleby zwarte – gliny lekkie całkowite, wytworzone z glin zwałowych zaliczane do IIIa, IIIb i IVa klasy bonitacyjnej. Wśród arealu gleb chronionych, gleby IVa klasy stanowią około 65%. Gleby klasy IIIb zajmują około 30% powierzchni gleb chronionych, a gleby klasy IIIa jedynie około 5%. Większe zwarte arealy gleb chronionych występują w północno-wschodniej, centralnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Gleby chronione pochodzenia organicznego związane są z różnorodnymi zagłębieniami. Najczęściej są to gleby torfowe, murszowo-torfowe. Gleby tego rodzaju zajmują większe powierzchnie w rejonie: wytopiska Łajty, jeziora Jędzelek i Tałckiego Bagna.

Większe zakłady przemysłowe zlokalizowane są w Rynie (Raport..., 2010). Na opisywanym terenie znajdują się: zakład stolarki budowlanej, zakład metalowy, zakłady drzewne, spółdzielnie pracy inwalidów i zakład produkcji łodzi. W Rynie funkcjonują firmy prowadzące usługi dla ludności. W pozostałej części obszaru arkusza istnieją niewielkie zakłady rzemieślniczo-usługowe.

Ważnym ogniwem gospodarki w rejonie Rynu staje się turystyka i wypoczynek. Na zwolenników aktywnych form wypoczynku czekają: spływy kajakowe, wycieczki piesze i rowerowe, jazda konna oraz plaże nad jeziorami. Oprócz Rynu, charakter miejscowości letniskowych zyskały m.in.: Tałty, Rybical, Szymonka, Bogaczewo, Prażmowo, Jagodne Małe.

Przez obszar arkusza przebiega szereg dróg łączących Ryn z okolicznymi miastami powiatowymi (Mrągowo, Giżycko, Kętrzyn), czy miejscowościami gminnymi (Mikołajki). Droga krajowa nr 59 o całkowitej długości ok. 90 km, przebiegająca przez Ryn, łączy Giżycko z Rozogami. W południowo-wschodniej części arkusza przebiega linia kolejowa Olsztyn – Ełk i droga krajowa nr 16 Olsztyn – Suwałki.

III. Budowa geologiczna

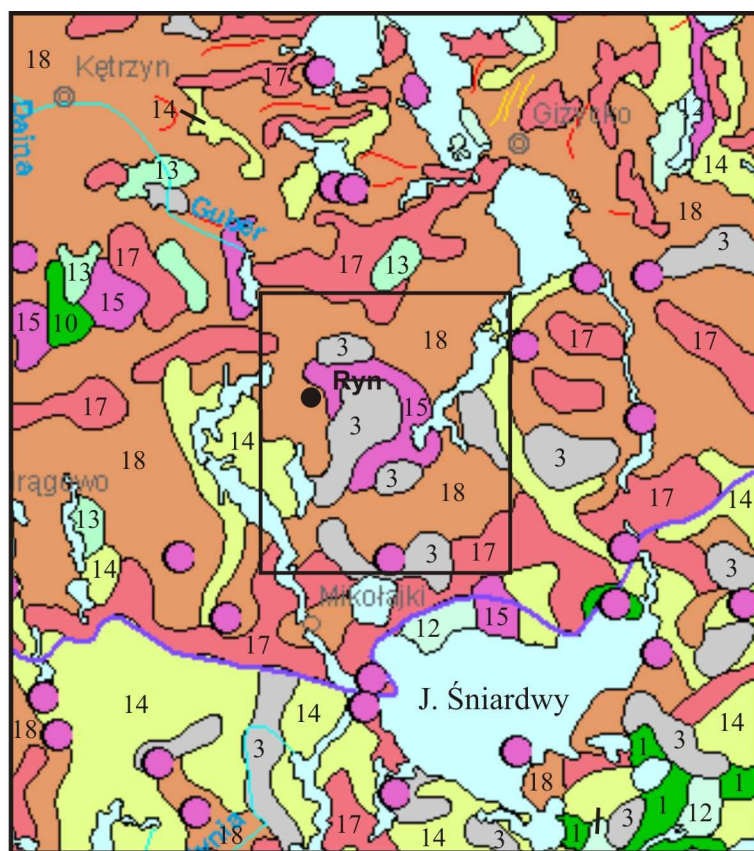
Budowę geologiczną obszaru arkusza (fig. 2) opisano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Ryn (Laskowski, Lewińska, 1993, 1994) oraz prac Zielińskiego (1992, 1993).

Fundament krystaliczny w rejonie obszaru arkusza tworzy wyniesienie mazurskie platformy wschodnioeuropejskiej, gdzie skały prekambru występują na głębokości od 1000 do 1500 metrów. Na tym fundamencie zalegają epikontynentalne osady paleozoiku i mezozoiku. Na całym obszarze arkusza w partii stropowej osadów mezozoiku zalegają utwory mastrychtu (kredy górnej), wykształcone głównie jako margle, kreda piszcząca, mułki, ily lub piaski kwarcowo-glaukonitowe. Strop utworów kredowych zalega na głębokości od 160 m p.p.m. do około 20 m n.p.m.

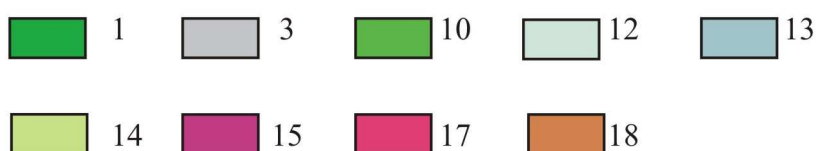
Wyżej w profilu geologicznym rozpoznano utwory paleogeńskie (Laskowski, Lewińska, 1993). Paleocen reprezentują tu piaski, mułki i mułowce galaukonitowe o miąższości do 30 m. Są to utwory morskie. Podobnej miąższości są utwory oligocenu, wykształcone jako piaski kwarcowe i mułki z węglem brunatnym. Są to utwory lądowe. Na powierzchni podczwartorzędowej oligocen odsłania się w północnej i południowej części obszaru arkusza. W rejonie Starej Rudówki bezpośrednio pod czwartorzędem występuje kreda. Utwory paleocenu zlokalizowane są w pasie łączącym północno-zachodnią, centralną i północno-wschodnią część arkusza. Ukształtowanie powierzchni utworów paleogenu jest zróżnicowane. W pasie od Salpiku, przez Ryn, Szymonkę, Prażmowo do Bogaczewa rozciąga się obniżenie, o rzędnych 100–140 m p.p.m. Z kolei w rejonie Szczybał Giżyckich podnosi się do 40 m p.p.m. Osady paleogenu najprawdopodobniej są glacitektonicznie zaburzone.

Cały obszar arkusza Ryn pokryty jest miąższą serią osadów czwartorzędowych (Laskowski, Lewińska, 1993, 1994). Ich rozpoznana miąższość waha się w granicach od około 180 m w rejonie Szczybał Giżyckich do około 240 m w rejonie Szymonki. W profilu geologicznym czwartorzędu rozpoznano utwory: preplejstocenu, zlodowaceń południowopolskich, interglacjalu mazowieckiego (wielkiego) zlodowaceń środkowopolskich, interglacjalu eem-

skiego, zlodowaceń północnopolskich i holocenu. Tereny centralnej części Mazur należą do jednych z nielicznych w Polsce z dobrze zachowanym profilem czwartorzęd.



0 5 10 15 20 25 km



Ciągi drobnych form rzeźby:



Fig. 2. Położenie arkusza Ryn na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg Marksa, Bera, Gogołka, Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd

Holocen: 1 – piaski, mułki, ility, gytie jeziorne, 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,

Plejstocen, zlodowacenia północnopolskie: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 12 – piaski i mułki jeziorne, 13 – ility, mułki i piaski zastoiskowe, 14 – piaski i żwiry sandrowe, 15 – piaski i mułki kemów, 17 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 18 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.

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

Osady zaliczone do preplejstocenu zachowały się jedynie w postaci szczątkowej. Są to mułki jeziorne i piaski rzeczne. Zalegają one na znacznych głębokościach. Lepiej zachowane

są serie lodowcowe, wodnolodowcowe, a także rzeczne (interstadialne), zaliczone do zlodowaceń południowopolskich. Ich stwierdzona miąższość wynosi średnio około 70–90 metrów. Utwory te również zalegają na znacznych głębokościach, 100–140 m.

Wyżej w profilu geologicznym zalega seria związana z okresem interglacjału mazowieckiego (wielkiego). Na badanym obszarze są to piaski i mułki jeziorne. Miąższość utworów interglacialnych wynosi od około 5 do nawet 75 metrów.

W dalszej kolejności w profilu występują utwory związane z okresem zlodowaceń środkowopolskich. Są to piaski wodnolodowcowe, gliny zwałowe oraz żwiry i piaski lodowcowe. Miąższość utworów z tego okresu wynosi około 60–70 metrów.

Utwory środkowopolskie przykrywa miejscami seria jeziorna interglacjału eemskiego. Nie tworzy ona ciągłej warstwy, a jej miąższość może lokalnie wynosić około 20 metrów. Praktycznie wszystkie osady leżące na powierzchni i przykrywające kompleks osadów interglacjału eemskiego oraz zlodowaceń środkowopolskich zaliczone zostały do okresu zlodowaceń północnopolskich, a konkretnie do najmłodszego, stadiału górnego (leszczyńsko-pomorskiego). Miąższość ich wynosi od około 10 do 50 m.

W południowej części arkusza znaczną miąższość ma podglinowa seria wodnolodowcowa (do 40 m). W części północnej większą miąższość mają serie lodowcowe – gliny zwałowe (do 30 m). W obrazie powierzchniowym dużą przestrzeń zajmuje wysoczyzna morenowa, w zdecydowanej części o charakterze falistym, to jest taka gdzie wysokości względne na jej powierzchni wynoszą 2–5 m, a nachylenia do 5°.

Wysoczyzna urozmaicona jest szeregiem form mniejszych, jak na przykład piaszczysto-żwirowo-gliniastymi pagórkami i wzgórzami morenowymi o charakterze akumulacyjnym lub z wyciśnięcia (rejon: Rynu, Jeziorek, Szczybał Giżyckich, Woźnic), czy też piaszczysto-żwirowymi kemami (rejon: Woźnic, Głębowa, Kozin) i pagórami akumulacji szczelinowej. W geomorfologii tego obszaru bardzo wyraźnie zaznacza się rozległe wytopisko – Łajty. Inne większe zagłębienia towarzyszą jeziorom: Jędzelek, Szymon i Tałtowisko. W południowo-zachodniej części obszaru arkusza, nad jeziorem Tałty, rozciąga się powierzchnia piaszczysta stanowiąca ślady szlaku sandrowego. Na części form, zwłaszcza piaszczysto-żwirowych, prowadzona była od dawna dorywcza eksploatacja kopalni z przeznaczeniem na potrzeby lokalne.

Profil geologiczny czwartorzędu kończą utwory z pogranicza plejstocenu i holocenu (tzw. czwartorzęd nierozdzielony) oraz holoceni. Są to piaski i gliny deluwialne oraz utwory mineralno-organiczne i organiczne zagłębień bezodpływowych i wytopiskowych. Najliczniej reprezentowane są torfy i namuły torfiaste, których występowanie związane jest

z rynnami subglacjalnymi, zagłębieniami bezodpływowymi na wysoczyźnie glacialnej i dolinami rzecznyymi. Cała Kraina Wielkich Jezior Mazurskich charakteryzuje się dużym zatorfieniem, osiagającym powierzchniowo 16% (Ilnicki, 2002); w obrębie omawianego arkusza może ono być nawet większe.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Ryn występują dwa kompleksy litologiczno-surowcowe – okrucchowy piasków i żwirów oraz piasków, stanowiących kruszywo naturalne dla budownictwa i drogownictwa, piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych oraz torfowy – torfów dla rolnictwa.

Na powyższym obszarze udokumentowanych jest 5 złóż kruszywa piaskowo-żwirowego oraz 4 złoża kruszywa piaskowego. Złoże piasków „Szczybały” (Kuczyński, 2003, 2008) wykreślono z bilansu ze względu na wyczerpanie zasobów bilansowych. Zestawienie złóż kopalin, ich stan zagospodarowania oraz klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1.

Czwartorzędowe (plejstocieńskie) złoża piasków i żwirów: „Woźnice” (Kuczyński, 2005), „Szczybały I” (Kuczyński, 2007), „Ryn II” (Kuczyński, 2009) i „Dąbrówka” (Mazur, 2006) są pochodzenia wodnolodowcowego (złodowacenie bałtyckie), natomiast w złożu „Knis” (Sadowski, 1994b) kopalina są piaski i żwiry lodowcowe z okresu złodowacenia bałtyckiego.

Wymienione złoża mają powierzchnie od 0,70 ha („Woźnice”) do ponad 24,39 ha („Knis”), formę pokładową, a ich miąższość wynosi średnio od 3,4 m („Dąbrówka”) do 14,5 m („Ryn II”). Nadkład o średniej grubości od 0,5 („Ryn II”) do 2,2 m („Szczybały”) stanowią: cienka warstwa gleby, piaski pylaste oraz piaski gliniaste. W spągu powyższych złóż występują piaski ilaste, piaski gliniaste oraz gliny zwałowe. Złoża „Ryn II” i „Dąbrówka,” są częściowo zawodnione. Warstwa złożowa pozostałych, udokumentowanych złóż piasków i żwirów jest sucha.

Kruszywo z tych złóż charakteryzuje się średnim punktem piaskowym wynoszącym od 52,5% („Woźnice”) do 75% („Dąbrówka”) oraz zmienną średnią zawartością pyłów mineralnych od 0,5% („Szczybały I”, „Ryn II”) do 6% („Knis”) (tabela 2). Zanieczyszczeń organicznych i obcych nie odnotowano. Kruszywo piaskowo-żwirowe z udokumentowanych złóż znajdują zastosowanie w budownictwie ogólnym i drogownictwie.

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				według 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	WILKASKI	pki	Q	101	C ₁	Z	–	Skb	4	B	W
3	BOGACZEWO II	p	Q	15	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	B	W
4	KNIS	pż, p	Q	2781	C ₁	N	–	Skb	4	A	–
5	RYN-zarej.	p	Q	23	C ₁ *	Z	–	Skb, Sd	4	B	W
6	RYBICAL	p	Q	64	C ₁	N	–	Sd	4	A	–
7	WOŹNICE	pż	Q	65	C ₁	G	1	Skb, Sd	4	B	W
8	SZCZYBAŁY I	pż	Q	296	C ₁	G	5	Skb, Sd	4	B	W
9	RYN II	pż	Q	523	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	W
10	DĄBRÓWKA	pż	Q	106	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
	SZCZYBAŁY	p	Q			ZWB					

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych), p – piaski;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: C₁ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych; C₁* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

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

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

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

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

Rubryka 12: W – ochrona wód podziemnych (obszar najwyższej ochrony GZWP nr 206 – Wielkie Jeziora Mazurskie)

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice złóż oraz parametry jakościowe kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Powierzchnia złoża [ha]	Miąższość złoża od-do (śr.) [m]	Grubość nadkładu od-do (śr.) [m]	Punkt piaskowy (zaw. ziaren <2 mm)[%]	Zawartość pyłów mineralnych [%]	Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym od-do (śr) [T/m ³]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	WILKASKI	0,99	9,1–15,0 12,6	0,0–2,9 1,2	91,6–98,6 96,8	1,0–4,8 1,6	1,70–1,85 1,75
3	BOGACZEWO II	0,38	1,2–4,5 3,3	1,4–3,7 2,7	90,0–95,0 92,5	6,0–8,0 7,0	1,76–1,77 1,76
4	KNIS*	24,39	2,1–10,6 5,9	0,2–3,6 0,9	52,0–73,0 62,2	3,7–9,0 6,0	1,83–2,17 1,98
					75,0–94,0** 80,7	3,0–8,5** 6,3	1,70–1,85** 1,81
5	RYN-zarej.	0,32	5,2–6,2 5,7	1,6–2,4 1,9	69,9–82,7 76,6	1,1–1,3 1,2	1,86–1,99 1,94
6	RYBICAL	0,68	2,3–7,3 4,9	0,3–2,0 1,3	64,0–87,5 76,7	5,4–7,2 6,3	1,79–1,91 1,84
7	WOŹNICE*	0,70	5,2–7,0 6,1	1,5–3,0 2,14	42,0–61,2 52,5	0,3–1,1 0,7	1,86
8	SZCZYBAŁY I*	1,96	5,0–12,0 9,5	0,0–3,8 2,2	55,0–67,4 61,4	0,2–0,8 0,5	1,72–1,85 1,78
9	RYN II*	1,88	14,4–14,6 14,5	0,4–0,6 0,5	60,3–79,6 72,7	0,3–0,6 0,5	1,83–1,97 1,91
10	DĄBRÓWKA*	1,61	0,9–6,6 3,4	0,8–4,4 1,8	59,1–93,2 75,0	0,8–1,1 0,9	1,80–1,90 1,86

* – złoża kruszywa piaskowo-żwirowego; ** – parametry jakościowe kopaliny towarzyszącej

Piaski budowlane o genezie wodnolodowcowej udokumentowano w złożach: „Wilkaski” (piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych) (Tatarata, 1998, Bobel, 2010), „Bogaczewo II” (Sadowski, 1994a), „Ryn-zarej.” (Sadowski, 1987), „Rybical” (Sadowski, 1993) oraz jako kopalina towarzysząca w złożu „Knis” (Sadowski, 1994b). Złoża mają powierzchnie od 0,32 ha („Ryn-zarej.”) do 0,99 ha („Wilkaski”), formę pokładową, a ich miąższość wynosi średnio od 3,3 m („Bogaczewo II”) do 12,6 m („Wilkaski”). Nadkład o średniej grubości od 1,2 m („Wilkaski”) do 2,7 m („Bogaczewo II”) stanowią cienka warstwa gleby i piaski pylaste. W spągu powyższych złóż występują piaski ilaste, piaski gliniaste oraz gliny zwałowe. Warstwa złożowa udokumentowanych złóż piasków jest sucha.

Kruszywo z tych złóż charakteryzuje się średnim punktem piaskowym wynoszącym od 76,6% („Ryn-zarej.”) do ponad 96,8% („Wilkaski”) oraz średnią zawartością pyłów mineralnych od 1,2% („Ryn-zarej.”) do 7,0% („Bogaczewo II”) (tabela 2). Zanieczyszczeń organicznych i obcych nie odnotowano. Kruszywo piaskowe z udokumentowanych złóż może być zastosowane w budownictwie ogólnym, podrzędnie w drogownictwie. Piaski kwarcowe ze złoża „Wilkaski” mogą być wykorzystane do produkcji betonów komórkowych (Bobel, 2010).

Opisane złoża zawierają kopaliny pospolite, powszechnie występujące i łatwo dostępne, dlatego zaklasyfikowano je z punktu widzenia ich ochrony do złóż klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Zasady dok..., 2002). Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności ich eksploatacji w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Instrukcja ..., 2005).

Z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy A – złóż mało konfliktowych zaliczono złoża piasków i żwirów: „Knis” i „Dąbrówka oraz złożo piasków „Rybial”. Pozostałe złoża uznano za konfliktowe (klasa B) (tabela 1). Złoża zaliczone do klasy B są konfliktowe z uwagi na położenie w granicach udokumentowanego, głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP), Wielkie Jeziora Mazurskie – 206 (Hakenberg, Sienkiewicz, 1996).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na terenie arkusza Ryn obecnie prowadzona jest koncesjonowana eksploatacja złóż kruszywa piaskowo-żwirowego „Woźnice” i „Szczybały I”.

Ich użytkownicy posiadają ważne koncesje, a złoża mają zatwierdzone obszary i tereny górnicze. Eksploatacja prowadzona jest na potrzeby lokalne w zakresie budownictwa i napraw lokalnych dróg gruntowych. Kopalina nie podlega przeróbce i sprzedawana jest kontrahentom na miejscu.

Złożo „Woźnice” jest eksploatowane od początku roku 2006 na podstawie koncesji wydanej przez Starostę Mrągowskiego (ważnej do dnia 31.12.2015). Ustanowiony w roku 2005 obszar górniczy ma powierzchnię 0,70 ha, a teren górniczy 0,91 ha.

Wydobycie piasków i żwirów ze złoża „Szczybały I” prowadzone jest od połowy roku 2009 na podstawie koncesji wydanej przez Starostę Giżyckiego (ważnej do dnia 31.12.2015). Ustanowione w roku 2009 obszar i teren górniczy mają powierzchnie odpowiednio 0,53 i 1,11 ha. W roku 2010 wydobycie kopaliny ze złóż „Woźnice” i „Szczybały I” było na poziomie odpowiednio 1 i 5 tys. ton.

Złoża eksploatowane są za pomocą koparek podsiębiernych, jednym poziomem. Osobno zwałowane są humus i pozostały nadkład, a urobiona kopalina przechowywana jest na tymczasowych zwałowiskach. Wyróbiska obu złóż są suche.

Do końca grudnia 2010 roku, na podstawie koncesji z 2006 roku wydanej przez Starostę Pileckiego, prowadzono eksploatację piasków i żwirów ze złoża „Dąbrówka”. Pozostałe w złożu zasoby bilansowe na poziomie 106 tys. ton nie zostały rozliczone, a wyróbiska nie poddano rekultywacji.

Złoże „Wilkaski” zostało zaniechane w końcu 2008 roku. Wydobywanie z powyższego złoża prowadzono okresowo, w ostatnich 3 latach z coraz mniejszą intensywnością. W wielu partiach złoża nadkład nie był usuwany w sposób zorganizowany, a eksploatacja prowadzona była chaotycznie z dużymi stratami kopaliny. Po eksploatacji pozostało wyrobisko stokowe o wymiarach około 40 x 50 m i wysokości do 3,5 m, które ulega powolnej samorekultywacji biologicznej poprzez zarastanie. Pozostałe w złożu zasoby bilansowe zostały rozliczone stosownym dodatkiem (Bobel, 2010).

Eksploatacja złoża „Ryn-zarej.” (o zasobach zarejestrowanych) odbywała się jeszcze przed jego udokumentowaniem kartą rejestracyjną (co nastąpiło w 1987 r.). Właścicielem obszaru złoża było wówczas Miasto i Gmina Ryn, a eksploatację prowadzili dorywczo okoliczni mieszkańcy. Obecnie obszar złoża znajduje się w posiadaniu osób prywatnych, jest częściowo zagrodzony, a wyrobisko uległo samorekultywacji.

Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku złoża „Bogaczewo II”, którego użytkownikiem była Gmina Giżycko. To niewielkie złożo (powierzchnia zaledwie 0,38 ha) eksploatowane było w latach 1998–2005, aż do niemal całkowitego wyczerpania zasobów. Obecnie teren złoża jest częściowo wyrównywany i ulega powolnej samorekultywacji biologicznej poprzez zarastanie.

Pozostałe złoża kruszywa piaskowo-żwirowego: „Knis” i „Ryn II” oraz piaskowego „Rybical” nigdy nie były zagospodarowane.

W czasie zwiadu terenowego stwierdzono po jednym punkcie niekoncesjonowanej eksploatacji piasków i żwirów oraz piasków, w którym okresowo prowadzone jest wydobywanie kopaliny. Piaski i żwiry eksploatuje się w granicach wyznaczonego obszaru perspektywnego piasków i żwirów, na północny zachód od miejscowości Orlo. Wydobywanie odbywa się z suchej odkrywki o powierzchni około 0,24 ha.

Eksploatację piasków w przewadze drobno- i średnioziarnistych prowadzi się z małych odkrywek w granicach zaniechanego i częściowo zarośniętego wyrobiska w rejonie Zdunowej Góry (na południowy wschód od Szymonki). W latach pięćdziesiątych XX w. sporządzono dla tego „złoża” rękopiśmienną kartę rejestracyjną, wraz z odręcznym szkicem (bez zaznaczenia granic występowania kopaliny), z której wynika iż eksploatacja miała tu miejsce jeszcze w okresie przedwojennym. Obecnie eksploatowana część wyrobiska ma powierzchnię około 0,15 ha, ale całość obszaru, na którym prowadzono na przestrzeni lat eksploatację przekracza 5 ha. Dla powyższych dwóch wyrobisk sporządzono karty punktu występowania kopaliny.

Poza tym na obszarze arkusza Ryn znajdują się odkrywki piasków i żwirów oraz piasków, z których w przeszłości okoliczni mieszkańcy wydobywali kopalinę na potrzeby własne. Punkty występowania tego typu piasków i żwirów odnotowano w rejonie miejscowości: Knis-Podewsie (w bliskim sąsiedztwie udokumentowanego złoża piasków i żwirów „Knis”), Rybical (w granicach udokumentowanego złoża „Rybical”), w okolicach Szczybał Giżyckich (w sąsiedztwie złoża „Szczybały I”) oraz piasków: w granicach obszaru perspektywicznego piasków (na północ od miejscowości Tałty), w okolicach Rudówki i Kozina oraz przy drodze z Ryna do Rybicala. Pod koniec 2011 roku powyższe odkrywki nie nosiły śladów świeżej eksploatacji.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Ryn został dość szczegółowo rozpoznany pod względem występowania kopalin. Na podstawie analizy dostępnych materiałów i opracowań złożowych dotyczących prac poszukiwawczych za kruszywem piaskowo-żwirowym (Kociszewska, Kaczorek, 1965; Kociszewska-Musiał, 1979; Sadowski, 1980, 1988, 1990), kopalinami ilastymi (Paprocka, 1983, 1985) i torfami (Ostrzyżek, Dembek, 1996) oraz Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Ryn (Laskowski, Lewińska, 1994) i wizji terenowej (punkty występowania kopaliny) w obrębie powyższego arkusza wyznaczono cztery obszary perspektywiczne piasków i żwirów, dwa piasków oraz siedem torfów. Z uwagi na małą ilość danych wiertniczych i przede wszystkim brak badań jakościowych, nie wyznaczono prognoz występowania tych kopalin. Zaznaczono także obszary, gdzie wyniki badań geologicznych okazały się negatywne dla udokumentowania złóż piasków i żwirów, piasków oraz glin ceramiki budowlanej.

Za perspektywiczne dla udokumentowania złóż kruszywa piaskowo-żwirowego uznano obszary wokół punktów występowania piasków i żwirów na północ od miejscowości Orło i południe od Rybicala, w obszarach wychodni piasków i żwirów czołowo-morenowych oraz wodnolodowcowych. Stwierdzono tu piaski i żwiry o miąższości do kilku metrów, pod nakładem zwykle tylko gleby. Cechują się one dużą zmiennością uziarnienia, od głazów i głazików, do frakcji pylastych (Kociszewska-Musiał, 1979; Laskowski, Lewińska, 1993).

Obszary perspektywiczne dla udokumentowania złóż piasków i żwirów są również w rejonie wychodni piasków i żwirów czołowo-morenowych w rejonie udokumentowanego złoża kruszywa piaskowo-żwirowego „Szczybały I” oraz w okolicach wsi Knis-Podewsie, gdzie udokumentowano złoża kruszywa piaskowo-żwirowego „Knis i „Ryn II”. W obrębie powyższych dwóch obszarów perspektywicznych występują piaski i żwiry czołowo-

morenowe oraz piaski wodnolodowcowe o miąższości do ponad 14 m, przykryte tylko glebą lub piaskami gliniastymi o grubości poniżej 1 m (Laskowski, Lewińska, 1994, Kuczyński, 2009). Piaski i żwiry występujące w wyznaczonych obszarach perspektywicznych mogą być wykorzystane na potrzeby lokalne w budownictwie i drogownictwie.

Perspektywy kruszywa piaskowego wyznaczono w okolicach miejscowości Szymonka (Zdunowa Góra) i Tałty. Za perspektywiczne uznano obszary wokół punktów występowania piasków wodnolodowcowych.

W rejonie Szymonki znajdują się odkrywki, z których w przeszłości okoliczni mieszkańcy wydobywali piaski budowlane. Pod warstwą gleby i piasków pylastych, grubości od 0,3 do 1,0 m, stwierdzono tu dobrze wysortowane piaski różnoziarniste o szacunkowej miąższości 3 do 5 m (Sadowski, 1990). Po wykonaniu kartowania geologicznego dla „Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Laskowski, Lewińska, 1994) formę tę uznano za taras kemo-wy. Jest to obszar perspektywiczny dla udokumentowania stosunkowo dużego złoża piasków.

W obszarze perspektywicznym piasków w rejonie na północ od Tałt na łącznej powierzchni ponad 30 ha, stwierdzono wodnolodowcową serię piaszczystą w obrębie glin zwałowych o miąższości od 1 do około 4 m występującą pod nakładem gleby i piasków pylastych o grubości do 1 m (Paprocka, 1985). Piaski charakteryzują się punktem piaskowym w granicach 89–98%. W powyższym obszarze jest szansa na udokumentowanie małego złoża piasków budowlanych o zasobach poniżej 100 tys. ton.

Prace geologiczno-zwiadowcze mające na celu udokumentowanie kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego prowadzone były w rejonie Krzyżan oraz Dąbrówki (Kociszewska, Kaczorek, 1965; Sadowski, 1980, 1988). Do głębokości kilku metrów stwierdzono tutaj występowanie piasków drobnoziarnistych z wkładkami żwirów. Poniżej zalegają gliny piaszczyste i pylaste oraz piaski gliniaste. Obszary uznano za negatywny dla udokumentowania złóż kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego ze względu na małą miąższość kopaliny i niewielkie jej rozprzestrzenienie.

Obszary negatywnego rozpoznania glin ceramiki budowlanej wyznaczono w okolicach: Trosu, Kłosu, Rudówki i Ryńskiego Dworu. W trakcie prac poszukiwawczo-rozpoznawczych w powyższych obszarach nawiercono gliny zwałowe z wkładkami piasków pylastych. Ze względu na silne zapiaszczenie glin i wysoką węglanowość stwierdzono ich nieprzydatność pod kątem możliwości wykorzystania jako surowca ilastego ceramiki budowlanej (Paprocka, 1983, 1985).

Zgodnie z weryfikacją bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) część wystąpień tej kopaliny na obszarze arkusza Ryn spełniająca kryteria bilansowości dla torfów zali-

czono do obszarów perspektywicznych. Perspektywy torfów wyznaczono w rejonie: Kanału Szymońskiego (rejon miejscowości Lelek, Mioduńskie, Tros), w sąsiedztwie jeziora Ławki oraz w zagłębieniach bezodpływowych okolic Jeziora, Dąbrówki i Jory Małej (południowo-zachodnia część arkusza). Wystąpienia torfów mają średnią miąższość od 2 m do 4,9 m i charakteryzują się wysoką popielnością (w granicach kilkunastu procent) oraz stopniem rozkładu 25–50%. Są to w przeważającej części torfy niskie, turzycowe i olesowe, rzadziej trzcinowe; oraz torfy przejściowe, mszarne (Ostrzyżek, Dębek, 1996; Ilnicki, 2002).

Obszary wystąpień torfów, mimo obliczonych zasobów, oraz znanej charakterystyki jakości (Ostrzyżek, Dębek, 1996) nie traktowano jako prognostyczne, ponieważ występują ograniczenia w ich ewentualnym zagospodarowaniu, wynikające z położenia w obszarach ochrony wód podziemnych lub ochrony łąk na glebach pochodzenia organicznego (glebach torfowych).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Na obszarze arkusza Ryn sieć rzeczna jest słabo rozwinięta. Obszar arkusza jest położony w dorzeczu Wisły, obejmującym zasadniczą część jezior, kanały łączące te jeziora i cieki wodne oraz dorzeczu Pregocy, do którego należy jezioro Guber i jego zlewnia. Zachodnia część zlewni jeziora Dejguny (północna część obszaru arkusza), w zależności od warunków hydrologicznych, zasila dorzecze Wisły lub Pregocy.

Nie ma tu wykształconych typowych dolin rzecznych. Większym ciekim jest rzeka Guber, która bierze początek z jeziora o takiej samej nazwie. Do jej zlewni należy północno-zachodnia część omawianego obszaru. Pozostała część obszaru arkusza, wraz z jeziorami: Ryńskim, Tałty, Jagodnem i Tałtowiskiem (połączonymi kanałami: Szymońskim, Mioduńskim i Tałckim) należy do zlewni Pisy. Przez obszar arkusza Ryn przebiega więc wododział pierwszego rzędu między dorzecziami Wisły i Pregocy.

Na obszarze arkusza Ryn występują liczne jeziora. Największymi z nich są: Boczne, Guber, Jagodne, Ryńskie, Tałtowisko i Tałty. Liczne są też małe akweny, takie jak jeziora: Jędzelek, Jędzel, Jorzec, Kotek, Ławki, Miałkie, Ołów i Orło. Są to jeziora rynnowe i polodowcowe (Laskowski, Lewińska, 1993). Powierzchnia jezior na obszarze arkusza wynosi około 33 km².

Jeziora począwszy od Bocznego (łącznie z Niegocinem), aż po Tałty są połączone kanałami i wchodzi w skład tzw. „Systemu Wielkich Jezior Mazurskich”, który w całości zajmuje około 300 km² powierzchni. Poziomy wód w tych akwenach regulowane są sztucznie za po-

mością jazów i śluz. Na korzystanie z wód „Systemu” wydane jest pozwolenie wodnoprawne. Określa ono maksymalne (115,85 m n.p.m.) i minimalne (115,55 m n.p.m.) rzędne lustra wody w odniesieniu do wodowskazu w pobliskim Giżycku. System postrzegać należy ponadto jako wielki zbiornik retencyjny, oddziałujący na gospodarkę wodną zlewni Pisy-Narwi i Pregoty, zasilający w wodę szereg ważnych ośrodków miejskich i przemysłowych, w tym aglomerację warszawską. Jest również podstawową atrakcją turystyczną regionu mazurskiego.

W latach 2000–2005 wody powierzchniowe na obszarze arkusza Ryn były badane przez WIOŚ w Olsztynie w kilku punktach, mieściły się w III i IV klasie czystości lub jakości. Ocenę jakości wód jezior badanych w 2010 roku wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, DzU nr 162, poz. 1008. W obszarze arkusza monitoringiem wód jakości objęto Jezioro Ryńskie, w którym stan ekologiczny i chemiczny został określony jako słaby, woda należała do IV klasy jakości.

Jezioro Łagodne o powierzchni 988 ha, długości 8670 m, szerokości 1815 m i głębokości 37 m, jest położone na Szlaku Wielkich Jezior łącząc się z jeziorem Niegocin przez kanał Kula i z jeziorem Szymon przez kanał Szymonecki. Około 2,6 ha jego powierzchni zajmują wyspy. Jest to jezioro o wydłużonym, nieregularnym kształcie, z czterema wyraźnymi zatokami, kilkoma wyspami i bardzo dobrze rozwiniętą linią brzegową. Jest atrakcyjnym łowiskiem wędkarskim, zarówno ze względu na mnogość gatunków ryb, jak i dogodny dojazd oraz liczne miejsca do cumowania.

Jezioro Kotek jest niewielkim zbiornikiem (powierzchnia 18 ha, długość 900 m, szerokość 270 m, głębokość 2,5 m) usytuowanym w ciągu kanałów: przez Kanał Mioduński jest połączone z jeziorem Szymon a przez Kanał Grunwaldzki z jeziorem Tałtowisko. Jezioro zarosnięte jest wodną i bagienną roślinnością (grzybień, grązel, rdestnica itp.).

Jezioro Ryńskie (połączone jest z jeziorem Tałty) o powierzchni 1831 ha (w tym 4,7 ha to powierzchnia wysp), długości 20 km, szerokości 1800 m (przeciętnie 800 m), głębokości 50 m, stanowi odnogę Szlaku Wielkich Jezior. Jest to jeden z najpiękniejszych akwenów na Mazurach. Urozmaicona linia brzegowa, liczne zatoki, półwyspy i wyspy powodują, że jest często odwiedzane przez turystów. Jezioro jest doskonałym miejscem do uprawiania żeglarstwa, sportów wodnych i wędkowania.

Jezioro Szymon (powierzchnia 154 ha, długość 1850 m, szerokość 1400 m, głębokość 2,9 m) jest położone na Szlaku Wielkich Jezior, łączy się Kanałem Szymoneckim z jeziorem Jagodne oraz Kanałem Mioduńskim z jeziorem Kotek Wielki. Jest płytkim, owalnym i zarastającym akwenem będącym naturalnym tarliskiem wielu gatunków ryb.

Jeziro Tałtowisko o powierzchni 327 ha, długości 4370 m, szerokości 1630 m, głębokości 39 m jest położone na Szlaku Wielkich Jezior łącząc się z jeziorami Tałty/Ryńskim (Kanałem Tałckim) oraz z jeziorem Kotek Wlk. (Kanałem Grunwaldzkim). Ma ono wydłużony kształt i słabo rozwiniętą linię brzegową. Jest jednym z najbardziej atrakcyjnych łowisk wędkarskich.

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem wg jednostek Jednolitych Części Wód Podziemnych obszar arkusza jest położony w JCWPd nr 31 (podział na 172 jednolitych części wód podziemnych zweryfikowany w 2008 r), niewielki północno-zachodni fragment arkusza należy do JCWPd nr 20. Wg. Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1995) opisywany obszar należy do makroregionu północno-wschodniego niżu polskiego B regionu mazurskiego III. Północno-wschodni fragment obszaru arkusza znajduje się w obrębie regionu mazursko-podlaskiego (II) zaś południowo-wschodni zaś w obrębie regionu mazowieckiego (I). Wg podziału przedstawionego w „Hydrogeologii regionalnej Polski” (Paczyński, Sadurski red., 2007) obszar arkusza jest położony w regionie Dolnej Wisły

Wody podziemne na obszarze omawianego arkusza są związane z utworami piaszczystymi piętra czwartorzędowego (Skrzypczyk, Otwinowski, 2004). Brak jest danych o wodonośności utworów kredy i paleogenu, które wprawdzie stwierdzono otworami kartograficznymi, nie zostały jednak opróbowane pod względem hydrogeologicznym. Na obszarze arkusza wydzielono, na podstawie warunków występowania wód podziemnych i budowy geologicznej, dwa czwartorzędowe poziomy wodonośne spełniające kryteria poziomu użytkowego.

Pierwszy użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami stadiału górnego zlodowaceń północnopolskich. Na przeważającej części arkusza jest on związany z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Rozpoznany został wieloma otworami studziennymi. Głębokość jego występowania wynosi od kilku do ponad 40 m, średnio kilkanaście metrów. Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna. Wzdłuż wschodniej i zachodniej granicy arkusza osiąga 10–20 m, w części centralnej 20–40 m, a miejscami przekracza nawet 40 m (Monetki, Stara Rudówka, Szczybały Giżyckie). Poziom ten charakteryzuje się swobodnym lub lekko napiętym zwierciadłem wody. Jest on miejscami słabo izolowany, bądź izolacja od powierzchni terenu nie występuje. Stwarza to dobre warunki odnawialności wód przez infiltrację powierzchniową i zasilanie boczne. Z drugiej strony, jest on przez to bardziej narażony na zanieczyszczenie wód podziemnych. Przewodność hydrauliczna wynosi od poniżej 100 m²/24h w zachodniej i południowo-zachodniej części arkusza, przez 100–200 m²/24h w północnej, centralnej i południo-

wo-wschodniej jego części, do 200–500 m²/24h w centralnej i południowej części arkusza. Wydajność potencjalna pierwszego poziomu wodonośnego zawiera się przeważnie w granicach 30–70 m³/h. W północnej części arkusza wydajność potencjalna przekracza wartość 70 m³/h (Ryn, Canki, Monetki).

Drugi użytkowy poziom wodonośny związany jest z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Jego zasięg jest niewielki, ograniczony do północnej części arkusza (rejon wsi Orło). Strop tego poziomu znajduje się na głębokości ponad 45–50 metrów. Miąższość mieści się w przedziale 10–40 m. Wartość parametrów hydrogeologicznych jest zróżnicowana. Wydajność potencjalna mieści się w granicach od 10–30 m³/h do ponad 70 m³/h. Przewodność mieści się w granicach od powyżej 100 m²/24h do 200–500 m²/24h. Napięcie zwierciadło wody stabilizuje się kilka metrów niżej niż zwierciadło pierwszego poziomu.

Na arkuszu Ryn występują głównie wody typu wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowego. Średnia mineralizacja wód w utworach czwartorzędowych nie przekracza 400 mg/dm³. Są to wody zawierające przeważnie podwyższone zawartości żelaza (nawet do 12,0 mg/dm³) i manganu (do 1,7 mg/dm³) w stosunku do przepisów sanitarnych dla wód pitnych. Na tej podstawie w większości zaliczono je do średniej klasy jakości – IIb (wody wymagające uzdatniania). We wschodniej części arkusza oraz lokalnie w strefach zagrożenia wód podziemnych (Borki, Dąbrówka, Bogaczewo, Ryński Dwór) występują wody niskiej jakości zaliczane do klasy III.

Wody podziemne wykorzystywane są do zaopatrzenia ludności, w mniejszym stopniu w rolnictwie i przemyśle. Ujęcia o największych zasobach eksploatacyjnych (powyżej 25 m³/h) zlokalizowane są w: Głabowie, Grabniku Małym, Lelku, Ławkach (ujęcie gminne), Rynie (ujęcie gminne), Monetkach, Staropolu, Szymonce.

Znaczna część obszaru arkusza Ryn położona jest w obrębie granic udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 206 – Wielkich Jezior Mazurskich (Hakenberg, Sienkiewicz, 1996). Jest to zbiornik (o powierzchni 584 km²) o charakterze porowym w utworach czwartorzędowych, międzymorenowy (fig. 3). Zbiornik wód podziemnych stanowią dwa poziomy wodonośne. Pierwszy, płytszy, związany jest z piaskami fluwiogłajnymi z okresu zlodowaceń północno- i środkowopolskich, drugi z utworami wodnolodowcowymi i rzecznyymi zlodowaceń południowopolskich. Miąższość piasków wodonośnych przekracza na ogół 40 m.

Zasoby dyspozycyjne całego zbiornika wynoszą 4 150 m³/h, a dla rejonu Ryn–Miłki 2 704 m³/h. Zasoby eksploatacyjne stanowią około 35–40% zasobów dyspozycyjnych. W dokumentacji hydrogeologicznej wskazano również proponowane do ustanowienia strefy

ochronne zbiornika. W obrębie arkusza, strefa ochronna tworzy pas szerokości 1–1,5 km przylegający do południowej granicy zbiornika (w rejonie Woźnic, Olszewa, Dąbrówki). Wzdłuż zachodniej granicy zbiornika nie wyznaczono strefy ochronnej

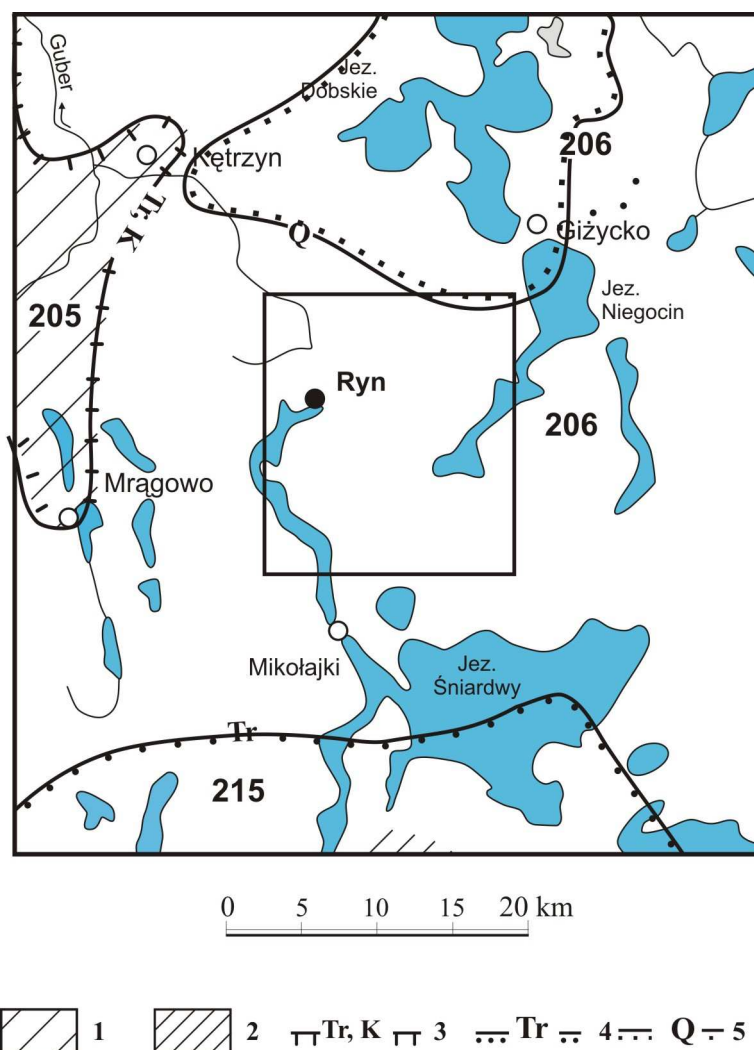


Fig. 3. Położenie arkusza Ryn na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 4 – granica GZWP w ośrodku porowym, Tr, 5 – granica GZWP w ośrodku porowym, Q, 6 – jeziora;

numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 205 – Subzbiornik Warmia, trzeciorzęd, kreda (Tr, K), 206 – Wielkie Jeziora Mazurskie, 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 (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użyt-

kowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 142 – Ryn, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 142 – Ryn	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 142 – Ryn	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	N=7	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0				
As Arsen	20	20	60	<5–30	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	15–70	25	27
Cr Chrom	50	150	500	2–10	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	20–43	28	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–1,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3–16	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	2–10	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5–14	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,11	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 142 – Ryn w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	6		1	a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	7			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,		
Cr Chrom	7			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,		
Zn Cynk	7			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	6	1		⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	7			N – ilość próbek		
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 142 – Ryn do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6		1			

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 i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Pod względem zawartości metali 6 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 5 ze względu na wysoką zawartość arsenu (30 ppm), natomiast zawartość kadmu (1,1 ppm) klasyfikuje ją do grupy B.

Koncentracja arsenu oraz kadmu występuje na obszarze gleb powstałych na osadach aluwialno-zastoiskowych (teren podmokło-bagienny) w pobliżu jeziora Szymon. Deponowany materiał aluwialny, zawiera wzbogacenia antropogenicznie pochodzące z zanieczyszczeń w obszarze zlewni, ale przede wszystkim naturalne koncentracje pierwiastków wylugowanych z osadów czwartorzędowych zlewni, zasobnych w te pierwiastki. Dokładne określenie źródła i zasięgu podwyższonej zawartości wymaga szczegółowych badań.

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; 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., 2002; 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 1995; Bojakowska i in., 1996; Miller i in., 2004; Middelkoop, 2000).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenylami (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 (DzU nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels – przypuszczalne szkodliwe stężenie*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 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 4.

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

Parametr	Rozporządzenie MŚ*	PEL**	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
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 D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000.

***suma acenaftylenu, 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 ziarnowa drobniejsza 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 zatężaniem na amalgamatorze. 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).

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 zbadane zostały osady jezior Ryńskiego, Tałty, Boczno, Łagodno, Kotek, Ryńskiego, Szymon, Tałtowiska, Tałty i Jagodno. Osady jezior charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do ich wartości tła geochemicznego. Odnotowane zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w osadach jeziora Tałty są porównywalne z przeciętnie spotykanymi w osadach jezior, a w osadach jeziora Ryńskiego są wyższe. 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.

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

Parametr	Ryńskie 2010 r.	Tały 2011 r.	Boczne 2000 r.	Łagodne 2001 r.	Kotek 2001 r.
Arsen (As)	6	7	3	3	6
Chrom (Cr)	8	9	10	8	9
Cynk (Zn)	91	71	35	43	40
Kadm (Cd)	0,6	0,6	<0,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	14	9	6	11	11
Nikiel (Ni)	8	8	6	8	7
Ołów (Pb)	34	29	12	18	14
Rtęć (Hg)	0,23	0,102	0,051	0,056	0,039
WWA _{11 WWA} *	2,878	1,828	n.o.	n.o.	n.o.
WWA _{7 WWA} **	3,732	1,637	n.o.	n.o.	n.o.
PCB***	0,0018	0,002	n.o.	n.o.	n.o.
	Ryńskie 2003 r.	Szymon 2001 r.	Tałtowisko 2001 r.	Tały 2003 r.	Jagodne 2001 r.
Arsen (As)	3	3	3	3	3
Chrom (Cr)	8	9	5	5	8
Cynk (Zn)	78	21	29	36	43
Kadm (Cd)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Miedź (Cu)	10	7	9	7	11
Nikiel (Ni)	7	5	6	5	8
Ołów (Pb)	23	8	14	14	18
Rtęć (Hg)	0,112	0,024	0,035	0,037	0,056

*suma acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu

**suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pireny, 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 poczarabyłskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993, 1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są

zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

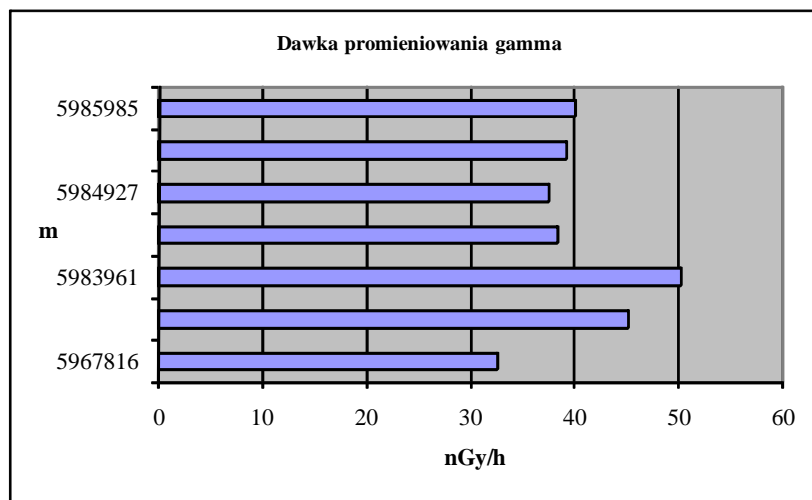
Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 28 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 38 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma zmieniają się od około 21 do około 47 nGy/h i przeciętnie wynoszą około 34 nGy/h. Na omawianym arkuszu pomierzone wartości promieniowania gamma są dość wyrównane (przeważają dawki z zakresu wartości: 35–50 nGy/h). Nieco wyższymi wartościami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe (40–50 nGy/h) dominujące na omawianym arkuszu, a niższymi (ok. 20–35 nGy/h) – utwory wodnolodowcowe i rzeczne (piaski i żwiry) z tego samego okresu zlodowacenia oraz holocenijskie torfy i osady jeziorne (mułki, piaski, gytie i kredy jeziorne).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 2,2 do 12,9 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wahają się od 2,4 do 10,5 kBq/m². Nieco podwyższone lokalnie wartości stężeń cezu w obu profilach (ok. 10–13 kBq/m²) są związane z niezbyt intensywną anomalią występującą między Olsztynem, Piszem a Ostrołęką i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

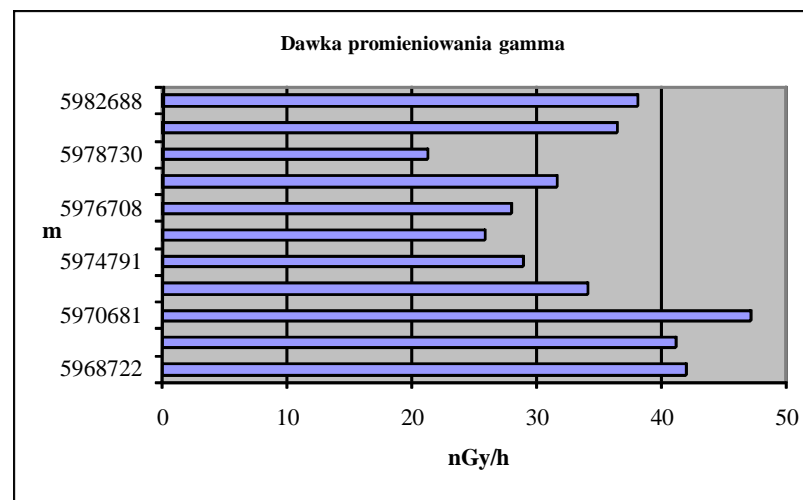
142 W

PROFIL ZACHODNI



142 E

PROFIL WSCHODNI



30

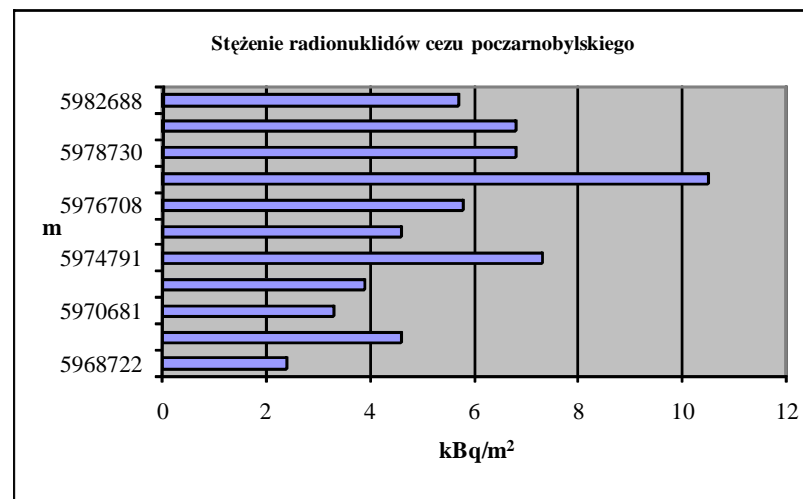
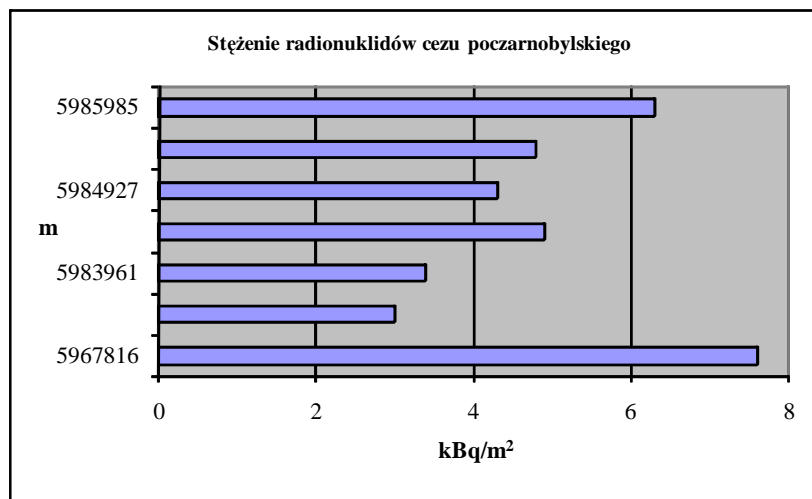


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Ryn (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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).

Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

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

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

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

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

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

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

Tabela 6

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

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

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację otworów wiertniczych, których profile wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Ryn Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skrzypczyk, Otwinowski, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

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

- zwarta zabudowa miasta Ryn,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 „Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo” PLH 280055, „Mazurskie Bagna” PLB 280054 (ochrona siedlisk), „Bagna Nietlickie” PLB 280001, „Jezioro Łuknajno” PLB 280003, „Puszcza Piska” PLB 280008 (ochrona ptaków),
- rezerwat przyrody „Jezioro Łuknajno” (ornitologiczny),
- tereny leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny podmokłe, bagienne, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- proponowana strefa ochrony udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 206 „Wielkich Jezior Mazurskich”,
- obszary, na których główny użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości 0–5 m (Ławki, Zielony Gaj),
- obszary, na których przypowierzchniowy poziom wodonośny występuje na głębokości 0–2 m,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny rzeki Guber i pozostałych cieków,

- strefy (do 250 m) wokół jezior: Tałty, Ryńskie, Jagodne, Jorzec, Miałkie, Tałtowski, Ławki, Ławki Małe, Szymon, Szymoneckie, Jędzelek, Okrągłe, Jagodzianko, Guber, Kołek i pozostałych akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10° (Jeziorko, Sterławki Małe, Dzikowizna),
- obszary zagrożone powierzchniowymi ruchami masowymi ziemi – rejon Dzikowizny, jezioro Ryńskie – Krzyżany – Knis Podewsie (Grabowski (red.), 2007).

Obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów zajmują około 80% powierzchni analizowanego terenu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

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

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych wskazano w granicach występowania glin zwałowych fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie). Budują one przystropowe partie wysoczyzny morenowej falistej, występującej na wysokościach 120–135 m n.p.m. w południowej części terenu, w części północnej na wysokości 130–145 m n.p.m. Gliny zwałowe o brązowej, brunatnej, rzadziej szarej barwie charakteryzują się zdecydowaną przewagą żwirów skał krystalicznych nad węglanowymi, są silnie wapniste, zawartość CaCO_3 wynosi 20%. Ich miąższość wynosi od kilku do kilkunastu metrów, lokalnie osiąga 20 m (Łaskowski, Lewińska, 1993).

W rejonie miejscowości Skop i Jeziorko występują moreny wyciśnięcia. Ich powstanie należy wiązać nie tylko ze spiętrzeniem mechanicznym osadów, ale również ze statycznym wyciśnięciem plastycznych glin występujących na przedpolu lądolodu. Gliny zwałowe moren wyciśnięcia mogą mieć niejednorodne wykształcenie litologiczne – od glin z dużą zawartością frakcji pyłowej do glin ilastych, ciężkich. Ich miąższość nie została określona, ze względu na glacitektoniczny charakter przemieszczeń osadów może być bardzo zmienna. Z tych względów warunki izolacyjne obszarów wskazanych w miejscach występowania glin moren wyciśnięcia określono na zmienne (mniej korzystne).

Obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych wytypowano na terenie gmin: Kętrzyn, Ryn, Orzysz i Mikołajki. Decyzję o wyborze miejsca lokalizacji składowiska odpadów każdorazowo musi poprzedzić szczegółowe rozpoznanie geologiczne terenu plano-

wanej inwestycji. Są to obszary, na których mogą występować strefy zaburzeń glacictonicznych (Ber, 2006).

Obszary te mają duże powierzchnie i są położone przy licznych drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizację składowisk odpadów w dogodnej odległości od zabudowy miejscowości.

Środowiskowymi ograniczeniami warunkowymi budowy składowisk odpadów w tych rejonach są: położenie w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Wielkich Jezior Mazurskich, Obszaru Chronionego Krajobrazu Otuliny Mazurskiego Parku Krajobrazowego Wschód i Mazurskiego Parku Krajobrazowego (p) oraz bliskość lotniska w Mrągowie i lądowiska w Mikołajkach (b). Nie mają one charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatora zabytków oraz administracji geologicznej.

Na mapie wskazano również obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów pozbawione naturalnej izolacji. Na powierzchni terenu występują tu przepuszczalne osady czwartorzędowe. W przypadku lokalizacji składowisk na tych terenach konieczna jest dodatkowa przesłona podłoża i skarp obiektu – syntetyczna lub mineralna.

Użytkowe piętra wodonośne w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów związane są z osadami czwartorzędu (złodowacenia wisły i złodowaceń środkowopolskich). Pierwszy użytkowy poziom wodonośny jest miejscami słabo izolowany lub pozbawiony izolacji od zanieczyszczeń powierzchniowych, a odnawialność wód związana jest z bezpośrednią infiltracją wód opadowych.

Przeważająca część analizowanego terenu to obszary o słabej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego i wysokim stopniu zagrożenia jego wód, występujących na głębokości 15–50 m (podrzędnie 5–15 m).

Dla obszarów wyznaczonych w rejonie Jeziorka, na południowy wschód od Sterławek Wielkich, Knisa i w północnej części obszarów wskazanych w rejonie miejscowości Tałty i Starych Sądów stopień zagrożenia wód określono na średni. W części południowej obszarów wytypowanych w rejonie Tałt i Starych Sądów stopień zagrożenia wód podziemnych określono na niski. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest tu czwartorzędowy poziom międzyglinowy. Występuje on na głębokości 25–14 m i jest lepiej izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych.

Problem składowania odpadów innych, niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych)

Na powierzchni analizowanego terenu nie występują utwory, które mogłyby stanowić naturalną barierę geologiczną dla składowania odpadów komunalnych.

W profilu otworu odwierconego w miejscowości Skop występuje 34 metrowa warstwa ilów podścielonych 11 m warstwą glin (nieprzewierconą). Jest to obszar występowania na powierzchni terenu wzgórz morenowych (moreny wyciśnięcia), w jego granicach możliwe są zaburzenia glacitektoniczne osadów. Konieczne jest więc szczegółowe rozpoznanie poziomego zalegania warstw ilasto-gliniastych.

Gliny o miąższościach rzędu 40 m mogą występować w granicach obszaru wskazanego w rejonie Monetki – Kolonia Szczybały w gminie Ryn (przekrój hydrogeologiczny MhP). Potwierdzeniem występowania w tym rejonie miąższach warstw gliniastych jest otwór odwiercony w Monetkach. W jego profilu od powierzchni terenu występują gliny zwałowe o 39 m miąższości (nieprzewiercone).

Gminne składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Knis zamknięto w 2006 r. Obiekt jest w trakcie rekultywacji (kierunek leśny), prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Odpady z terenów objętych arkuszem wywożone są na składowiska w Świdrach koło Giżycka i do Mażan koło Ełku.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych rozpatrywanych pod kątem składowania odpadów

Gliny zwałowe zlodowacenia wisły stanowiące naturalną barierę geologiczną dla składowania odpadów obojętnych spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla tego typu odpadów.

Warunki geologiczne w granicach wskazanych obszarów są porównywalne. W pierwszej kolejności można dodatkowo rozpoznać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie miejscowości Skop w profilu którego stwierdzono występowanie 34 metrowej warstwy ilów podścielonych glinami zwałowymi o 11 metrowej miąższości oraz obszar wytypowany w rejonie Jeziorka. Są to tereny moren wyciśnięcia. Występujące tu osady mogą więc mieć niewielkie rozprzestrzenienie, należy się również liczyć z możliwością redukcji ich miąższości. Decyzję o lokalizacji składowisk odpadów w granicach tych obszarów musi poprzedzić szczegółowe rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne miejsca planowanej inwestycji.

Planując budowę składowisk odpadów w rejonie Siejkowa, Starych Sadów, Woźnicach i Kolonii Tałty należy zwrócić uwagę na liczne, niewielkie zagłębienia wypełnione torfem, a w rejonie Skop, Monetki, Kłos licznych oczek wodnych.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów w granicach przeważającej części wytypowanych obszarów nie są korzystne. Są to na ogół tereny o słabej lub tylko częściowej izolacji wód poziomów użytkowych, słabej odporności i wysokim (podrzędnie średnim) stopniu zagrożenia wód, zasilanych drogą bezpośredniej infiltracji opadów.

Najbardziej korzystny pod względem hydrogeologicznym jest wariant lokalizacji składowisk w południowej części obszarów zlokalizowanych w rejonie Tałt i Nowych Sadów, gdzie użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom międzyglinowy, lepiej izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych, a stopień jego zagrożenia określono jako niski.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych na tych terenach złóż oraz pozostałe punkty lokalnej eksploatacji kruszyw znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów lub ich wymiary nie spełniają przyjętych kryteriów (powierzchnia powyżej 1 ha).

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze objętym arkuszem Ryn opracowano na podstawie mapy geologicznej (Laskowski, Lewińska, 1993, 1994), opracowania pod red. Grabowskiego i innych (2007) oraz analizy map topograficznych. Uwzględniono litologię osadów powierzchniowych terenu, warunki hydrogeologiczne oraz elementy ochrony przyrody. Warunków geologiczno-inżynierskich nie ustalono dla: terenów leśnych i rolnych wysokich klas bonitacyjnych I–IVa, łąk na glebach organicznych, w granicach parku krajobrazowego, obszarów występowania złóż kopalin i użytków ekologicznych.

Zastosowano dwa wydzielenia – obszary o warunkach korzystnych oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne dla budownictwa występują na gruntach spoistych w stanie zwartym, półzwartym i twardoplastycznym oraz na gruntach niespoistych zagęszczonych i średniozagęszczonych, na których nie zaznaczają się zjawiska geodynamiczne, a poziom wód gruntowych znajduje się na głębokości poniżej 2 m. Na obszarze arkusza Ryn warunki takie istnieją na terenach obejmujących przede wszystkim powierzchnie wodnolodowcowe (średniozagęszczone piaski oraz piaski i żwiry) oraz wysoczyznę morenową (nieskonsolidowane lub mało skonsolidowane gliny zwałowe z okresu zlodowaceń północnopolskich, które występują najczęściej w stanie twardoplastycznym lub półzwartym). Tereny z warunkami korzystnymi dla budownictwa występują w obrębie całego arkusza. Należy mieć jednak na uwadze, iż znaczna część wysoczyzny nie została objęta waloryzacją z powodu występowania w jej obrębie gleb chronionych.

Obszary w przewadze o niekorzystnych warunkach dla budownictwa obejmują tereny występowania plejstocenijskich gruntów spoistych znajdujących się w stanie plastycznym i miękkoplastycznym – są to nieskonsolidowane mułki, ropy jeziorne oraz rzeczne (zlodowacenia północnopolskie). Do najbardziej niekorzystnych dla budownictwa należą grunty pochodzenia organicznego i mineralno-organicznego, takie jak: torfy, namuły torfiaste oraz jeziorne piaski, mułki, kreda i gytie, występujące w zagłębieniach bezodpływowych (wytopiskowych) i pojeziernych (utwory holocenijskie lub z pogranicza plejstocenu i holocenu, gdzie woda gruntowa występuje często na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu. Wody gruntowe ponadto charakteryzować się mogą, ze względu na obecność kwasów humusowych, podwyższoną agresywnością względem stali i betonu.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych zaliczono także takie, gdzie spadki terenu przekraczają 12%, gdzie istnieje prawdopodobieństwo występowania zjawisk geodynamicz-

nych w postaci powierzchniowych ruchów masowych w formie osuwisk. Występują one wzdłuż krawędzi rynien subglacjalnych, a także pojawiają się często na stokach form stref marginalnych – kemach, morenach czołowych i martwego lodu. Jako obszary predysponowane do powstawania osuwisk wyróżniono tam krawędzie rynny subglacjalnej Jeziora Tałty w rejonie miejscowości Tałty.

Niekorzystnymi warunkami podłoża budowlanego mogą cechować się także obszary zbudowane z utworów zaburzonych glacitektonicznie. Struktury takie w obrębie arkusza skupiają się w strefach moren czołowych z wyciśnięcia, poza tym lokalnie występują w glinach zwałowych na wysoczyznach. Obszary z zaburzeniami glacitektonicznymi występują w północno-wschodniej części arkusza w rejonie: Szczybał, Wilkasek i Jeziorka. Lokalnie i na mniejszą skalę pojawiają się w okolicach Rudówki, Skopu i Trosu. Ze względu na dużą zmienność litologii i zalegania osadów, jak i częste występowanie zawieszonych wód gruntowych w takich strefach, posadowienie budowli wymaga tutaj wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, poprzedzającej projekt budowlany. Tereny o niekorzystnych warunkach dla budownictwa występują w obrębie całego arkusza, zajmując generalnie jednak niewielkie powierzchnie.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Teren gminy Ryn cechuje umiarkowanie wysokie bogactwo różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Pierwsze formy ochrony przyrody ustanowiono tu na początku lat sześćdziesiątych XX wieku. Dla tej części Mazur charakterystyczne są tzw. formy wielkoprzestrzenne, czyli obejmujące znaczne powierzchnie (parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu).

W obrębie omawianego arkusza formą ochrony wielkoprzestrzennej o najwyższej randze jest Mazurski Park Krajobrazowy. Zajmuje on jednak niewielki obszar w południowej części mapy, w rejonie Woźnic. MPK obejmują obszary chronione ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe oraz walory krajobrazowe w celu zachowania i popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju. W granicach parku znajduje się największe w Polsce jezioro Śniardwy oraz północna część Puszczy Piskiej z rzeką Krutynią (poza granicami arkusza Ryn).

Około 65% powierzchni mapy zajmują obszary chronionego krajobrazu (OChK). Obszary takie ustanawiane są w celu ochrony terenów ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowych ze względu na możliwość zaspokajania po-

trzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem lub pełniących funkcję korytarzy ekologicznych.

W części południowo-zachodniej, centralnej, północnej i północno-wschodniej, szerokim pasem rozciąga się teren Obszaru Chronionego Krajobrazu Krainy Wielkich Jezior Mazurskich. Na północy, w rejonie jeziora Guber, na arkusz wkracza Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Rzeki Guber. Z kolei w rejonie Woźnic, Olszewa i Grabówki, w południowej części arkusza, wkracza Obszar Chronionego Krajobrazu Otuliny Mazurskiego Parku Krajobrazowego – Wschód. Obszary te pełnią rolę otulinową i łącznikową dla parków krajobrazowych. Zasadniczo chronią one młody krajobraz połodowcowy, gdzie charakterystycznym jego składnikiem są liczne jeziora.

Ważnym składnikiem środowiska przyrodniczego są chronione dla użytkowania przyrodniczego gleby wysokich klas bonitacyjnych IIIa, IIIb i IVa. Wśród arealu gleb chronionych, gleby IVa klasy bonitacyjnej stanowią około 65%. Gleby klasy IIIb zajmują około 30% powierzchni gleb chronionych, a gleby klasy IIIa jedynie około 5%. Większe zwarte areale gleb chronionych (głównie kompleksu pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego) występują w północno-wschodniej, centralnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Są to między innymi rejony: Monetek, Olszewa, Prażmowa, Szczybał Giżyckich i Woźnic. Chronione są także gleby pochodzenia organicznego, na omawianym obszarze związane są z zagłębieniami bezodpływowymi (wytopiskowymi). Najczęściej są to gleby torfowe, murszowo-torfowe. Gleby tego rodzaju zajmują większe powierzchnie w rejonie wytopiska Łajty, Jeziora Jędzelek, Tałckiego Bagna.

Kolejnym cennym komponentem środowiska przyrodniczego są lasy. Lesistość obszaru arkusza jest dość niska i wynosi około 15%. W dużej mierze lasy są rozproszone i zajmują niewielkie areale. Większe kompleksy leśne występują jedynie w zachodniej i północnej części arkusza.

Rezerwat ornitologiczny „Jezioro Łuknajno”, którego niewielki fragment jest położony w południowej części obszaru arkusza, został utworzony w celu zachowania jednej z największych w Europie kolonii łąbiedzia niemego. Utrzymywaniu się tak licznej kolonii, liczącej w niektórych latach około 2000 osobników, sprzyja duża powierzchnia jeziora i korzystne warunki siedliskowe także dla wielu innych przedstawicieli fauny.

Na obszarze arkusza znajdują się 3 obiekty chronione jako pomniki przyrody (tabela 7). Są to dwa pomniki przyrody żywej i jeden gład narzutowy.

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Grabnik Mały	Mikołajki mragowski	1977	O – „Jezioro Łuknajno” (710)
2	P	Rudówka	Ryn giżycki	1973	Pż – dąb szypułkowy, obwód 4,7 m, wysokość 27 m
3	P	Kolonia Rudówka Leśnictwo Rudówka	Ryn giżycki	2004	Pż – żywotnik nibyolbrzymi (<i>Thuja plicatoides</i>) obwód 1,42 m, wysokość 24 m
4	P	Ryn-Pogórze	Ryn giżycki	1973	Pn – G, granit, obwód 10,5 m, wysokość 1,8 m
5	U	Jezioro Guber	Ryn giżycki	1995	jezioro – miejsce gniazdowania i lęgu ptactwa wodnego (228,07)
6	U	Jezioro Ryńskie	Ryn giżycki	1995	dwie wyspy na Jeziorze Ryńskim: Duża Wyspa i Dzika Wyspa (2,0), (0,3)
7	U	Jezioro Orło	Ryn giżycki	1995	wyspa – miejsce gniazdowania p- tactwa wodnego (2,5)
8	U	Polder Woźnice	Mikołajki mragowski	2009	Użytki zielone nad Jeziorem Łuk- najno (86,9)

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

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: O – ornitologiczny; rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej;
– rodzaj obiektu: G – głaz narzutowy.

W rejonie Rudówki rośnie dąb szypułkowy o obwodzie pnia 4,7 m i wysokości 27 m. W rejonie Koloni Rudówki, w lasach Leśnictwa Rudówka, rośnie żywotnik nibyolbrzymi (*Thuja plicatoides*) o wysokości 24 m i obwodzie pnia 1,42 m. W Rynie Podgórzu ochroną objęto głaz narzutowy o obwodzie 10,5 m i wysokości 1,8 m.

Jako użytek ekologiczny funkcjonuje jezioro Guber, stanowiące ostoję i miejsce gniazdowania licznych gatunków ptactwa wodno-błotnego. Użytkiem ekologicznym jest wyspa (półwysp) na jeziorze Orło (2,5 ha) oraz dwie wyspy na Jeziorze Ryńskim (Duża Wyspa 2,0 ha i Dzika Wyspa 0,3 ha). Obiekty te również stanowią ostoje ptactwa wodnego. Wszystkie wyżej wymienione obiekty ustanowione zostały w 1995 roku. Użytki ekologiczne ustanawia się na obszarach będących pozostałościami ekosystemów, mających znaczenie dla zachowania unikatowych zasobów genowych (bioróżnorodność) i różnych typów środowisk.

Użytek ekologiczny „Polder Woźnice” stanowią w większości użytki rolne nad jeziorem Łuknajno, Ochrona objęto tereny otwarte i półotwarte w pobliżu jeziora stanowiące ważne tereny bytowania i żerowania rzadkich gatunków ptaków, szczególnie w okresie wędrówek wiosennych jesiennych.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET – Poland (Liro, 1998) jest wieloprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Znaczna część obszaru arkusza Ryn znajduje się w granicach korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym, 7m – Mazurski (fig. 5). Fragment obszaru arkusza, położony w rejonie Woźnic i Jagodnego, należy do obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, 14M – obszar Puszczy Piskiej.

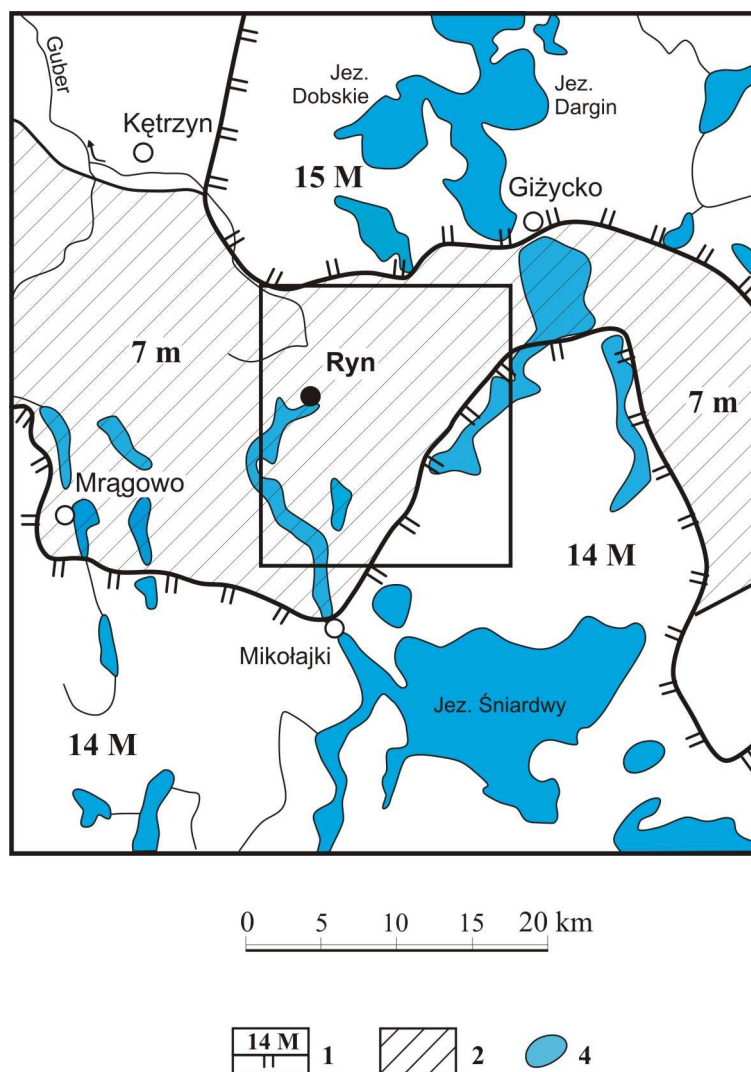


Fig. 5. Położenie arkusza Ryn na tle systemów ECONET (Liro, 1998).

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 14 M – Obszar Puszczy Piskiej, 15 M – Obszar Wschodniomazurski; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 7 m – Mazurski; 3 – jeziora

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 jest siecią obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczenia tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej. W jej skład wchodzi: obszary specjalnej ochrony (OSO), oraz specjalne obszary ochrony (SOO).

W obrębie granic arkusza, w rejonie Woźnic, występuje niewielki fragment obszaru Natura 2000 – Jezioro Łuknajno (PLB 280003) – tabela 8. Jest to bardzo płytki (do 3 m) zbiornik, w którym około 75% dna jest łąkami ramienic (glonów). Obszar ten stanowi ostoję ptaków o randze europejskiej (Rezerwat Biosfery „Jezioro Łuknajno”). Występuje tu około 20 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 11 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Jest to znane w Polsce pierzowisko łabędzia niemego.

Na wschód od jeziora Jagodne w obszarze arkusza znajduje się niewielki, kolejny fragment obszaru Natura 2000 – Bagna Nietlickie (PLB 280001). Jest to torfowisko niskie, będące efektem osuszenia Jeziora Wąż. Występuje tu około 17 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej i 7 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Jesienią gromadzą się tu żurawie, niekiedy w ilości do 5 000 osobników.

Obszar Puszcza Piska leży na granicy pomiędzy krainą Wielkich Jezior Mazurskich, a Niziną Mazurską. Występują tu głównie lasy iglaste z dominującą sosną. W nasadzeniach liściastych dominują lipa i wiąz. Wokół zbiorników wodnych na terenach podmokłych występują zarośla olchowe i różnego rodzaju zabagnienia. Obszar Puszczy Piskiej jest ostoją ptaków o randze europejskiej. Występuje tu przynajmniej 37 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 12 gatunków ptaków wpisanych do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt. Łęgi odbywa tu ponad 25 populacji krajowej bielika i cietrzewia oraz co najmniej 1% populacji bociana czarnego, orlika krzykliwego, puchacza, włośchatki i rybitwy rzecznej. Odnotowano tu także wysoką liczebność derkacza.

Ostoję Mazurskie Bagna pokrywają: siedliska łąkowe i zaroślowe, torfowiska i bagna, lasy iglaste, lasy mieszane, a także lasy liściaste oraz siedliska rolnicze. Na szczególną uwagę zasługuje stanowisko brzozy niskiej reliktu polodowcowego, a także goździka pysznego, pełnika europejskiego. Ochroną objęte są ekosystemy torfowiskowe, głównie bezleśne trzęsawiska o dużym stopniu naturalności. Najciekawszą część obszaru stanowi torfowisko niskie. Jest to jeden z największych takich ekosystemów w Polsce, który dotąd nie uległ zniszczeniu. Łącznie, stwierdzono występowanie 9 siedlisk przyrodniczych z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, które zajmują ok. 15% powierzchni obszaru. Odnotowano dwa gatunki roślin wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG sierpowiec błyszczący, lipienik Loesela.

Obszar jest ponadto jednym z największych zlotowisk żurawia w Polsce. Ostoja jest istotnym miejscem lęgowym gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG takich jak bielik, bocian czarny, żuraw, cietrzew, kropiatka.

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 obrębie arkusza)			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	D	PLB 280003	Jezioro Łuknajno (P)	21°38'05"	53 48'45"	1 380,2	PL 622	warmińsko-mazurskie	mragowski	Mikołajki
2	A	PLB 280001	Bagna Nietlickie (P)	21°46'45"	53 53'27"	4 080,8	PL 623	warmińsko-mazurskie	giżycki	Miłki
3	K	PLH 280054	Mazurskie Bagna (S)	21°47'30"	53°52'02"	1 569,3	PL 623	warmińsko-mazurskie	giżycki	Miłki
4	D	PLB280008	Puszcza Piska (P)	21°28'24"	53°39'15"	172 802,2	PL 622, PL 623	warmińsko-mazurskie	mragowski	Mikołajki
5	K	PLH280055	Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo (S)	21°27'35"	53°50'28"	4 305,1	PL622	warmińsko-mazurskie	mragowski	Mikołajki

Rubryka 2: D – OSO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000–OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina., K – SOO, częściowo przecinający się z OSO; A – Wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000.

Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony, S – specjalny obszar ochrony

Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo to siedliska rolnicze, które zajmują prawie trzy czwarte obszaru, pozostałą część lasy iglaste, mieszane, liściaste, łąki i zarośla, siedliska wodne. Ostoja ma szczególne znaczenie ze względu na silną populację żółwia błotnego. O wartości tego terenu decyduje też dobry stan zachowania jezior Głębokie i Zełwążek z właściwie wykształconą roślinnością hydrofitów: zespół rogowiska sztywnego, zespół moczarki kanadyjskiej.

XII. Zabytki kultury

Czasy prehistoryczne w obrębie obszaru arkusza Ryn zapisane są w stanowiskach archeologicznych, będących zazwyczaj śladami osadnictwa, obozowisk lub pochówku. Cechuje je duża rozpiętość czasowa, od środkowej epoki kamienia (mezolit), przez epokę brązu do epoki żelaza (w tym okres rzymski i wczesne średniowiecze). Stanowiska archeologiczne występują w okolicy: Dzikowizny-Orło, Głębowa, Grabówka, Ławek, Ławek Małych, Rudówki, Rybicalu-Ryńskiego Dworu, Szymonki. Część stanowisk wskazuje na istnienie w miarę ciągłego osadnictwa od okresu wpływów rzymskich aż do wczesnego średniowiecza (Jeziorko, Ławki, Szymonka).

Rejon tej części Mazur we wczesnym średniowieczu zamieszkiwany był przez plemiona pruskie: Bartów, Galindów, Jaćwingów, Połekszan. Po tych grupach plemion pozostały jedynie grodziska i kurhany. Trwałym dowodem ich istnienia jest nazewnictwo miejscowości – np. Barciany, Reszel, jezior – np. Dobskie, Juksty, Dargin, Mamry, rzek – np. Guber, Krutyń. W XIII wieku ziemie te zostały opanowane przez Zakon Krzyżacki. Od XIV wieku obszary te zasiedlane były głównie przez ludność polską pochodzącą z Mazowsza. Rozbiory Polski, pod koniec XVIII wieku, spowodowały włączenie tych ziem do Prus Książęcych. Na początku XIX wieku pojawiło się pojęcie „Mazur” na określenie mieszkańców dawnych Prus Książęcych. Na terenach Mazur mocno odcisnęły się działania I wojny światowej. Mniej dotleliwe były działania bojowe II wojny światowej, za to jej skutkiem była niemal całkowita zmiana składu ludnościowego tych terenów. Po powojennych zniszczeniach i grabieży tych terenów, rozpoczęło się ponowne ich zagospodarowywanie.

Najstarsze wzmianki dotyczące historii gminy Ryn sięgają epoki neolitu (4500–1700 lat p.n.e.) Podczas prac wykopaliskowych w miejscowości Jeziorko odkryto wyroby kamienne z tego okresu. Zamek zbudowano na wzgórzu najprawdopodobniej w miejscu istniejącego niegdyś galindzkiego grodu pomiędzy dwoma jeziorami, z których jezioro Ołów stanowiło naturalną fosę. Pod koniec XIV w. Zamek Ryn stał się siedzibą Komturii i jego znaczenie wyraźnie wzrosło. W XVI w. Ryn stał się centrum administracyjno-osiedleńczym.

Po likwidacji Zakonu utworzono tu Starostwo Prus Książęcych. Król Prus Fryderyk I nadał 21 lipca 1723 roku prawa miejskie dla Rynu. Obecnie w mieście ochronie konserwatorskiej podlega zamek krzyżacki z drugiej połowy XIV wieku, młyn wodny z drugiej połowy XIX wieku oraz kaplica cmentarna

Na terenie arkusza Ryn znajduje się kilka obiektów wpisanych do rejestru zabytków. W Głąbowie oraz w Zielonym Gaju (Zielony Las) ochroną konserwatorską objęto zespoły dworsko-parkowe z XIX wieku (dwór, oficyna i zabudowania gospodarcze). W Jagodnym Małym zlokalizowany jest zabytkowy dwór z przełomu XIX i XX wieku. W Ławkach znajduje się zespół dworsko-parkowy z początku XX wieku (dwór i zabudowania gospodarcze, park w granicach siedliska folwarku). Inne zabytkowe parki podworskie znajdują się w miejscowościach: Lelek, Ryński Dwór, Woźnice. Są to obiekty z XIX lub początku XX wieku.

Do zabytkowych obiektów sakralnych należy kościół ewangelicki (obecnie parafia rzymsko-katolicka Wniebowzięcia NMP) z drugiej połowy XVI wieku w Szymonie. Zabytkowe cmentarze ewangelickie znajdują się w miejscowościach: Jora Mała, Olszewo, Sterławki Małe. Są to obiekty z XIX wieku.

Miejscem pamięci jest pomnik w Tałtach upamiętniający rozstrzelanie osób narodowości polskiej przez hitlerowców.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Ryn położony jest w obrębie Pojezierza Mazurskiego. Rzeźba terenu charakteryzuje się tu dużym urozmaiceniem. Wysoczyzna morenowa z jednej strony rozcięta jest rynnami subglacjalnymi lub misami wytopiskowymi jezior, a z drugiej urozmaicona formami charakterystycznymi dla strefy marginalnej (kemy, moreny).

Podstawową funkcją tych terenów jest rolnictwo, w mniejszym stopniu zaznacza się tu chów i hodowla zwierząt. Funkcję lokalnego ośrodka pełni Ryn – zlokalizowane są tu zakłady drzewne, zakład metalowy. Ważnym ogniwem gospodarki w rejonie Rynu staje się turystyka i wypoczynek (szlak Wielkich Jezior Mazurskich).

Baza surowcowa na obszarze arkusza Ryn jest stosunkowo uboga i ma znaczenie tylko w skali lokalnej. Aktualnie udokumentowanych jest 9, w przewadze małych, złóż kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego, z czego dwa („Bogaczewo II” i „Ryn-zarej.”) są praktycznie już wyeksploatowane. Na koniec 2011 roku górnictwo kopalin na obszarze arkusza Ryn było ograniczone do eksploatacji na niewielką kruszywa piaskowo-żwirowego ze złóż: „Woźnica” i „Szczybały I” (odpowiednio 1 i 5 tys. ton w roku 2010).

W wyznaczonych obszarach perspektywicznych kruszywa piaskowo-żwirowego i piaskowego oraz torfów są realne szanse na udokumentowanie małych złóż o zasobach kilkuset tysięcy ton każde.

Warunki podłoża budowlanego w skali całego arkusza należy określić jako zróżnicowane. W podobnych proporcjach występują tutaj obszary o korzystnych, jak i niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego. Nie ograniczają one jednak rozwoju przestrzennego miejscowości.

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru arkusza Ryn są znaczące w skali regionalnej. Około 65–70% powierzchni arkusza zajmują obszary chronionego krajobrazu i tereny parku krajobrazowego. Ochroną prawną objęte są także: ornitologiczny rezerwat Łuknajno, ponadto 2 drzewa i 1 głąz narzutowy oraz 4 użytki ekologiczne. W obrębie granic arkusza występują niewielkie fragmenty 5 obszarów Natura 2000 – Jezioro Łuknajno, Bagna Nietlickie, Mazurskie Bagna, Puszcza Piska i Mazurska Ostoja Żółwia Baranowo.

Na powierzchni terenu objętego arkuszem Mrągowo nie występują osady, które spełniałyby kryteria izolacyjności przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Na mapie wskazano jedynie obszary rekomendowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierę geologiczną tworzą gliny zwałowe zlodowacenia wisły. Obszary znajdują się na terenie gmin: Ryn, Kętrzyn, Orzysz i Mikołajki.

W razie konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych można dodatkowo rozpoznać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie Skopu, gdzie nawiercono warstwy ilasto-gliniaste oraz rejon Monetki – Kolonia Szczybały, gdzie gliny mogą osiągać miąższości do około 40 m.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów nie są korzystne. Przeważająca część analizowanego terenu to obszary o słabej odporności użytkowego poziomu wodonośnego, słabej izolacji i wysokim (podrzędnie średnim) stopniu zagrożenia wód zanieczyszczeniami antropogenicznymi.

Każdorazowo decyzję o lokalizacji składowisk odpadów musi poprzedzić rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne miejsca planowanej inwestycji.

Położenie omawianego obszaru oraz jego warunki przyrodnicze i historyczne predysponują ten teren do inwestycji turystycznych. Przemysł turystyczny stanowi priorytet w długotrwałej strategii rozwoju gmin znajdujących się na obszarze arkusza. Rozbudowa baz turystycznych, rozszerzanie działalności turystycznej i agroturystycznej stanowić będzie o bliższej i dalszej przyszłości tego regionu.

XIV. Literatura

- BER A., 2006 – Mapa glacitektoniczna Polski w skali 1: 1 000 000
- BIRCH G., SIAKA M., OWENS C., 2001 – The source of anthropogenic heavy metals in fluvial sediments of a rural catchment: Coss River, Australia. *Water, Air & Soil Pollution*, 126 (1–2): 13–35.
- BOBEL T., 2010 – Dodatek do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża piasków kwarcowych „Wilkaski”. *Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa*.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., 1996 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geological Quarterly*, 40 (3): 467–480.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., LEWANDOWSKI P., 1995 – Metale ciężkie w glebach tarasów zalewowych Pisi. *Prz. Geol.* 44 (1), 75, 1996.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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*.
- HAKENBERG H., SIENKIEWICZ A., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych Wielkich Jezior Mazurskich GZWP 206. *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
- ILNICKI P., 2002 – Torfowiska i torf. *Wyd. Akad. Roln. Poznań*.

- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KOCISZEWSKA G., KACZOREK M., 1965 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Ryn (Krzyżany–Wejdyki), woj. olsztyńskie, powiat Giżycko, gmina Ryn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOCISZEWSKA–MUSIAŁ G., 1979 – Surowce województwa suwalskiego. Etap trzeci – część południowo-zachodnia. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Szczybały” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku ze żwirem „Woźnice” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku ze żwirem „Szczybały I” w kat. C₁ w miejscowości Szczybały. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2008 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Szczybały” w kat. C₁ w miejsc. Szczybały Giżyckie (w związku z wyczerpaniem zasobów złoża z tytułu wydobycia i strat). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCZYŃSKI A., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku ze żwirem „Ryn II” w kat. C₁ w miejscowości Ryn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LASKOWSKI K., LEWIŃSKA A., 1993 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 ark. Ryn (142). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LASKOWSKI K., LEWIŃSKA A., 1994 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 ark. Ryn (142). 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. Wydawnictwo 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.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAZUR M. J., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Dąbrówka” w kat. C₁. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- 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.
- 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.
- 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, Zakład Ekorozwoju Przestrzeni Rolniczej, Falenty. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski. Skala 1:500 000. Cz. I Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. *Wyd. Geol. Warszawa.*

- PAPROCKA I., 1983 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych w celu zlokalizowania złóż surowców ilastych na terenie gmin: Węgorzewo, Kruklanki, Pozezdrze, Giżycko, Ryn, Orzysz, Wydminy. Arch. Geol. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.
- PAPROCKA I., 1985 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych w celu zlokalizowania złóż surowców ilastych i kruszywa naturalnego na terenach gmin: Stare Juchy, Olecko, Wieliczki, Elki, Pisz, Biała Piska, Mikołajki, Miłki. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.
- 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. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Olsztynie. 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 (DzU nr 55, poz. 498).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165, poz. 1359).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, DzU nr 162, poz. 1008.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 39 poz. 320).

SADOWSKI W., 1980 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno- rozpoznawczych za złożem kruszywa naturalnego „Skop”. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.

SADOWSKI W., 1987 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Ryn”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

SADOWSKI W., 1988 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno – rozpoznawczych za złożem kruszywa naturalnego „Dąbrówka” gm. Orzysz, woj. suwalskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

SADOWSKI W., 1990 – Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologiczno-rozpoznawczych za złożem kruszywa naturalnego w obrębie gminy Ryn. Arch. Geol. Warmińsko-Mazurskiego Urzędu Marszałkowskiego.

SADOWSKI W., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Rybical”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

SADOWSKI W., 1994 a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Bogaczewo II”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

SADOWSKI W., 1994 b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Knis”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

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., OTWINOWSKI J., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Ryn (142) (wraz z objaśnieniami). Państw. Inst. Geol., Min. Środow., Warszawa.

SOROKO R., 1965 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁+B złoża pospółki w Rynie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.

STOIŃSKI A., PRAŻAK B., WIECZOREK D., 2006 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski, arkusz Ryn. Arch. PIG. Warszawa.

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. Wyd. 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. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2011 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2010r., 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.
- TATARATA M., 1998 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków kwarcowych „Wilkaski” dla potrzeb budownictwa. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 10.185.1243 tekst jednolity).
- 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., PERROUD 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*. PWN Warszawa.
- Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- ZIELIŃSKI T., 1992 – Moreny czołowe Polski północno-wschodniej – osady, warunki sedymentacji. *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego* nr 1325. Katowice.
- ZIELIŃSKI T., 1993 – Sandry Polski północno-wschodniej – osady, warunki sedymentacji. *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego* nr 1398. Katowice.