

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz KNYSZYN (299)



Warszawa 2011

Autorzy: Damian Kafus*
Halina Kapera*
Małgorzata Marczak**
Jerzy Król**
Izabela Bojakowska***
Paweł Kwecko***
Jerzy Miecznik***
Główny koordynator MGŚP – Małgorzata Sikorska-Maykowska***
Redaktor regionalny (plansza A) – Bogusław Bąk***
Redaktor regionalny (plansza B) – Joanna Szyborska-Kaszycka***
Redaktor tekstu – Anna Gabryś-Godlewska ***

* – Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo” Sp. z o.o., ul. Szlak 10/5, 31-161 Kraków
** – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław
*** – Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000

Arkusz KNYSZYN (299)

.....
Autor
mgr Damian Kałus

.....
Autor
inż. Halina Kapera, nr upr. 020721

.....
Redaktor regionalny

.....
Prezes KPG „ProGeo” Sp. z o.o.

Warszawa 2011

Spis treści

I. Wstęp – <i>L. Kruk</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>L. Kruk</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>L. Kruk</i>	5
IV. Złoża kopalin – <i>H. Kapera</i>	9
1. Kopaliny ilaste	9
2. Piaski i żwiry	12
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>H. Kapera</i>	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>H. Kapera</i>	15
1. Piaski i żwiry	15
2. Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej	16
VII. Warunki wodne – <i>L. Kruk</i>	17
1. Wody powierzchniowe	17
2. Wody podziemne	18
VIII. Geochemia środowiska	20
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	20
2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i>	23
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>J. Miecznik</i>	26
IX. Składowanie odpadów – <i>M. Marczak, J. Król</i>	28
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>L. Kruk</i>	34
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>L. Kruk</i>	36
XII. Zabytki kultury – <i>L. Kruk</i>	39
XIII. Podsumowanie – <i>L. Kruk, M. Marczak, J. Król</i>	41
XIV. Literatura	42

I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Knyszyn została opracowana w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o.o. w Krakowie (plansza A) i Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA oraz Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza B). Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Knyszyn Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 2007 roku w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o.o. w Krakowie (Jędrzejewska i in., 2007).

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją ...” (2005), wydaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz – plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B nową warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni Ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

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 przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Informacje zawarte na mapie mogą być przydatne w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego–Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” w Warszawie, Podlaskiego Urzędu Wojewódzkiego w Białymstoku i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podlaskiego w Białymstoku, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, starostw powiatowych w Białymstoku i Mońkach oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

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

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Knyszyn określają współrzędne od 22°45' do 23°00' długości geograficznej wschodniej i od 53°10' do 53°20' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza należy do województwa podlaskiego, powiatów: białostockiego (gminy: Dobrzyniewo Duże, Choroszcz i Tykocin) i monieckiego (gminy: Knyszyn, Krypno, Mońki i Trzcianne).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) obszar arkusza znajduje się w obrębie trzech mezoregionów Niziny Północnopodlaskiej: Wysoczyzny Białostockiej, Wysoczyzny Wysokomazowieckiej oraz Doliny Górnej Narwi (fig. 1).

Omawiany rejon ma charakter równin peryglacjalnych. Północną i wschodnią część zajmuje Wysoczyzna Białostocka, południowo-zachodnią Wysoczyzna Wysokomazowiecka. Rzędne terenu kształtują się tu od około 130 do ponad 160 m n.p.m. Na obszarze Doliny Górnej Narwi rzędne układają się na 105–109 m n.p.m. Dolina Narwi jest płaska, zabagniona, brak jej cech rzeźby erozyjnej. Zbocza doliny przechodzą bardzo łagodnie w otaczające wysoczyzny.

Sieć rzeczna jest bogata. Dominującym elementem hydrograficznym jest rzeka Narew. Większymi prawobrzeżnymi dopływami Narwi na obszarze arkusza są: Supraśl, przepływająca w części południowo-wschodniej, Jaskranka, dopływająca północnego wschodu oraz Nereśl, przepływająca od północy wzdłuż zachodniej granicy arkusza. Znaczne powierzchnie zajmują bagna i tereny podmokłe częściowo zmeliorowane.

Obszar arkusza położony jest w mazursko-białostockim regionie klimatycznym. Średnia temperatura półrocza zimowego (XI–IV) wynosi $-0,5^{\circ}\text{C}$, a półrocza letniego (V–X) $14,5^{\circ}\text{C}$.

Średnia roczna temperatura wynosi 7°C. Pokrywa śnieżna zalega od 100 do 105 dni. Niekorzystną cechą klimatu są częste, dość ostre przymrozki wiosenne, pojawiające się zazwyczaj w końcu kwietnia i w pierwszej połowie maja. Wielkość opadów rocznych oscyluje w granicach 480–610 mm, średnio 550 mm. W skali roku przeważają wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego (Stachý, 1987; Starkel (red.), 1991).

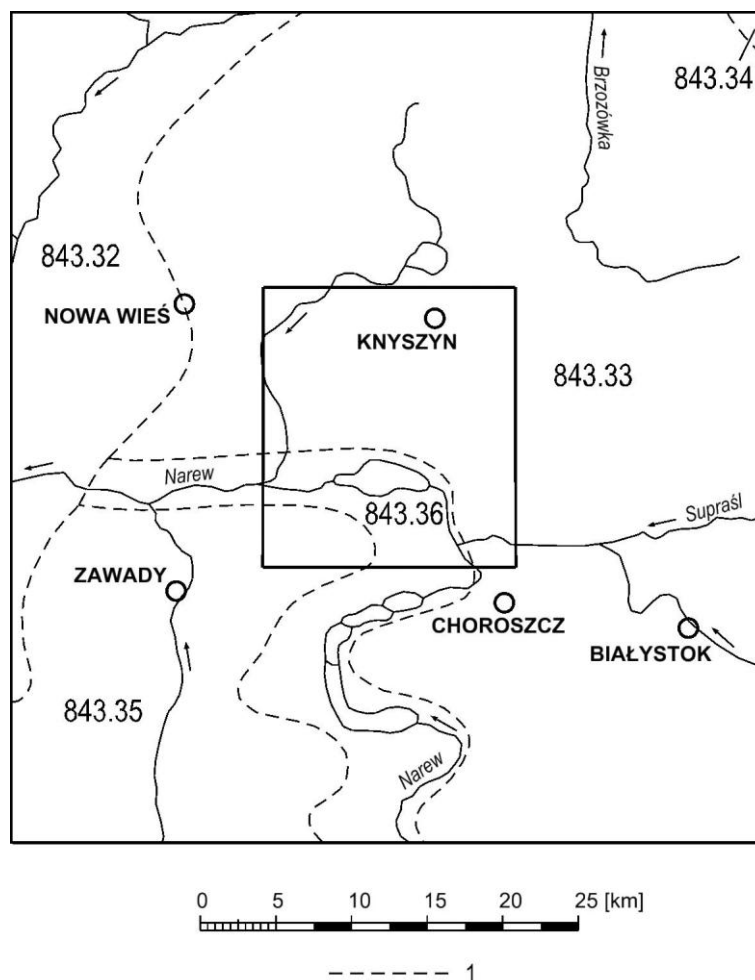


Fig. 1. Położenie arkusza Knyszyn na tle jednostek fizycznogeograficznych (Kondracki, 2002)

1 – granica mezoregionu

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski
Podprowincja: Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie

Mezoregiony Niziny Północnopodlaskiej: 843.32 – Kotlina Biebrzańska, 843.33 – Wysoczyzna Białostocka, 843.34 – Wzgórza Sokólskie, 843.35 – Wysoczyzna Wysokomazowiecka, 843.36 – Dolina Górnej Narwi

Lasów jest niewiele. Największy kompleks leśny znajduje się na wschód od Knyszyna. Jest to fragment Puszczy Knyszyńskiej.

Największe miejscowości to: Knyszyn (3 tys. mieszkańców) i Tykocin (2 tys. mieszkańców). Miasta te mają charakter typowo usługowy. Brak jest zakładów przemysłowych. Głównym źródłem utrzymania ludności jest rolnictwo.

Obszar arkusza przecinają liczne drogi, z których główna to droga krajowa nr 65, biegnąca z Białegostoku do Moniek.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Knyszyn przedstawiono na podstawie materiałów rękopiśmiennych Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Knyszyn (Kmieciak, 2009).

Omawiany obszar położony jest w obrębie wyniesienia mazursko-suwalskiego prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Strop skał krystalicznych, wykształconych w postaci gnejsów, amfibolitów, granitoidów, granitognejsów i granitów, występuje na głębokości około 800 m i obniża się w kierunku południowym. Na sfałdowanym podłożu krystalicznym leży niezgodnie osadowa pokrywa permo-mezozoiczna. Cechuje się ona niepełnym profilem stratygraficznym i stosunkowo niedużą miąższością osadów w poszczególnych piętrach.

Obszar platformy wschodnioeuropejskiej w granicach Polski w czasie od permu po kredę charakteryzował się znaczną stabilnością, a wysokie położenie krystaliniku powodowało, że docierały tu tylko niektóre transgresje (Stupnicka, 2007). W osadach permskich występuje znaczna domieszka materiału terygenicznego. W triasie sedymentowały osady klastyczne przewarstwione osadami węglanowymi i ilastymi. Od jury dominują już osady węglanowe (wapienie, rzadziej dolomity). W kredzie górnej, której miąższość szacuje się tu na około 200 m, dominują wapienie, opoki i margle.

Dotychczasowe badania i wiercenia nie osiągnęły spągu utworów czwartorzędowych. Rozpoznanie budowy geologicznej ogranicza się do osadów czwartorzędowych. Wykształcenie niżej zalegających osadów neogenu znane jest z wierceń zlokalizowanych na sąsiednich obszarach. Wśród osadów neogenu znane są mułki i drobnoziarniste piaski glaukonitowe o miąższości od kilku do kilkunastu metrów.

Rozpoznana miąższość utworów czwartorzędowych na arkuszu Knyszyn wynosi 108 m. Uwzględniając archiwalne materiały z sąsiednich terenów można przyjąć, że całkowita miąższość czwartorzędu sięga ponad 190 m.

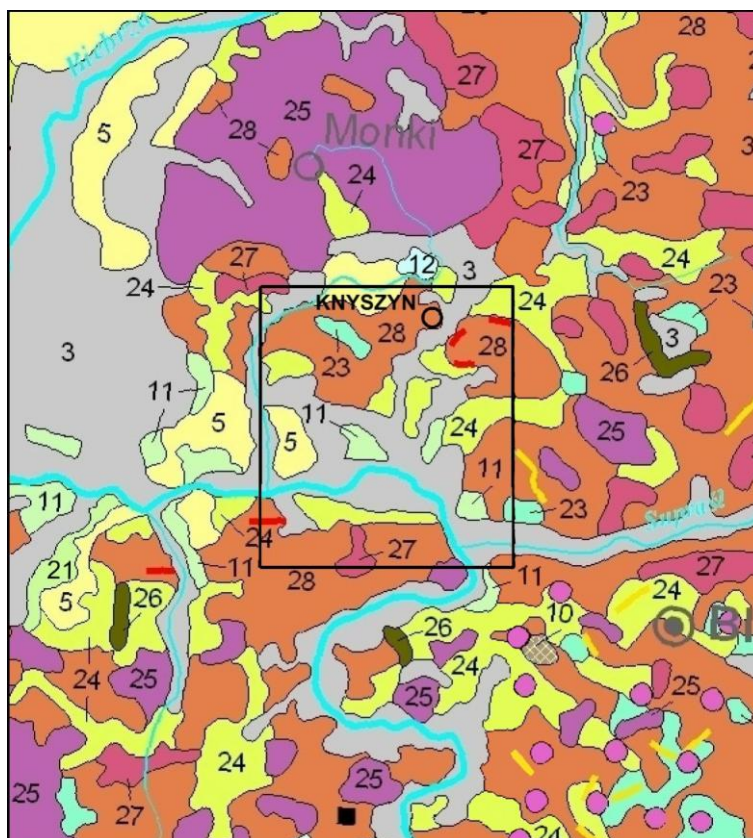


Fig. 2. Położenie arkusza Knyszyn na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks, Ber, Goglek, Piotrowska (red.), 2006)

Czwartorzęd

Holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd nierozdzielony:

5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach

Plejstocen (złodowacenie wisły):

10 Gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne

11 Piaski, żwiry i mulki rzeczne

12 Piaski i mulki jeziorne

Plejstocen (złodowacenia środkowopolskie):

21 Piaski, żwiry i mulki rzeczne

23 Iły, mulki i piaski zastoiskowe

24 Piaski i żwiry sandrowe

25 Piaski i mulki kemów

26 Piaski, mulki i żwiry ozów

27 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

28 Gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Ciągi drobnych form rzeźby:

ozy

moreny czołowe

kemy

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

kredowych

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

Osady czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię omawianego obszaru i związane są głównie z działalnością lądolodu (fig. 2). Najstarsze stwierdzone osady czwartorzędowe to piaski, żwiry oraz gliny zwałowe zlodowacenia narwi, występujące w obniżeniach wodnolodowcowej powierzchni podczwartorzędowej. Ich miąższość nie przekracza 15 metrów. Osady zlodowaceń południowopolskich (nidy, sanu i wilgi) reprezentowane są przez gliny zwałowe oraz osady wodnolodowcowe i zastoiskowe, rozdzielone osadami rzecznyymi interstadialnymi.

Osady związane z zanikiem lądolodu południowopolskiego to piaski i żwiry wodnolodowcowe. Miąższość tej serii wynosi od kilku do kilkunastu metrów i znane są z wierceń na sąsiednim arkuszu Zawady.

W interstadiu mazowieckim zostały osadzone utwory rzeczne: mułki piaszczyste i piaski bardzo drobnoziarniste, pylaste.

Kompleks osadów zlodowaceń środkowopolskich odgrywa główną rolę w przypowierzchniowej budowie geologicznej otoczenia doliny Narwi na omawianym arkuszu, tworząc utwory pokrywowe wysoczyzn. Osady zlodowaceń środkowopolskich charakteryzują się występowaniem trzech poziomów glacialnych. Jeden dolny zaliczono do zlodowacenia odry, dwa górne – do zlodowacenia warty. Tworzą one miąższy pakiet glin zwałowych, rozdzielonych nieciągłymi warstwami piasków i żwirów wodnolodowcowych lub piasków, mułków i ilów zastoiskowych. Miąższość osadów zaliczonych do zlodowaceń środkowopolskich wynosi około 70 m. Powierzchnie wysoczyzn budują gliny zwałowe oraz piaski i piaski ze żwirami, miejscami głazami lodowcowymi. Znaczne powierzchnie, szczególnie w centralnej i północno-wschodniej części omawianego obszaru, zajmują utwory zastoiskowe, powstałe w okresie zlodowaceń środkowopolskich. Są to przeważnie piaski mułkowate, a tylko sporadycznie ily i mułki warwowe, o miąższościach przeważnie około 10 m, maksymalnie do 15 m. W okresie przejściowym pomiędzy plejstocenem i holocenem osadziły się piaski i żwiry zwietrzelinowe, tworzące pokrywy na piaskach lodowcowych i glinach zwałowych oraz piaski i żwiry deluwialne, tworzące pokrywy u podnóża stoków. Miąższość tych osadów nie przekracza 2 m. W wyniku działalności eolicznej powstawały piaski eoliczne i piaski eoliczne wydymowe, występujące powszechnie przy północnej krawędzi doliny Narwi oraz w okolicach miejscowości Knyszyn, Chрабоły, Kozinice i Gniła.

Utwory holocenu reprezentowane są przez mułki, piaski i żwiry rzeczne, namuły i torfy. Osady torfiaste są najbardziej charakterystycznymi utworami holocenijskimi, tworzącymi rozległe równiny w obrębie niecek wytopiskowych oraz w dolinach Narwi, Nereśli i Jaskranki. Średnia miąższość torfowisk nie przekracza 2 m.

IV. Złóża kopalin

W granicach arkusza Knyszyn znaczenie surowcowe mają kopaliny występujące w utworach czwartorzędowych. Na tym obszarze udokumentowanych jest aktualnie 6 złóż kopalin. Są to: 2 złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej i 4 złoża kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego. Dwa wyeksploatowane złoża kruszywa naturalnego „Tykocin” i „Tykocin II” zostały ostatnio skreślone z bilansu zasobów (Wołkowicz i in., 2010). Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną złóż przedstawiono w tabeli 1.

1. Kopaliny ilaste

W obu udokumentowanych złożach kopalinę stanowią plejstocieńskie utwory zastoiskowe. Złoże „Knyszyn” (Karski, 1959), rozpoznane w kat. A+B, C₁, ma powierzchnię 22,50 ha, z czego powierzchnia zasobów bilansowych wynosi 15,92 ha. Serię złożową stanowi pokład łu warwowego zróżnicowany litologicznie. Wyższa część profilu zawiera więcej wkładek pylastych, łu jest mniej plastyczny i wykazuje większą zawartość CaCO₃, często w postaci konkrecji marglistych. Zróżnicowanie głębokości zalegania stropu i spągu serii złożowej skutkuje zmienną miąższością, która waha się od 1,2 do 13,6 m. Nadkład tworzą piaski ze żwirem o średniej grubości 1,3 m. W spągu występuje glina zwałowa chuda. Złoże jest częściowo zawodnione. Nieciągły poziom wodonośny występuje w nadkładzie, a w serii złożowej – wody zawieszane w warstwach mułkowatych.

Na podstawie wykonanych badań laboratoryjnych i próby przemysłowej stwierdzono przydatność surowca do produkcji cegły pełnej klasy 75–150 i kratówki klasy 75. Wyroby gotowe odznaczają się dobrą wytrzymałością ale stosunkowo dużą nasiąkliwością.

Złoże „Knyszyn II” (Salachna, 1979), udokumentowane w formie karty rejestracyjnej na powierzchni 1,38 ha, charakteryzuje się stosunkowo prostą budową geologiczną, ale zmiennymi parametrami jakościowymi. Seria złożowa (ły warwowe) wykształcona jest jako ły, ły pylaste i pyły ilaste. W profilu brak jest wyraźnej prawidłowości występowania poszczególnych odmian litologicznych. Górna jego część generalnie zawiera więcej wkładek pylastych i jest bardziej zamarglona. Złoże rozpoznano do głębokości 5,6 m. W nadkładzie występuje gleba i piaski zaglinione. Podłoże, które stanowią gliny zwałowe, zostało nawiercone tylko na części dokumentowanego obszaru. Złoże jest zawodnione. Przydatność surowca do produkcji cegły pełnej klasy 75 określono na podstawie badań laboratoryjnych i atestów wyrobów gotowych. Wyroby gotowe charakteryzuje dobra wytrzymałość, jednak z uwagi na dużą nasiąkliwość nie są mrozoodporne.

Parametry jakościowe kopaliny i tworzywa ceramicznego zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
									wg stanu na rok 2009 (Wołkowicz i in., 2010)		
1	Knyszyn	i(ic)	Q	1 258*	A+B, C ₁	N	–	Scb	4	A	–
2	Knyszyn II	i(ic)	Q	58*	C ₁ *	N	–	Scb	4	A	–
3	Pogorzalki	pż, p	Q	59	C ₁ *	N	–	Sb, Sd	4	A	–
4	Tykocin III	p, pż	Q	187	C ₁	G	14	Sb, Sd	4	A	–
5	Żółtki	p	Q	14	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
6	Żółtki II	p	Q	287	C ₁	G	4	Sb, Sd	4	A	–
	Tykocin	pż	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–
	Tykocin II	pż	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 3 – **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry, **i(ic)** – ily i surowce ilaste ceramiki budowlanej

Rubryka 4 – **Q** – czwartorzęd

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – A, B, C₁, złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

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

Rubryka 9 – kopaliny skalne: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **Scb** – ceramiki budowlanej

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

Rubryka 11 – złoże: **A** – małokonfliktowe

Tabela 2

Zestawienie najważniejszych parametrów górnico-geologicznych i jakościowych złóż ilastych ceramiki budowlanej

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	parametry górnico-geologiczne			parametry jakościowe kopaliny				parametry wyrobu									
		powierzchnia złoża	grubość nakładu	miąższość serii złożowej	woda zarobowa względna	skurczliwość wysychania	zawartość margla w ziarnach > 0,5 mm	aktywność margla	temperatura wypalania	wytrzy- małość	nasiąkli- wość	mrozood- porność						
													od–do		od–do		od–do	
													śr.		śr.		śr.	
[ha]	[m]	[%]				[°C]	[MPa]	[%]	[cykle]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
1	Knyszyn	15,92 (zasoby bilansowe)	<u>0,2–5,5</u> 1,3	<u>1,2–13,6</u> 7,3	<u>10,5–30,2</u> 21,3	<u>4,0–9,5</u> 6,5	śr. 0,07	nie badano	900	<u>8,0–31,0</u> 17,5	<u>10,1–23,1</u> 17,2	20						
2	Knyszyn II	1,38	<u>0,4–2,5</u> 0,9	<u>2,0–5,6</u> 4,2	<u>24,4–30,8</u> 27,2	<u>6,0–7,5</u> 6,6	<u>0,005–0,78</u> 0,11	<u>51,8–84,6</u> 65,2	950	<u>14,5–20,7</u> 17,3	<u>16,9–21,9</u> 19,4	nie badano						

2. Piaski i żwiry

Złoże „Pogorzałki” (Salachna, 1985a) ma powierzchnię 0,74 ha. Serię złożową tworzy tu pokład utworów wodnolodowcowych. Piaski ze żwirem przeławiczone są wkładkami piasków. Seria złożowa nie została przewiercona. Nadkład tworzą piaski zaglinione. Złoże jest suche. Kopalina w stanie naturalnym nie spełnia norm dla budownictwa – wymaga uszlachetnienia przez wypłukanie frakcji pylasto-gliniastej i odsiania nadziarna.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza udokumentowano złożo piasków i piasków ze żwirem „Tykocin III” o powierzchni 1,43 ha (Sadowski, 2002). W 2007 roku zaistniała możliwość zagospodarowania nieużytku przylegającego do złoża. Złoże powiększono o dodatkową działkę. Włączenie tego obszaru nie wymagało dodatkowych robót i badań geologicznych, gdyż stanowił on kontynuację złoża. W dodatku (Sadowski, 2007a) zaktualizowano stan zasobów wynikający z dotychczasowej eksploatacji i poszerzenia obszaru złoża. Aktualna powierzchnia złoża wynosi 1,98 ha. Serię złożową tworzy pokład osadów wodnolodowcowych o zróżnicowanej miąższości. Są to piaski różnoziarniste z wkładkami piaszczysto-żwirowymi. W nadkładzie występuje glina zwałowa i piaski zaglinione. Również podłoże stanowi glina zwałowa. Złoże jest zawodnione w spągowej części. Wody gruntowe występują na średniej głębokości 13,8 m. Kopalina wykorzystywana jest głównie w drogownictwie, może być także zastosowana w budownictwie.

Złóża „Żółtki” i „Żółtki II” udokumentowano w obrębie utworów lodowcowych i morenowych. Złoże „Żółtki” (Data, 1997) o powierzchni 0,73 ha charakteryzuje się dużą zmiennością miąższości serii złożowej, którą tworzą piaski różnoziarniste z nieregularnymi przewarstwieniami piasków pylastych i piasków z domieszką frakcji żwirowej. Nadkład stanowi gleba. Podłoże o urozmaiconej morfologii budują gliny zwałowe i piaski zaglinione. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina o zmiennej jakości w stanie naturalnym nie spełnia wymogów norm dla budownictwa. Ze względu na dużą zawartość frakcji pylastej wymaga płukania i odsiania nadziarna.

Parametry górnico-geologiczne i jakościowe złóż okrucowych zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Zestawienie najważniejszych parametrów górnictwo-geologicznych i jakościowych złóż okruchowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	parametry górnictwo-geologiczne				parametry jakościowe			
			powierzchnia złoża	grubość nadkładu	miąższość serii złożowej	warunki hydrogeologiczne	zawartość pyłów mineralnych	zawartość ziarn < 2 mm < 2,5 mm*	gęstość nasypowa w stanie luźnym	gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym
			[ha]	[m]			[%]		[t/m ³]	
4	5	6	7	8	9		10	11		
3	Pogorzałki	pż	0,74	<u>0,2-1,9</u>	<u>2,6-5,8</u>	złoże suche	śr. 4,0	<u>36,6-66,2</u> 53,7	nie badano	nie badano
		p		1,0	4,4		<u>3,6-5,0</u> 4,5	<u>91,7-99,0</u> 96,5		
4	Tykocin III	pż	1,98	<u>0,0-4,0</u>	<u>3,9-15,6</u>	złoże częściowo zawodnione	<u>3,3-5,0</u> 4,2	<u>61,8-69,0</u> 65,4	<u>1,76-1,79</u> 1,78	<u>1,88-1,92</u> 1,90
		p		1,4	8,3		<u>6,6-10,0</u> 8,1	<u>77,8-94,4</u> 89,7	<u>1,42-1,60</u> 1,51	<u>1,54-1,77</u> 1,70
5	Żółtki	p	0,73	<u>0,0-0,3</u> 0,1	<u>1,6-7,6</u> 4,5	złoże częściowo zawodnione	<u>3,7-10,0</u> 6,0	<u>76,8-99,0</u> 87,8	nie badano	<u>1,71-1,87</u> 1,80
6	Żółtki II	p	2,08	<u>0,2-1,7</u> 0,8	<u>2,3-16,1</u> 7,8	złoże częściowo zawodnione	<u>4,0-19,0</u> 11,1	<u>73,8-98,0*</u> 90,9	<u>1,45-1,79</u> 1,58	<u>1,70-2,02</u> 1,80

Rubryka 3 – p – piaski, pż – piaski i żwiry

Złoże piasku „Żółtki II” (Sadowski, 2000) udokumentowano pierwotnie na 2 polach o łącznej powierzchni 3,39 ha. W 2007 roku poprzedni użytkownik zakończył eksploatację. W dodatku nr 1 (Sadowski, 2007b) dokonano rozliczenia wyeksploatowanych zasobów. Aktualnie złoże „Żółtki II” tworzy jedno pole o powierzchni 2,08 ha. Serię złożową stanowi pokład różnoziarnistych piasków z niewielką domieszką żwirów i piasków drobnoziarnistych, z dużą zawartością pyłów. Do nadkładu włączono piaski zaglinione i gliny. Maksymalna grubość nadkładu wynosi 1,7 m. Podłoże dowiercono tylko na części rozpoznanego obszaru złoża. Stanowią go piaski pylaste lub glina piaszczysta. Złoże jest częściowo zawodnione. Wykorzystanie kopaliny w budownictwie wymaga uszlachetniania przez wyflukanie nadmiaru frakcji pylastej i segregację. W stanie naturalnym kopalina może być wykorzystana w drogownictwie do robót ziemnych.

Klasyfikacji złóż dokonano w oparciu o Zasady dokumentowania złóż kopalni (Nieć (red.), 2002) i analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony wartości złóż wszystkie złoża zaliczono do klasy 4, tj. powszechnych; licznie występujących, łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża zaliczono do klasy A, tj. złóż mało-konfliktowych – możliwych do zagospodarowania bez większych ograniczeń.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalni

Działalność wydobywcza w granicach arkusza Knyszyn ogranicza się do eksploatacji złóż kruszywa naturalnego. Aktualnie eksploatowane są trzy złoża.

Złoże „Tykocin III” eksploatowane jest okresowo od 2000 roku przez Zakład Pomocniczy przy Urzędzie Miasta i Gminy Tykocin, na podstawie koncesji ważnej do 2019 roku. Powierzchnia koncesji i obszaru górniczego „Tykocin III A” wynosi 1,99 ha, a terenu górniczego – 3,13 ha. Kopalina eksploatowana jest obecnie pierwszym poziomem w warstwie suchej i wykorzystywana w stanie naturalnym głównie na renowację dróg lokalnych.

Złoże „Żółtki” eksploatowane jest od 1999 roku przez prywatnego przedsiębiorcę. Na podstawie uzyskanej koncesji (ważnej do końca 2012 r.) dla złoża utworzono obszar i teren górniczy o powierzchniach 0,73 i 1,05 ha. Złoże jest w końcowej fazie eksploatacji. Wyrobisko stokowo-wgłębne jest częściowo zasypane odpadami eksploatacyjnymi i utworami nadkładu i przygotowywane do rekultywacji w kierunku leśnym.

W złożu „Żółtki II” do roku 2007 wydobywanie prowadzono w granicach własności pierwszego użytkownika. Dodatek nr 1 (Sadowski 2007b), w którym rozliczono wyeksploatowane zasoby, był podstawą do wygaszenia pierwszej koncesji. Od 2009 roku eksploatację kontynuuje kolejny użytkownik na podstawie koncesji ważnej do 2019 roku. Utworzono ob-

szar i teren górniczy „Żółtki IIA” na powierzchni odpowiednio 1,97 i 3,50 ha. W wyeksploatowanej części wyrobiska kontynuowana jest rekultywacja w kierunku leśnym. Wyprofilowano skarpy i rozpoczęto sadzenie drzewek. W eksploatowanych złożach nie stosuje się przeróbki kopaliny, jest ona zbywana w stanie naturalnym.

Złoże „Pogorzałki” udokumentowane zostało na potrzeby gminy Dobrzyniewo Kościelne. Koncesji dotychczas nie wydano.

Złoże „Knyszyn II”, udokumentowane jako rezerwowa baza surowcowa dla istniejącej wówczas cegielni, nie zostało zagospodarowane. Produkcja cegły opierała się na surowcu eksploatowanym na obszarze przyległym do złoża. Eksploatacja i produkcja cegły została zakończona w latach 80. XX w. Cegielnia uległa zniszczeniu. Produkowana cegła pełna klasy 75 była słabej jakości ze względu na dużą nasiąkliwość i niską mrozoodporność. Przylegające do złoża dawne wyrobisko uległo samorekultywacji, w spągowej części jest zawodnione.

Niezagospodarowane jest również, udokumentowane w 1959 roku, złożo „Knyszyn”.

W bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Tykocin III” występuje kilka dawnych niezrekulturowanych wyrobisk, m.in. po eksploatacji złóż „Tykocin” i „Tykocin II”, skreślonych z bilansu zasobów.

Na obszarze arkusza Knyszyn zachowały się nieliczne ślady dawnej eksploatacji kruszywa. Stare zwirownie i piaskownie uległy samorekultywacji. Na mapie zaznaczono niektóre z nich jako punkty występowania kopaliny, głównie w proponowanych obszarach perspektywicznych. Dorywczą nielegalną eksploatację stwierdzono w dawnym wyrobisku w rejonie złoża „Pogorzałki”. Dla tego punktu wykonano kartę informacyjną.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe na arkuszu Knyszyn są ubogie, dotyczą tylko kopalin okrucowych i ilastych ceramiki budowlanej.

Na podstawie prowadzonych w przeszłości na tym terenie prac zwiadowczych i analizy mapy geologicznej, uzupełnionych pracami terenowymi, wyznaczono 3 obszary perspektywiczne dla utworów okrucowych i 1 obszar dla kopalin ilastych ceramiki budowlanej. Brak jest wystarczającej ilości danych do wyznaczenia obszarów prognostycznych dla tych kopalin.

1. Piaski i żwiry

W ramach prac poszukiwawczych za kruszywem dla drogownictwa (Data, 1989) rozpoznano obszar na południe od Knyszyna w obrębie utworów morenowych. Piaski z niewielką domieszką żwiru występują bezpośrednio pod glebą. Z uwagi na małą miąższość (śr. 1,7 m)

wyniki uznano za niezadowalające i badań jakościowych nie przeprowadzono. Rozpoznany obszar można uznać za perspektywiczny jedynie na potrzeby lokalne.

W oparciu o szczegółową mapę geologiczną (Kmieciak, 2009) i przez analogię do już udokumentowanych złóż w utworach lodowcowych wyznaczono obszary perspektywiczne dla piasków w sąsiedztwie istniejących złóż „Żółtki” i Żółtki II” (południowo-wschodnia część obszaru arkusza) oraz „Tykocin III” (część południowo-zachodnia). W udokumentowanych złożach występuje seria utworów piaszczysto-żwirowych o średnich miąższościach odpowiednio 7,6, 7,8 i 4,2 m, którą charakteryzuje zawartość ziarn < 2 mm: 87,8, 91,0 i 83,6%.

Prowadzone w latach 70. i 80. XX w. prace poszukiwawcze dla udokumentowania złóż piaszczysto-żwirowych nie dały spodziewanych rezultatów. Obszary o negatywnych wynikach rozpoznania zaznaczono na mapie: w północnej części obszaru arkusza w pobliżu miejscowości Kolonia Boguszewo (Domańska, 1984), na południu między miejscowościami Siekierki i Kolonia Siekierki (Gradys, Jankowski, 1974) oraz na wschodzie w rejonie miejscowości Kozińce (Salachna, 1985b). Na wymienionych obszarach nawiercono piaski zaglinione lub gliny, w których piaski i piaski ze żwirem tworzyły skupienie o charakterze gniazd lub występowały pod dużym nadkładem.

Negatywne wyniki dały również prace poszukiwawcze za piaskami kwarcowymi do produkcji cegły wapienno-piaskowej (Konkel, 1970). Rozpoznaniem objęto 4 rejony. W części wschodniej w pobliżu miejscowości Chroboły nawiercono gliny i piaski zaglinione. W rejonie miejscowości Czechowizna, Kolonia Zastocze i Kulesze-Chobotki (część północna i zachodnia) stwierdzono obecność piasków drobnoziarnistych, zalegających na glinach zwałowych, które charakteryzuje brak ciągłości, słaba jakość i płytko zalegające zwierciadło wód gruntowych. W odosobnionych otworach miąższość piasków wahała się od 1,3 do 3,3 m. Są one jednak często zapyłone lub z domieszką frakcji żwirowej. Kolejny obszar w pobliżu miejscowości Piaski w części południowo-zachodniej (Bednarek, Salachna, 1968) rozpoznano sondami do głębokości 4 m. Pod nadkładem gleby występują tu piaski pylaste i piaski z humusem, zawodnione prawie od stropu.

2. Kopaliny ilaste ceramiki budowlanej

Znaczenie surowcowe mają ropy i mułki zastoiskowe. Utwory zastoiskowe związane są z zagłębieniami wytopiskowymi, które powstały na zapleczu stref moren czołowych w czasie stadiału północnomazowieckiego. Utwory te charakteryzuje duża nieregularność w rozprzestrzenieniu i w wykształceniu litologicznym.

Liczne prace poszukiwawcze prowadzone w latach 1969–72 zakończyły się wynikami negatywnymi.

W dwóch przebadanych obszarach w rejonie miejscowości Tykocin i Tykocin–Saniki ility zastoiskowe tworzą odosobnione płaty (Salachna, 1969). Wyniki badań oceniono negatywnie z uwagi na małą miąższość (0,3–2,1 m) i złą jakość, wynikającą z niskiej zawartości minerałów ilastych i domieszek żwiru i margla ziarnistego.

W ramach prac poszukiwawczych za surowcem ilastym w powiecie Mońki (Machelski, Staniszevska, 1971) badania wykonano w rejonach miejscowości Knyszyn, Zastocze, Morusy, Krypno Kościelne, Ruda i Borsukówka (Konkel, 1970) oraz Peńskie (Gradys, 1972). W wymienionych obszarach stwierdzono brak poszukiwanej kopaliny lub tylko obecność płatów o pozabilansowej miąższości i bardzo ograniczonym rozprzestrzenieniu. Ze względu na domieszki żwiru i margla ziarnistego surowiec nie spełnia wymogów jakościowych.

W granicach arkusza duże powierzchnie zajmują torfowiska niskie. Ich występowanie związane jest z doliną rzeki Narwi i jej dopływów. Są to obszary cenne przyrodniczo. Według aktualnego opracowania dotyczącego lokalizacji i charakterystyki złóż torfu w Polsce (Ostrzyżek, Dembek, 1996), żaden obszar nie spełnia kryteriów potencjalnej bazy zasobowej.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Knyszyn leży w całości w dorzeczu Narwi, prawobrzeżnego dopływu Wisły. Rzeka płynie równoleżnikowo, silnie meandrując, w południowej części omawianego obszaru. Ma ona szereg dopływów, głównie prawostronnych, z których największe to: Supraśl, Jaskranka i Nereśl. Rozwinięty jest system rowów melioracyjnych, szczególnie w dolinie Narwi oraz w rejonie Knyszyna. Na omawianym arkuszu brak jest jezior. Stawy hodowlane zlokalizowane są na południe od Knyszyna.

Stan jakości wód powierzchniowych kontrolowany jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku. Na obszarze arkusza w latach 2004–2006 badane były wody Narwi w okolicach miejscowości Rybaki, Góra i Tykocin oraz rzeki Jaskranki w okolicach Knyszyna. Klasyfikacji wód dokonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Jakość wód Narwi w Rybakach i Tykocinie oceniono jako niezadowolającą (IV klasa), a Narwi w Górze i Jaskranki – jako zadowolającą (III klasa) (Raport..., 2007). W 2007 roku badane były wody Jaskranki w profilu pomiarowym most drogowy Góra–Ruda i Nereśli w profilach pomiarowych m. Boguszewo i m. Łaziuki. Jakość wód we wszystkich profilach oceniono jako niezadowolającą (IV klasa) (Informacja..., 2008).

W roku 2008 dokonano oceny jednolitych części wód powierzchniowych, zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Informacja..., 2009). Jakość wód rzeki Supraśli w punkcie pomiarowym m. Dzikie – ujście do Narwi oceniono jako złą.

2. Wody podziemne

Według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych, zawartego w Hydrogeologii regionalnej Polski (Paczyński, Sadurski, (red.), 2007) obszar arkusza należy do regionu mazowiecko-mazursko-podlaskiego (II), subregionu pojeziernego (II₂), wchodzącego w skład prowincji niżowej.

Charakterystykę poziomów wodonośnych i jakości wód podziemnych przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Knyszyn (Płutniak, Florczyk, 2004).

Na obszarze arkusza Knyszyn występuje tylko jedno użytkowe piętro wodonośne – czwartorzędowe. Wody piętra czwartorzędowego związane są z piaskami i żwirami rzeczynymi i fluwioglacjalnymi. Poziomy wodonośne w obrębie tego piętra można podzielić na międzymorenowe na wysoczyznach i rzeczne w dolinie Narwi.

W dolinie Narwi poziom użytkowy tworzą różnoziarniste piaski o miąższości około 30 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na głębokości około 5–6 m p.p.t. Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 17,5 m/24h. Wydajności potencjalne wynoszą od 70 do 120 m³/h. Poziom ten wykorzystywany jest tylko lokalnie.

Na obszarze wysoczyzn można wydzielić trzy poziomy wodonośne: przypowierzchniowy i dwa międzymorenowe. Poziom przypowierzchniowy nie ma ciągłego rozprzestrzenienia i tylko lokalnie jest poziomem użytkowym. W rejonie Knyszyna, gdzie poziom ten jest ujmowany studniami komunalnymi, jego miąższość wynosi około 20 m. Współczynnik filtracji ma wartość ponad 40 m/24h, a wydajność potencjalna kształtuje się na poziomie około 120 m³/h.

Na przedmiotowym obszarze główny poziom wodonośny (górny) stanowi warstwa wodonośna, której strop układa się na zróżnicowanych głębokościach: od około 70–80 m w części północno-zachodniej do około 15–50 m na pozostałym obszarze wysoczyznowym. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi najczęściej 10–20 m, lokalnie około 30–40 m. Wartość współczynnika filtracji zamyka się najczęściej w granicach około 10–20 m/24h. Wydajność potencjalna kształtuje się na poziomie 50–70 m³/h w środkowej części obszaru arkusza i 30–50 m³/h w części północnej. W południowej części osiąga wartość ponad 120 m³/h.

Lokalnie w rejonie Tykocina stwierdzono istnienie głębszego poziomu międzymorenowego. Strop warstwy wodonośnej znajduje się tu na głębokości 90–110 m p.p.t. Poziom ten kontynuuje się na sąsiednim, zachodnim arkuszu Nowa Wieś. Jego miąższość wynosi 10–15 m. Tworzą go głównie piaski drobnziarniste z niewielkimi przewarstwieniami żwirów. Poziom ten na obszarze arkusza nie jest ujmowany.

Bazę drenażu dla poziomów czwartorzędowych stanowi rzeka Narew.

Zasilanie poziomów wodonośnych odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych.

Generalnie wody z utworów czwartorzędowych charakteryzują się dobrą jakością i wymagają prostego uzdatniania. Są to wody średniotwarde, mineralizacja ogólna wynosi od 420 do 670 mg/dm³. Nie stwierdzono tu poza żelazem i manganem innych składników ponadnormatywnych w stosunku do norm sanitarnych dla wód pitnych. Lokalnie zanotowano podwyższone zawartości amoniaku. Na przeważającej części terenów położonych na obszarze wysoczyzn główny poziom użytkowy jest izolowany od zanieczyszczeń infiltrujących z powierzchni. Jedynie w dolinie Narwi główny użytkowy poziom wodonośny jest praktycznie pozbawiony izolacji, ale z uwagi na niedostępność terenu (bagna, mokradła, rozlewiska) stopień zagrożenia oceniono na niski.

Do największych ujęć ujmujących wody podziemne należą ujęcia komunalne w miejscowościach: Knyszyn, Długołęka, Krypno, Tykocin, Jaworówka, Złotoria, Saniki i Bagiienki. Duże ujęcia znajdują się: w Pogorzalkach – dla zlewni mleka i w Złotorii – dla stacji paliw. Na mapie zaznaczono ujęcia o wydajnościach powyżej 25 m³/h.

Na figurze 3 przedstawiono położenie arkusza Knyszyn na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990). W zachodniej części arkusza znajduje się fragment głównego zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych: GZWP nr 217 – Pradolina rzeki Biebrza. Zbiornik ten nie został dotychczas szczegółowo rozpoznany i nie została dla niego sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna. Południowo-wschodnią część arkusza zajmuje fragment głównego zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych: GZWP nr 218 – Pradolina rzeki Supraśl (Jurowce–Wasilków). W roku 1995 została wykonana „Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla udokumentowania stref ochronnych głównego zbiornika wód podziemnych nr 218 – Pradolina rzeki Supraśl” (Madejska i in., 1995). Według tej dokumentacji obszar ochrony obejmuje cały zbiornik i tereny do niego przylegające. Należy zaznaczyć, że wyznaczony obszar ochronny nie ma umocowania prawnego.

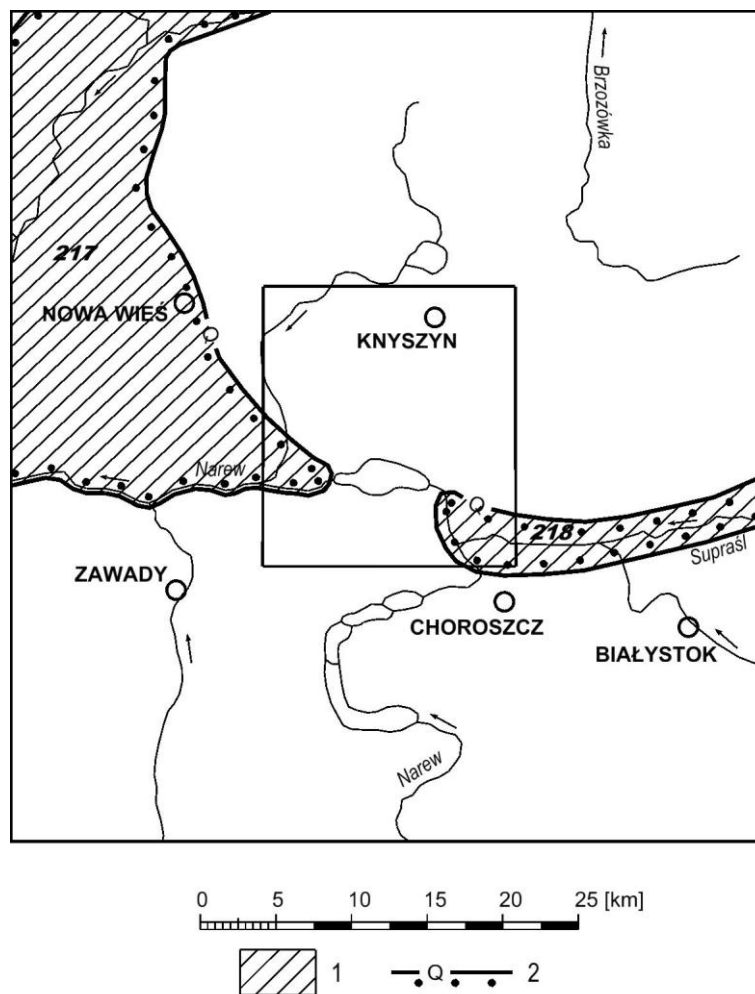


Fig. 3. Położenie arkusza Knyszyn na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (Kleczkowski (red.), 1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 217 – Pradolina rzeki Biebrza, czwartorzęd (Q); 218 – Pradolina rzeki Supraśl (Jurowce-Wasilków), czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi. Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Knyszyn umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzu-

pełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000 (Lis, Pasieczna, 1995). Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

Prezentacja wyników

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

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na obszarze arkusza N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach na obszarze arkusza N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość [m p.p.t.] 0–0,3 0–2,0		Głębokość [m p.p.t.] 0–0,2
As Arsen	20	20	60	<5–9	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	10–38	18	27
Cr Chrom	50	150	500	1–5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	17–60	26	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–2	2	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	4–32	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z obszaru arkusza w poszczególnych grupach użytkowania				1) grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego 2) grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nie-użytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych 3) grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne 4) Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

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 4).

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

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

2. Osady wodne

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody oraz zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi. W osadach unieruchamiana jest większość potencjalnie szkodliwych metali ciężkich oraz trwałych związków organicznych trafiających do rzek i jezior. 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 na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów (Sjöblom i in., 2004; Bordas, Bourg, 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, Sokołowska, 1995; Miller i in., 2004). Wstępujące 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 (Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyliami (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. Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 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*.

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

Parametr	Rozporządzenie MS*	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 r.

*** – suma acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, chryzenu, 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)

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 głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pireny, indeno(1,2,3-cd)pireny, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia poli-

chlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwyty elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

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

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowane są dwa punkty obserwacyjne *PMS* (*Państwowy Monitoring Środowiska*) jeden na rzece Narew w Żółtkach, z którego próbki do badań pobierane są co-rocennie, a drugi na rzece Supraśli w Dzikich, z których próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady obu rzek charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 6). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, a 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 rzecznych (mg/kg)**

Parametr	Narew / Żółtki (2006 r.)	Supraśl / Dzikie (2009 r.)
Arsen (As)	3	<3
Chrom (Cr)	6	5
Cynk (Zn)	64	15
Kadm (Cd)	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	5	3
Nikiel (Ni)	3	2
Ołów (Pb)	6	3
Rtęć (Hg)	0,015	0,016
WWA _{11 WWA} *	n. o.	0,302
WWA _{7 WWA} **	n. o.	0,210
PCB***	n. o.	<0,0007

* – 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)

*** – 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 Map radioekologicznych Polski w skali 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993; 1994).

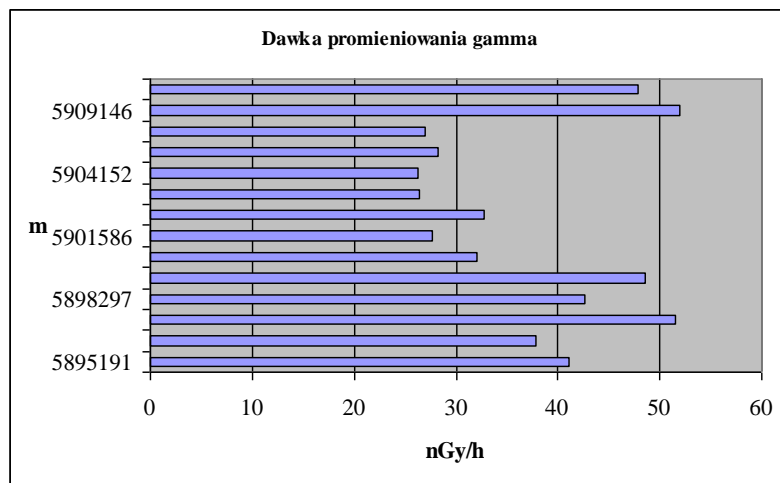
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary robiono co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 kilometra. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad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

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy.

299W

PROFIL ZACHODNI



299E

PROFIL WSCHODNI

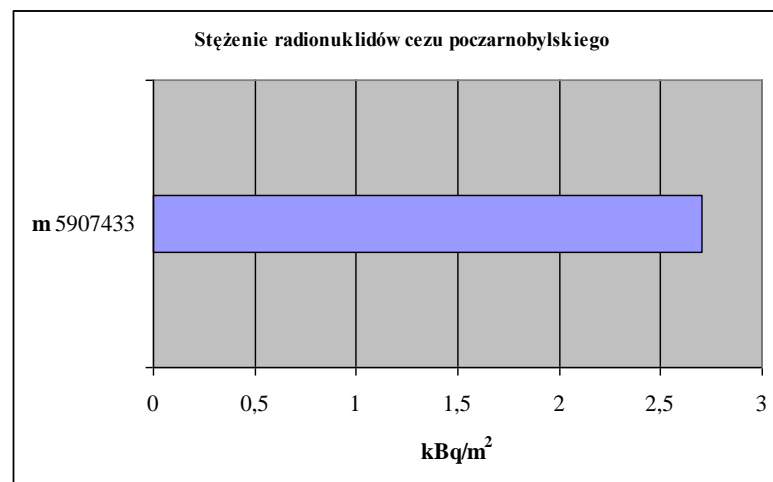
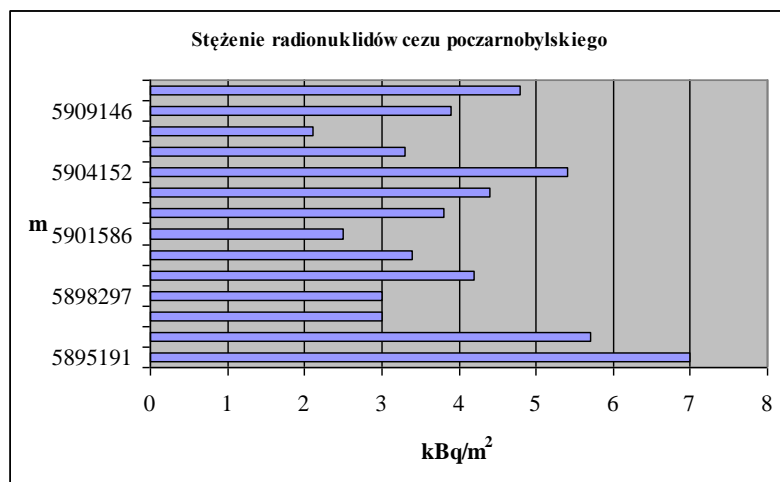
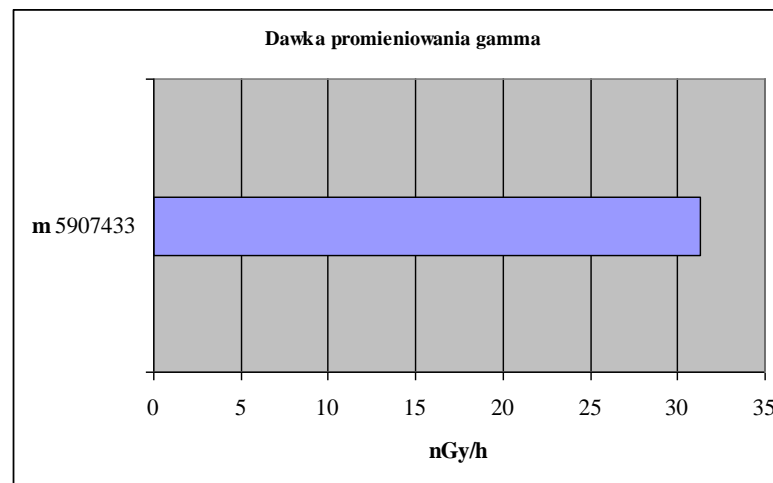


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Knyszyn (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma na zachodnim profilu wahają się w granicach 26–52 nGy/h. Niższe wartości są związane z osadami rzecznyymi i torfami wypełniającymi doliny Narwi i Nereśli, zaś wyższe z górującymi morfologicznie utworami plejstoceniowymi (gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe). Zbliżona sytuacja występuje wzdłuż wschodniej krawędzi arkusza gdzie wartości promieniowania wynoszą od 23 do 43 nGy/h i obserwuje się podobne osady.

Warto wspomnieć, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczynobylskiego cezu jest niskie i waha się w granicach 2,1–7 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 7

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

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

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Knyszyn Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Płutniak, Florczyk, 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 izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Knyszyn około 60% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- obszary objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: specjalne obszary ochrony siedlisk PLH200006 Ostoja Knyszyńska i PLC200003 Przełomowa Dolina Narwi oraz obszar specjalnej ochrony ptaków PLB200003 Puszcza Knyszyńska;
- teren florystycznego rezerwatu przyrody „Zalesie”;
- obszary zwartej zabudowy miast: Knyszyn i Tykocin oraz wsi Krypno (siedziby urzędu gminy) oraz kilku innych miejscowości;
- tereny występowania osadów holoceny, wykształconych w postaci: torfów, namulów torfiastych oraz namulów zagłębień bezodpływowych, okresowo przepływowych i den dolinnych, piasków humusowych, piasków i mułków rzecznych, a także osadów deluwialnych. Utwory te akumulowane zostały przede wszystkim w dnach dolin: Narwi, Nereśli i Jaskranki, a także wzdłuż dolin cieków odwadniających wysoczyznę i drobnych dolinek denudacyjno-erozyjnych;
- tereny bagienne i podmokłe oraz obszary łąk na glebach pochodzenia organicznego (podlegające ochronie), występujące głównie w dolinach Narwi, Nereśli, Jaskranki, Supraśli i Kulikówki, wzdłuż kanałów i rowów oraz w zagłębieniach bezodpływowych, wyłączone bezwzględnie wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary w bezpośrednim otoczeniu stawów hodowlanych (250 m od lustra wody), zlokalizowanych na południe od Knyszyna (w okolicy Kolonii Ruda i Rudy);
- obszar w południowo-wschodniej części arkusza, obejmujący fragment strefy ochronnej głównego zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych: GZWP nr 218 – Pradolina rzeki Supraśl (Jurówce–Wasilków);
- obszary predysponowane do powstawania ruchów masowych, (Grabowski (red), 2007), występujące na południe od Tykocina, w rejonie Kolonii Dzikie oraz na północ od Chrabólów;
- obszary zagrożone podtopieniami w dolinach Narwi i Supraśli, wskazane na „Mapie obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce” (Nowicki (red.), 2007);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 40% obszaru arkusza.

Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę geologiczną (NBG), zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 7).

W obrębie analizowanego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceńskie gliny zwałowe, których zasięg powierzchniowy określono na mapie geologicznej (Kmieciak, 2009). Mogą one stanowić warstwę izolacyjną wyłącznie pod składowiska odpadów obojętnych. Na powierzchni obszaru arkusza odsłaniają się gliny zwałowe stadiałów: środkowego i górnego zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). Na terenach Wysoczyzny Białostockiej osiągają one miąższość od 7,0–8,5 m (w rejonie Krypna) do 11,5–14 m (okolice Knyszyna). Natomiast na terenie Wysoczyzny Wysokomazowieckiej miąższość omawianych glin waha się od 5–10 m (w okolicy Kolonii Tykocin) do 13–14 m (rejon Tykocina). Są to szare lub brązowe piaszczyste gliny zwałowe, często zwietrzałe. W wielu miejscach są one podścielone starszymi, mocniej skonsolidowanymi glinami zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich, tworząc pakiet gruntów słabo przepuszczalnych znacznej miąższości, dochodzącej do 20 m (Tykocin), 28,5 m (Kolonia Tykocin), 25,5–48 m (Krypno), 28,5–42,0 m (Knyszyn). W rejonie Kolonii Tykocin w spągu glin zwałowych leży kompleks składający się z mułkowo-ilastych utworów zastoiskowych zlodowacenia warty oraz glin zwałowych zlodowacenia odry, osiągający miąższość 50 m.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni stropowej osadów tworzących NBG występują przepuszczalne osady piaszczyste o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. Tworzą je piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej, przykrywające gliny zwałowe. Wskazano je w rejonach: Długołęki, Grądów, Knyszyna, Pogorzałek, Kolonii Tykocin, Siekierki oraz Złotorii. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej. Niewielki rejon charakteryzujący się zmiennym wykształceniem bariery izolacyjnej wyznaczono na wschód od miejscowości Krypno Wielkie, gdzie odsłaniają się osady zastoiskowe zlodowacenia warty. Są to jasnopopielate i szare mułki i ły warwowe, których miąższość w tym rejonie arkusza waha się od 2,8 do 11,4 m. Ze względu na brak szczegółowego rozpoznania ich właściwości izolacyjnych oraz możliwość występowania w ich obrębie zaburzeń głacitektonicznych, wyznaczono tu zmienne warunki izolacyjności. Rejon ten zlokalizowany jest niekorzystnie - w brzeżnej strefie doliny Jaskranki. Z tego po-

wodu istnieje możliwość negatywnego oddziaływania składowiska odpadów na wody powierzchniowe.

Należy podkreślić, że każdorazowa lokalizacja składowiska, na etapie prac przygotowawczych wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych w celu potwierdzenia rozprzestrzenienia poziomego i pionowego warstwy izolacyjnej i określenia jej właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

W obrębie wyznaczonych obszarów, obok rejonów wykazujących w strefie przypowierzchniowej właściwości izolacyjne, wskazano również tereny pozbawione naturalnej bariery geologicznej. Wyznaczono je w rejonach występowania utworów piaszczysto-żwirowych o miąższości przekraczającej 2,5 m: wodnolodowcowych, lodowcowych, wytopi-skowych oraz form i tarasów kemowych zlodowacenia warty, a także piasków eolicznych powstałych w okresie peryglacjalnym. Tworzą one stosunkowo duże powierzchnie w granicach waloryzowanego obszaru. Lokalizacja składowisk odpadów w tych rejonach będzie możliwa jedynie po zastosowaniu sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe użytkowe piętro wodonośne związane z wodnolodowcowymi utworami piaszczysto-żwirowymi (Płutniak, Florczyk, 2004).

Na przeważającym obszarze występowania rejonów POLS strop warstwy wodonośnej położony jest na głębokości od 15–100 m i izolowany jest od wpływów powierzchniowych głównie glinami zwałowymi zlodowaceń środkowopolskich, lokalnie z niewielkimi przewarstwieniami mułków i ilów. Stopień zagrożenia GPU określono przeważnie jako niski. W pasie przebiegającym od Kolonii Boguszewo na północnym zachodzie do Krypna i Rudy w centralnej części arkusza, gdzie warstwa wodonośna położona jest znacznie głębiej, wyznaczono obszar o bardzo niskim stopniu zagrożenia GPU. Stopień średni występuje lokalnie i wyznaczono go na południe od Knyszyna. Wysoki stopień zagrożenia GPU w obrębie obszarów POLS występuje jedynie na północ od Tykocina. W bliskim sąsiedztwie Knyszyna stwierdzono bardzo wysoki stopień zagrożenia GPU ze względu na płytkie (5–15 m p.p.t.) występowanie zwierciadła wody i możliwość przenikania zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony zwartej zabudowy wyróżniono je w promieniu 1 km od miast: Knyszyn i Tykocin oraz wsi Krypno (stanowiącej siedzibę urzędu gminy). Wyznaczone obszary POLS mają powierzchnie umożliwiające wybór miejsca pod ewentualną budowę składowiska odpadów w dogodnej odległo-

ści od zabudowań. Z uwagi na aspekty przyrodnicze RWU objął fragment Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej i jego strefy ochronnej (na południowy wschód od Knyszyna) oraz fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Narwi w południowej części arkusza. Powyższe ograniczenia nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających kryteria umożliwiające lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoiстых o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

Na wschód od miejscowości Krypno, na obszarze dolinnym odsłaniają się mułki i ropy warwowe (seria zastoiskowa) o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Ponieważ ich opis litologiczny jest bardzo ogólny i nie są znane ich właściwości izolacyjne wyznaczono tu zmienne warunki izolacyjności jedynie dla składowisk odpadów obojętnych.

W przypadku konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych na terenie arkusza, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych, miąższości i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Budowa składowiska odpadów na tym terenie będzie się wiązać również z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. Szczegółowa lokalizacja składowiska powinna znajdować się w bezpiecznej odległości od stref obniżeń tworzących system odwodnienia powierzchniowego.

Na obszarze arkusza znajdują się trzy składowiska odpadów komunalnych stałych: czynne - na zachód od Knyszyna oraz w rejonie Zastocza, oraz składowisko położone na północ od Sanników, zamknięte w 2009 r.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Najkorzystniejsze warunki dla lokalizacji składowiska odpadów obojętnych wyznaczono na zachód od Krypna i w rejonie Kolonii Tykocin, z uwagi na znaczną miąższość naturalnej bariery geologicznej (dochodząca do 48–50 metrów), którą stanowi wielowarstwowy pakiet izolacyjny w skład którego wchodzi gliny zwałowe powstałe w czasie kilku cykli gla-

cyjnych. Główny użytkowy poziom wodonośny położony jest tam na głębokości 50–100 m, a stopień jego zagrożenia określono jako bardzo niski. Wymienione rejony (poza najbliższą okolicą Krypna) nie posiadają ograniczeń warunkowych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano odpowiednim symbolem dwa wyrobiska położone w granicach udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego „Tykocin III” oraz „Żółtki II”, a także wyrobisko związane z niekoncesjonowaną eksploatacją kruszywa naturalnego zlokalizowane w miejscowości: Chraboły. Z uwagi na istnienie niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogą być one rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem stworzenia pełnej sztucznej bariery izolacyjnej.

Wszystkie wskazane wyrobiska zlokalizowane są na obszarach nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej. Wskazano dla nich ograniczenia warunkowe związane z bliskim sąsiedztwem obiektów zabudowy wiejskiej oraz z położeniem w granicach udokumentowanego złoża („Tykocin III”, „Żółtki II”). Wyrobisko w Chrabołach usytuowane jest na terenie objętym ochroną walorów przyrodniczych (strefa ochronna parku krajobrazowego).

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Knyszyn dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, gleb chronionych w klasach I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszaru parku krajobrazowego, a także złoża kopalin ilastych „Knyszyn”. Waloryzacją nie objęto w zasadzie doliny Narwi z uwagi na obecność na tym terenie łąk na glebach pochodzenia organicznego. W wyniku waloryzacji wydzielono obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony, na których występują grunty niespoiste (sypkie) średniozagęszczone i zagęszczone, w których głębokość występowania zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. oraz grunty spoiste: w stanie zwartym, półzwartym i twaroplastycznym.

Najkorzystniejsze podłoże dla budownictwa stwierdzono w obrębie gruntów niespoistych, w rejonach gdzie występują piaski i żwiry wodnolodowcowe powstałe w czasie zlodowaceń środkowopolskich. Osady te zajmują największe powierzchnie na Wysoczyźnie Białostockiej w rejonie miejscowości: Zalesie, Chraboły, Borsukówka, Pogorzałki. Na Wysoczyźnie Wysokomazowieckiej występują w rejonie miejscowości Sawino.

Na omawianym obszarze korzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane z gruntami spoistymi wyznaczono w rejonach występowania małoskonsolidowanych glin zwałowych, powstałych w czasie zlodowacenia warty. Gliny te największe powierzchnie zajmują na Wysoczyźnie Wysokomazowieckiej oraz w rejonie Krypna na Wysoczyźnie Białostockiej. Obszary występowania glin zwałowych na większości terenu nie były poddane waloryzacji z uwagi na obecność tam gleb wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa).

Utrudnienia budowlane mogą występować na gruntach sypkich luźnych. Utwory te powszechne są na obszarze Wysoczyzny Białostockiej. W większości porośnięte są lasami i z tego względu nie zostały poddane waloryzacji geologiczno-inżynierskiej. Na objętym waloryzacją geologiczno-inżynierską pagórku kemowym położonym na południe od miejscowości Pogorzałki, utrudnienia dla budownictwa związane są ze zmiennym wykształceniem litologicznym. Oprócz żwirów, odznaczających się znacznym stopniem zagęszczenia i dużą wytrzymałością, w obrębie kemów występują też przewarstwienia mułków o zdecydowanie gorszych parametrach geologiczno-inżynierskich.

Piaski, mułki i żwiry rzeczne, jakkolwiek zaliczone do gruntów o korzystnych warunkach budowlanych, odznaczają się gorszymi parametrami geologiczno-inżynierskimi, wynikającymi z obecności wkładek mułków (frakcji pylastej). Należy zaznaczyć, że występujące w dolinach osady piaszczyste mogą charakteryzować się zróżnicowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi. W warunkach zmiennej akumulacji dolinnej utwory piaszczyste mogą być przewarstwione utworami organicznymi, co stanowić może zagrożenie nawet dla lekkich obiektów budowlanych ze względu na nierównomierne osiadanie. Utwory rzeczne występują w dolinach dopływów Narwi: Nereśli, Jaskranki i innych bezimiennych cieków.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono tereny, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym.

Grunty organiczne reprezentowane są przez: torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0–2 m). Obszary te występują w dolinach Narwi i jej dopływów, a także miejscami na Wysoczyźnie Białostockiej we wschodniej części obszaru arkusza.

Jako niekorzystne dla budownictwa przyjmuje się wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Przy występowaniu omawianych warunków geologiczno-inżynierskich istotnym elementem utrudniającym budownictwo może być agresywność wód gruntowych w stosunku do betonu.

Tereny położone w Kotlinie Biebrzańskiej w okresie wysokich stanów rzek Narwi i Biebrzy, co ma najczęściej miejsce wiosną, są systematycznie zalewane. Zalewane powodzią tereny to łąki, pastwiska i nieużytki. Znaczna część tych terenów nie była waloryzowana z uwagi na występowanie w obrębie Biebrzańskiego Parku Narodowego oraz obecność łąk na glebach pochodzenia organicznego.

Na obszarze arkusza Knyszyn, obszary zagrożone ruchami masowymi występują w rejonie miejscowości: Knyszyn, Cisówka, Kolonia Dzikie, na lewym brzegu Supraśli przy jej ujściu do Narwi oraz na południe od Tykocina w miejscowości Kolonia Sierki na wschód od drogi Tykocin–Jeżewo Stare (Grabowski (red.), 2007). Są to tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych. Zaburzenie naturalnych warunków poprzez działalność budowlaną na tych obszarach może uruchomić procesy osuwiskowe i doprowadzić do zniszczenia obiektu. Przed podjęciem inwestycji zaleca się wykonanie dokumentacji geotechnicznej i geologiczno-inżynierskiej.

Według mapy glacitektonicznej Polski (Ber, 2006) na terenie arkusza nie występują zaburzenia glacitektoniczne. Występowania zjawisk glacitektonicznych nie stwierdzono również w odsłonięciach utworów czwartorzędowych na terenie arkusza.

Na omawianym terenie nie występują tereny znacząco zmienione w wyniku działalności człowieka (składowiska, hałdy, duże wyrobiska poeksploatacyjne).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Knyszyn są: Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej i Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Narwi, lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych oraz pomniki przyrody.

Krajobraz naturalny tworzą lasy, bagna i tereny podmokłe, stanowiące około 30 % powierzchni arkusza. Większy kompleks leśny znajduje się na południowy wschód od Knyszyna. Jest to fragment Puszczy Knyszyńskiej, której część na obszarze arkusza objęta jest ochroną jako Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej. Został on utworzony w 1988 roku w celu ochrony terenów leśnych i dolin rzecznych, wyróżniających się wysokim stopniem naturalności, znacznymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi. Występuje tu wiele rzadkich gatunków roślin i zwierząt. Cechą wyróżniającą Puszcze Knyszyńską spośród innych kompleksów leśnych jest jej borealny charakter. Na terenie Puszczy Knyszyńskiej szeregi zespołów roślinnych ma swoje granice zasięgów. Wśród drzewostanu dominuje świerk.

Dolina Narwi objęta jest od 1986 roku ochroną jako Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Narwi.

Według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują znaczną część obszaru arkusza i w większości znajdują się w dolinach Narwi, Nereśli, Jaskranki i Supraśli. Chronione grunty rolne klasy I–IVa największe powierzchnie zajmują na obszarze Wysoczyzny Wysokomazowieckiej. Na obszarze Wysoczyzny Białostockiej chronione grunty rolne występują większym płatem w rejonie Krypna.

Na obszarze arkusza ustanowiono 1 rezerwat przyrody, 4 pomniki przyrody i 1 użytek ekologiczny (tabela 8). Rezerwat „Kulikówka”, o powierzchni 10,88 ha, został utworzony w 1987 roku. Celem rezerwatu jest ochrona fragmentu doliny strumienia Kulikówka z bogatym stanowiskiem rzadkiej paproci pióropusznika strusiego, rosnącej w warunkach naturalnego lasu łąkowego. Pomniki przyrody to pojedyncze drzewa i grupy drzew. Użytek ekologiczny ma za zadanie ochronę ekosystemu bagiennego, położonego w starorzeczu Narwi w pobliżu Tykocina.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Zalesie	<u>Dobrzyniewo Duże</u> białostocki	1987	Fl – „Kulikówka” (10,88)
2	P	Dębina	<u>Krypno</u> moniecki	1994	Pż – lipa drobnolistna
3	P	Knyszyn	<u>Knyszyn</u> moniecki	1996	Pż – wiąz szypułkowy
4	P	Pogorzałki	<u>Dobrzyniewo Duże</u> białostocki	1999	Pż – lipa drobnolistna
5	P	Złotoria	<u>Choroszcz</u> białostocki	1983	Pż – 5 dębów szypułkowych, 1 jesion wyniosły
6	U	Tykocin	<u>Tykocin</u> białostocki	1997	ekosystem bagienny (84,69)

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

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **Fl** – florystyczny

– rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

W obrębie arkusza Knyszyn znajdują się trzy elementy należące do Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro, 1998): międzynarodowe obszary węzłowe 25M – Doliny Górnej Narwi i 28M – Puszczy Knyszyńskiej oraz krajowy korytarz ekologiczny 49 k – Supraśli (fig. 5).

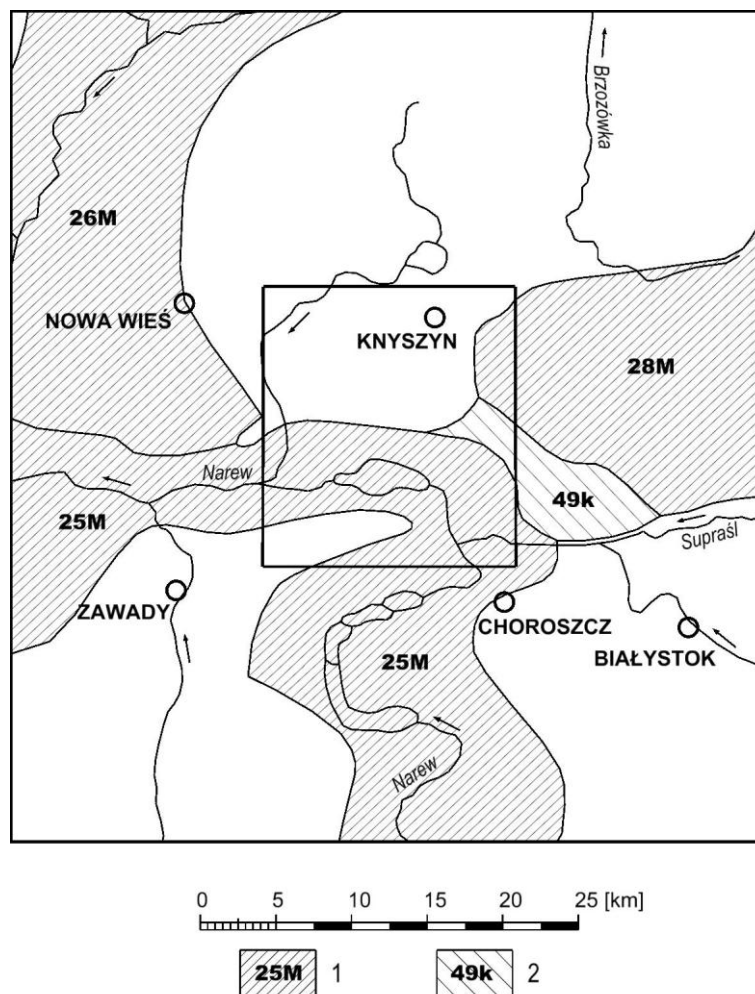


Fig. 5. Położenie arkusza Knyszyn na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – międzynarodowy obszar węzłowy i jego numer: 25M – Doliny Górnej Narwi, 26M – Biebrzański, 28M – Puszczy Knyszyńskiej; **2** – krajowy korytarz ekologiczny i jego numer: 49k - Supraśli

Na obszarze arkusza występują obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (tabela 9), wyznaczone na podstawie tzw. Dyrektywy „Ptasiej” i Dyrektywy „Siedliskowej”. Są to: specjalne obszary ochrony siedlisk PLH200006 Ostoja Knyszyńska i PLC200003 Przełomowa Dolina Narwi oraz obszar specjalnej ochrony ptaków PLB200003 Puszcza Knyszyńska. Informacje na temat sieci Natura 2000 są zamieszczone na oficjalnej stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>).

Obszary obejmują Puszcę Knyszyńską – bardzo cenny kompleks leśny, którego wiele fragmentów zachowało jeszcze naturalny charakter. Walorem puszczy są liczne źródła oraz czyste strumienie i rzeczki oraz fauna o charakterze puszczańskim (np. wilk, ryś). Oba obsza-

ry zostały objęte ochroną ze względu na kilkadziesiąt występujących tu gatunków ptaków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej i w Polskiej Czerwonej Księdze (m.in. błotniak zbożowy, orlik krzykliwy, dzięcioł białostrzygi, dzięcioł trójpalczasty, dubelt, cietrzew, gadożer, puchacz, sowa błotna, włośchatka, kraska). Występują tu też: błotniak łąkowy, bocian czarny, trzmielojad, zimorodek.

Przełomowa Dolina Narwi obejmuje odcinek rzeki o nieuregulowanym korycie. Występują tu liczne meandry, starorzecza i rozgałęzienia tworzące skomplikowaną sieć wodną. Łącznie odnotowano tu obecność 20 gatunków z Dyrektywy Siedliskowej. Rzeka Narew jest ważną ostoją ichtiofauny, w tym minoga ukraińskiego. Bogata jest także populacja mięczaków wodnych, odnotowano też obecność żółwia błotnego. W ostoi występuje co najmniej 40 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 20 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Jest to ważna ostoja bataliona, dubelta oraz wodniczki.

Tabela 9

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru (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	J	PLB 200003	Ostoja Biebrzańska (P)	E 23°24'18"	N 53°03'23"	139 590,2	PL343 PL345	podlaskie	białostocki	Dobrzyniewo Duże
									moniecki	Knyszyn
2	K	PLH 200006	Ostoja Knyszynska (S)	E 23°24'50"	N 53°11'31"	136 084,4	PL343 PL345	podlaskie	białostocki	Dobrzyniewo Duże
									moniecki	Knyszyn
3	C	PLC 200003	Przełomowa Dolina Narwi (PS)	E 22°13'07"	N 53°06'50"	18 605,0	PL343 PL344 PL345	podlaskie	moniecki	Krypno
									białostocki	Tykocin Choroszcz Dobrzyniewo Duże

Rubryka 2 – C – powierzchnia wydzielonego OSO odpowiada wydzielonemu SOO, J – OSO częściowo przecinający się z SOO, K – SOO częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 4 – S – specjalny obszar ochrony siedlisk, P – obszar specjalnej ochrony ptaków, PS – obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk, których granice całkowicie się pokrywają

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Knyszyn jest terenem ubogim w znaczące stanowiska archeologiczne. Spowodowane jest to przede wszystkim słabą atrakcyjnością osadniczą tych terenów i trudną dostępnością badawczą.

Spośród udokumentowanych stanowisk znaczącą grupę stanowią te z okresu późnego średniowiecza. Pozostałości grodzisk z XI i XIV w. odkryto w Tykocinie i w Bajkach Starych. Materiał wczesnośredniowieczny skupia się wokół wymienionych wyżej grodzisk.

Na obszarze arkusza odkryto też stanowiska z epoki kamienia i brązu. Z epoki kamienia pochodzą ślady osad w: Bajkach–Zalesiu (mezolit, kultura niemeńska) i Borsukówce (neolit). W pobliżu tych miejscowości odkryto też ślady osad z epoki brązu. W miejscowości Popowlany odkryto pozostałości cmentarzyska całopalnego przynależnego do kultury łużyckiej (epoka brązu).

Spośród zabytkowych obiektów sakralnych i architektonicznych, objętych ochroną Konserwatora Zabytków w Białymstoku, najwięcej takich obiektów znajduje się w Tykocinie. Jako gród obronny Tykocin istniał już na przełomie XI/XII w. W roku 1661 nadany został wraz ze starostwem tykocińskim Stefanowi Czarnieckiemu. Miasteczko ma wiele zabytków. Są to pozostałości zamku królewskiego (obecnie w odbudowie), zespół kościelno-klasztorny (1742–49 r.), plebania (1755 r.), alumnat (1637 r.), dawny szpital (1750 r.), kościół i klasztor oo. Bernardynów (1771–91), synagoga (1642 r.), mała synagoga (ruiny z XVIII w.), a także klasycystyczne kamieniczki i domy z przełomu XIX/XX w., a niektóre z końca XVIII w., tworzące zwarty zespół architektoniczny. W centrum miasteczka znajduje się najstarszy świecki pomnik w Polsce – pomnik Stefana Czarnieckiego z 1762 roku. Na cmentarzu rzymsko-katolickim znajduje się zabytkowa neogotycka Kaplica Glogerów z XIX w. Ochroną konserwatorską objęty jest cmentarz żydowski, a także wiatrak koźlak z 1887 roku.

W Knyszynie, który prawa miejskie uzyskał w 1568 roku za panowania Zygmunta Augusta, ostatniego króla z dynastii Jagiellonów, ochronie konserwatorskiej podlega XVI-wieczny układ urbanistyczny miasta, kościół p.w. św. Jana Apostoła Ewangelisty z 1520 r., rozbudowany w 1710 r., drewniany lamus, drewniana chałupa z około 1740 r. i drewniany dom z II poł. XVIII w.

Pod Knyszynem w miejscowości Knyszyn-Zamek znajdują się pozostałości XVI-wiecznego parku podworskiego, założonego przez Zygmunta Augusta.

W miejscowości Złotoria znajduje się zabytkowy drewniany kościół (1920 r.), w Krypnie – kościół p.w. Narodzenia NMP z II poł. XIX w., a w Morusach – niewielkiej wiosce położonej w pobliżu Tykocina – drewniana chałupa (II poł. XIX w.) i stodoła z pocz. XX w.

W Tykocinie na pamiątkę ustanowienia na zamku tykocińskim Orderu Orła Białego postawiono w 1982 roku pomnik upamiętniający to zdarzenie.

W pobliżu miejscowości Siekierki znajduje się obelisk w miejscu bitwy z bolszewikami w 1920 roku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Knyszyn jest słabo zróżnicowany morfologicznie. Dolina Narwi łagodnie przechodzi w otaczające wysoczyzny. Duże powierzchnie zajmują bagna i tereny podmokłe. Północno-wschodnia część obszaru arkusza objęta jest ochroną jako Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej. W dolinie Narwi utworzono obszar chronionego krajobrazu. Na obszarze arkusza występują fragmenty trzech obszarów włączonych do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000: PLH200006 Ostoja Knyszyńska, PLC200003 Przełomowa Dolina Narwi oraz PLB200003 Puszcza Knyszyńska, które zostały objęte ochroną ze względu na występujące tu cenne kompleksy leśne i chronione gatunki ptaków.

Obszar arkusza Knyszyn to region rolniczy z dużym udziałem hodowli bydła mlecznego. Osadnictwo wiejskie rozwinęło się na wysoczyźnie. Największe miejscowości to Knyszyn i Tykocin. W tym ostatnim znajduje się szereg wysokiej klasy obiektów zabytkowych.

Na arkuszu Knyszyn baza surowcowa jest uboga i mało zróżnicowana. Udokumentowane złoża kruszywa są małe i występują w trudnych warunkach geologicznych. Perspektywy dotyczą głównie kruszywa naturalnego i mają jedynie znaczenie lokalne. Surowce ilaste są słabej jakości, brak jest zainteresowania tym surowcem, a ich eksploatacja została zaniechana. Dla tej kopaliny wyznaczono 1 obszar perspektywiczny.

Na omawianym obszarze wody podziemne o znaczeniu użytkowym występują w piaszczysto-żwirowych utworach czwartorzędu. Głównymi użytkowymi poziomami wodonośnymi są poziomy międzyglinowe. Lokalnie w dolinie Narwi wykorzystywany jest poziom przypowierzchniowy (rzeczny). Generalnie są to wody dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania. Poprawy wymaga stan wód powierzchniowych.

W granicach arkusza Knyszyn wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Na powierzchni odsłaniają się tu głównie gliny zwałowe stadiału środkowego i górnego zlodowacenia warty osiągające maksymalną miąższość 14 metrów, które w wielu miejscach podścielone są glinami zwałowymi starszych faz zlodowaceń oraz lokalnie mułkami i ilami zastoiskowymi. Tworzą tam one wielowarstwowy pakiet izolacyjny o miąższości dochodzącej do 50 m. Jedynie w pobliżu Krypna, na obszarze dolinnym na powierzchni terenu występuje niewielki płat mułków i ilów zastoiskowych. Są to obszary o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, posiadające lokalnie ograniczenia warunkowe wynikające z sąsiedztwa zwartej zabudowy oraz położenia na terenach objętych ochroną przyrody.

Najkorzystniejszych warunków dla składowania odpadów obojętnych należy spodziewać się w rejonie położonym na zachód od Krypna i Kolonii Tykocin, gdzie pakiet osadów słabo przepuszczalnych stanowiących naturalną warstwę izolacyjną, osiąga miąższość dochodzącą do 50 metrów, a stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego określono jako bardzo niski.

Ograniczenia lokalizacji składowisk wynikające z bliskości zwartej zabudowy występują w okolicy Knyszyna i Tykocina. W kilku miejscach wyznaczono je z uwagi na konieczność ochrony przyrody.

Na obszarze arkusza zlokalizowano trzy wyrobiska powstałe w wyniku eksploatacji kruszywa naturalnego, które mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów, pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin zwałowych, mułków i ilów, ich miąższość, rozprzestrzenienie, jak i skalę ewentualnych zaburzeń glacictektonicznych.

Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie występują w obrębie istniejącej zabudowy i umożliwiają rozwój budownictwa. Tereny niekorzystne dla budownictwa występują w obrębie dolin rzecznych.

Z uwagi na duże walory przyrodnicze i krajobrazowe rozwija się turystyka, zarówno pobytowa (agroturystyka), jak i specjalistyczna (wędkarstwo, łowiectwo, zbieractwo ziół, obserwacja ptaków).

XIV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999 – Human health risk assessment: A Case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter ofn 1993–1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37–43.
- BEDNAREK D., SALACHNA P., 1968 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za i piaskami kwarcowymi i surowcem ilastym w powiecie Mońki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BER A., 2006 – Mapa glacictektoniczna Polski 1:1 000 000. PIG, Warszawa.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G., 1995 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart.* vol 40. no. 3, p. 467–480.

- BORDAS F., BOURG A., 2001 – Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 128: 391-400.
- DATA I., 1989 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym „Knyszyn”. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku.
- DATA I., 1997 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Żółtki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1984 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego na terenie województwa białostockiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D (red.), KRZYWICKI T., CZARNOGÓRSKA M., FRANKIEWICZ A., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie podlaskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADYS A., 1972 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych ceramiki budowlanej na terenie powiatów: Kolno, Mońki i Hajnówka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADYS A., JANKOWSKI A., 1974 – Projekt prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonach: Wolka Poduchowna, Nowosiółki–Radulin, Baranki, Barszczewo–Rybaki, Żubry wraz ze sprawozdaniem z prac zwiadowczych na terenie pow. Białystok. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego w Warszawie.
- <http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>
- Informacja** o stanie środowiska na obszarze województwa podlaskiego w 2007 roku, 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku.
<http://www.wios.bialystok.pl/pdf/raport2007.pdf>
- Informacja** o stanie środowiska na obszarze województwa podlaskiego w 2008 roku, 2009 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku.
<http://www.wios.bialystok.pl/pdf/raport2008.pdf>
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JĘDRZEJEWSKA J., KAPER A H., KRUK L., 2007 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Knyszyn (299). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARSKI J., 1959 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej w Knyszynie, pow. Mońki, woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KMIECIAK M., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kny-szyn (299) – materiały rękopiśmienne. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KONKEL E., 1970 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcami ce-ramiki budowlanej (piaski, iły) pow. Mońki, woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. 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 soil and crops affected by the Chenchou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Science of The Total Environment*, 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.
- MACHELSKI A., STANISZEWSKA Z., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ceramicznym ilastym w powiecie Mońki, woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MADEJSKA E., MADEJSKI C., LIPIŃSKI L., RELIGA M., 1995 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych /GZWP/ nr 218 - Pradolina rzeki Supraśl. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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.

- NIEĆ M. (red.), 2002 – Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska Departament Geologii i Koncesji Geologicznych Komisja Zasobów Kopalin, Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Warszawa.
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A, (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I: Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PŁUTNIAK B., FLORCZYK J., 2004 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Knyszyn (0299) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska województwa podlaskiego w latach 2004–2006 roku, 2007 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku.
<http://www.wios.bialystok.pl/pdf/raport2004-2006.pdf>
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 roku w 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 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (DzU nr 32, poz. 284).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU nr 162, poz. 1008)
- SADOWSKI W., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Żółtki II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Tykocin III” w kat. C₁ w miejscowości Tykocin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- SADOWSKI W., 2007a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Tykocin III” w kat. C₁ w miejscowości Tykocin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2007b – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Żółtki II” w miejscowości Żółtki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1969 – Orzeczenie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ceramicznym ilastym i piaskami kwarcowymi w pow. Białystok. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1979 – Karta rejestracyjna złoża ilów zastoiskowych „Knyszyn” do produkcji cegły pełnej, miejscowość Knyszyn, gmina Knyszyn, woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1985a – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Pogorzalki” dla potrzeb budownictwa i drogownictwa wraz z uproszczonym projektem zagospodarowania. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1985b – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego „Sidra”. 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.
- ŠMEJKALOVÁ, M., O. MIKANOVA, L. BORUVKA., 2003 – Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49(7): 321–326.
- STACHÝ J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- STARKEL L. (red.), 1991 – Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, 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. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STUPNICKA E., 2007 – Geologia Regionalna Polski. WUW, Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 2007 nr 39, poz. 251 tekst jednolity).

WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2009 r. Państw. Inst. Geol. – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.