

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz KOLNO (257)**



Warszawa 2011

Autorzy planszy A: Katarzyna Bednarz\*, Alicja Pobratyn\*,

Autorzy planszy B: Jerzy Król\*\*\*, Anna Wąsowicz\*\*\*

Jerzy Miecznik\*\*, Paweł Kwecko\*\*

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

Redaktor regionalny Planszy A: Albin Zdanowski\*\*

Redaktor regionalny Planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*\*

Redaktor tekstu: Anna Gabryś-Godlewska\*\*

\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o., ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce

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

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

ISBN .....

Copyright by PIG - PIB and MŚ, Warszawa 2011

## Spis treści

I. Wstęp <i>K. Bednarz</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza <i>K. Bednarz</i> .....	4
III. Budowa geologiczna <i>A. Pobratyn</i> .....	7
IV. Złóża kopalin <i>K. Bednarz</i> .....	10
1. Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych. ....	10
2. Kruszywo naturalne piaszczysto-żwirowe. ....	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin <i>K. Bednarz</i> .....	15
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin <i>K. Bednarz</i> .....	16
VII. Warunki wodne <i>A. Pobratyn</i> .....	18
1. Wody powierzchniowe.....	18
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska.....	22
1. Gleby <i>P. Kwecko</i> .....	22
2. Pierwiastki promieniotwórcze <i>J. Miecznik</i> .....	25
IX. Składowanie odpadów <i>A. Wąsowicz, J. Król</i> .....	27
X. Warunki podłoża budowlanego <i>K. Bednarz</i> .....	34
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu <i>K. Bednarz</i> .....	35
XII. Zabytki kultury <i>K. Bednarz</i> .....	42
XIII. Podsumowanie <i>K. Bednarz, A. Wąsowicz, J. Król</i> .....	43
XIV. Literatura <i>K. Bednarz</i> .....	45

## I. Wstęp

Arkusz Kolno Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowano w latach 2010-2011 w Przedsiębiorstwie Geologicznym Sp. z o.o. w Kielcach (plansza A) i w Przedsiębiorstwie Geologicznym „PROXIMA” S.A. we Wrocławiu i Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie (plansza B), zgodnie z obowiązującą instrukcją (Instrukcja..., 2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych 1942 arkusz Kolno. Przy opracowywaniu niniejszego arkusza wykorzystano materiały archiwalne arkusza Kolno Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (Bednarz, Pobratyn, 2007).

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

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

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

Materiały niezbędne do opracowania niniejszej mapy zebrano w archiwach: Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, urzę-

dów: Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Białymstoku, Starostwach Powiatowych w Pisz i Kolnie, urzędach gminnych oraz Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Zebrane informacje zostały zweryfikowane i uzupełnione zwiadem terenowym przeprowadzonym w maju 2010 roku.

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

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Kolno, o powierzchni 310 km<sup>2</sup>, wyznaczają współrzędne 21°45' – 22°00' długości geograficznej wschodniej i 53°20' – 53°30' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym północno – zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w województwie warmińsko-mazurskim (gmina i powiat Pisz), centralna i wschodnia część terenu należy do województwa podlaskiego (gminy Turośl, Kolno i Nowy Płock w powiecie Kolno). W południowo - wschodniej części omawianego obszaru znajduje się niewielki fragment gminy Zbójno należącej do powiatu łomżyńskiego.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) część północno – zachodnia terenu arkusza położona jest w obrębie Równiny Mazurskiej, wchodzącej w skład makroregionu Pojezierze Mazurskie. Część zachodnia leży na obszarze Równiny Kurpiowskiej należącej do makroregionu Nizina Północnomazowiecka, a wschodnia znajduje się na obszarze Wysoczyzny Kolneńskiej makroregionu Niziny Północnopodlaskiej (fig. 1).

Zasadniczym elementem krajobrazowym obszaru należącego do wymienionych Równin jest rozległy sandr usypany podczas fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Powierzchnia sandru obniża się od około 122 m n.p.m. w części północnej do około 106 m n.p.m. na południowych krańcach omawianego arkusza. Urozmaiceniem monotonnego krajobrazu równiny sandrowej są wydmy występujące najczęściej w formie zwartych kompleksów utworzonych z szeregu wydm parabolicznych lub wałowych, różnie zorientowanych. Pojedyncze formy są nieliczne. Najładniej wykształcone są wydmy koło Kolimag nad Piszą (Góra Łysocha). Formom tym towarzyszą misy deflacyjne, w większości zatorfione. Dodatkowym elementem morfologicznym Równiny Mazurskiej omawianego arkusza są rynny lodowcowe w okolicach Łachy i Wądołka. Bardziej wyraźna w morfologii jest rynna Wądołka o średniej szerokości około 150 m i urozmaiconym dnie, stopniowo wyklinowująca się w kierunku południowym

i zakończona rozległym płytkim obniżeniem wypełnionym torfem z przewarstwieniami kredy jeziornej.

Rzeka Pisa zachowała swój naturalny charakter tworząc liczne meandry, stanowi naturalną granicę między Równinami a rozciągającą się na wschód Wysoczyzną Kolneńską.

Wysoczyzna Kolneńska, w granicach arkusza ma charakter zdenudowanej wysoczyzny morenowej, obniżającej się z północnego wschodu na południowy zachód. Deniwelacje terenu wynoszą około 65 m. W północno – wschodniej części arkusza znajduje się silnie zdenudowana strefa moren czołowych. Na południe od niej powierzchnię wysoczyzny morenowej przecinają doliny, które odprowadzały wody topniejącego lodowca z okresu stadiału północno – mazowieckiego. Są one wykorzystywane przez współczesne ciek: Wykówkę, Łabną i Skrodę.

Pod względem klimatycznym omawiany obszar należy do regionu mazursko - białostockiego w strefie ścierania się wpływów klimatu morskiego i kontynentalnego. Nasłonecznienie jest mniejsze niż w innych rejonach kraju, charakterystyczny jest krótszy okres wegetacji oraz duża wilgotność powietrza (około 90%). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi: 6,5 - 7°C. Średnia liczba dni ze średnią temperaturą dobową poniżej 0°C (czyli czas trwania termicznej zimy) wynosi 90 – 100 dni. Okres wegetacyjny trwa nieco poniżej 200 dni. W zachodniej części omawianego terenu średnia pomierzona suma opadów jest wyższa od średniej rocznej w Polsce i zawiera się w przedziale 600 – 700 mm, średnia skorygowana 720 – 840 mm. Pokrywa śnieżna utrzymuje się przez około 85 dni. Charakterystyka wiatrów jest typowa dla Polski. Wiosną, latem i jesienią dominują wiatry zachodnie, północno-zachodnie i południowo-zachodnie, w okresie zimowym zwiększa się udział wiatrów wschodnich (Woś,1999).

Lasy zajmują prawie 30% powierzchni arkusza. W północno- zachodniej części omawianego obszaru znajduje się największy, zwarty kompleks leśny – południowa część Puszczy Piskiej. Na pozostałym obszarze występuje szereg mniejszych kompleksów leśnych.

Wiodącą funkcją omawianego regionu jest rolnictwo, a coraz większego znaczenia nabiera turystyka i rekreacja (Mieszkowska, 2001).

Zagospodarowanie terenu ma charakter typowo rolniczy. Sprzyja temu obecność gleb o wysokich klasach bonitacyjnych (III-IVa) (Biesiacki,1980).

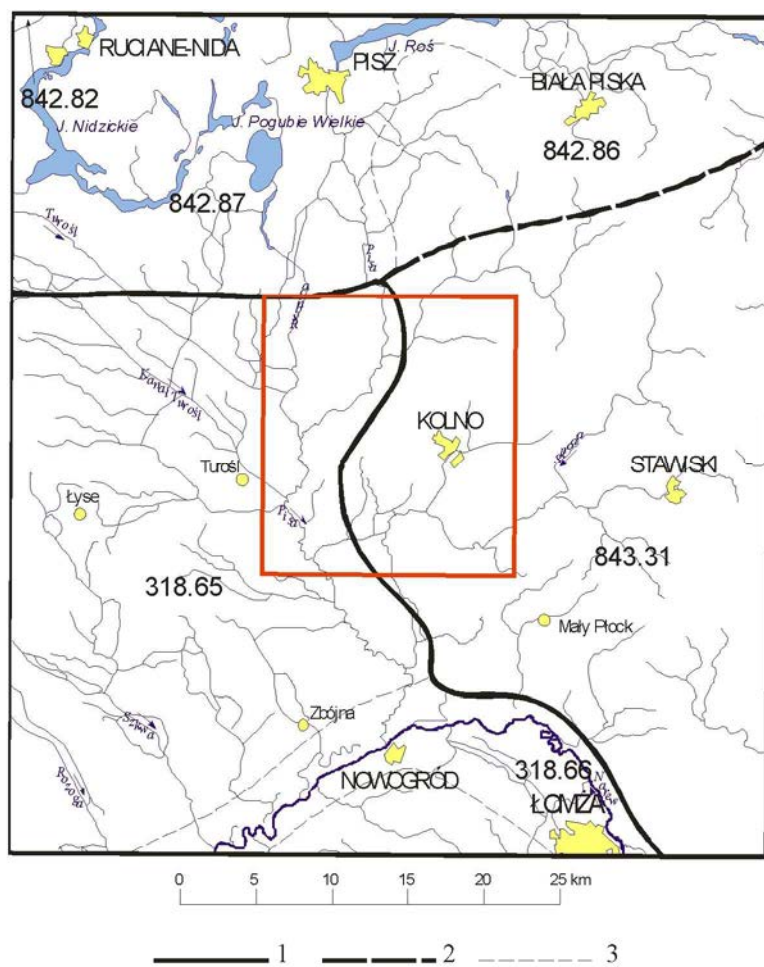


Fig. 1. Położenie arkusza Kolno na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 - Granica prowincji, 2 - Granica podprowincji, 3 - Granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski (31)

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie (318)  
 Mezoregiony Niziny Północnomazowieckiej (318.6):  
 318.65 Równina Kurpiowska  
 318.66 Dolina Dolnej Narwi  
 318.67 Międzyrzecze Łomżyńskie

Prowincja: Niz Wschodniobałtycko-Białoruski (84)

Podprowincja: Pojezierza Wschodniobałtyckie (842)  
 Mezoregiony Pojezierza Mazurskiego (842.8):  
 842.82 Pojezierze Mrągowskie  
 842.86 Pojezierze Elckie  
 842.87 Równina Mazurska

Podprowincja: Niziny Podlasko-Białoruskie (843)

Mezoregiony Niziny Północnopodlaskiej (843.3):  
 843.31 Wysoczyzna Kolneńska

Rolnictwo oparte jest na indywidualnych, średniej wielkości (około 15 ha) gospodarstwach rodzinnych. W produkcji roślinnej przeważa uprawa roślin mało pracochłonnych, głównie zbóż i ziemniaków. Dominującym kierunkiem jest produkcja zwierzęca, z przewagą chowu krów mlecznych i tuczem trzody chlewnej.

Poza miastem Kolno, w którym skoncentrowane są usługi z zakresu obsługi ludności i rolnictwa, na terenie arkusza brak jest ośrodków miejskich i przemysłowych. Większe miejscowości to: Wincenta, Czerwone, Zabiele, Borkowo.

Wśród firm działających na omawianym terenie większość zajmuje się handlem i usługami, w dalszej kolejności świadczone są usługi budowlane i transportowe. Istnieją też zakłady zajmujące się przetwórstwem drewna oraz mleka i mięsa.

Sieć drogowa na arkuszu ukształtowana została w układzie promienistym z węzłem w Kolnie. Głównym elementem sieci jest droga krajowa nr 63 Węgorzewo – Kisielnica, która jest szlakiem turystyki samochodowej, z centrum Polski na Pojezierze Mazurskie oraz do granicy polsko – rosyjskiej (Obwód Kaliningradzki). Ważnym szlakiem komunikacyjnym o zasięgu regionalnym jest droga wojewódzka nr 647 relacji Stawiski – Turośl.

Na omawianym obszarze nie ma linii kolejowych.

Cały teren arkusza znajduje się w granicach obszaru funkcjonalnego Zielone Płuca Polski (Ptasiewicz i in., 2001).

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru objętego arkuszem Kolno przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kolno wraz z objaśnieniami (Maksiak, 1999, 2000).

Głębokie podłoże prekambryjskie obszaru arkusza stanowią skały krystaliczne platformy wschodnioeuropejskiej, a dokładniej jednostki tektonicznej o nazwie antekliza mazursko – białoruska. Dominującymi skałami krystaliniku są granitoidy tworzące zróżnicowane kompleksy pozwalające na wyróżnienie określonych faz rozwoju geotektonicznego tej jednostki. Powierzchnia stropu tej struktury wykazuje bardzo duże deniwelacje będące wynikiem silnej erozji oraz pionowych ruchów tektonicznych poszczególnych bloków trwających od prekambru do chwili obecnej (Stupnicka, 1989).

Platforma prekambryjska przykryta jest utworami paleozoicznymi kambru, ordowiku i syluru o miąższości około 1 400 m. Najstarsze osady to seria piaszczysto – mułowcowo – ilasta zaliczana do dolnego kambru przykryta pakietem węglanowo – ilastym ordowiku.

Główny kompleks litologiczny tworzą tu iłowce syluru. Na zerodowanych osadach syluru leży pokrywa permu – mezozoiczna o miąższości 1900 – 2220 m. Tworzą ją: seria permska reprezentowana przez utwory cechsztynu o miąższości 479, 2 m, utwory triasu (633 m) i jury (525 m). Kończy ją kompleks utworów kredowych około 570 metrowej miąższości.

Trzeciorzęd reprezentowany jest przez wszystkie ogniwa od paleocenu aż po dolny pliocen. Miąższość utworów jest bardzo zmienna. Dolne ogniwa litostratygraficzne paleogenu reprezentowane są przez piaski kwarcowo – glaukonitowe odpowiadające zapewne warstwowi mosińskiemu Pomorza Zachodniego. Ku górze osady te przechodzą w piaszczyste serie młodszych ogniw paleogenu. W górnym oligocenie pojawiają się pierwsze osady węgliste – warstwy dąbrowskie – wykształcone jako zespół osadów węglisto – mułowcowo – piaszczystych, czasem ilastych.

Dolny neogen to głównie osady piaszczysto – mułowcowe kończące się serią adamowską miocenu środkowego. W miocenie górnym wzrasta węglistość osadu szczególnie w warstwach środkowopolskich gdzie występują, głównie na zachód od opisywanego terenu, środkowopolskie pokłady węgla brunatnego, który występuje jako wkładki w mułkach, ilach i piaskach. Miąższości tych osadów wynoszą od 4-5 m do około 30-40 m (południowa część arkusza Radziłów).

Pod koniec miocenu i w dolnym pliocenie zanika sedymentacja rozlewiskowo – bagienna, rozpoczyna się okres trwający aż do czwartorzędu, w którym procesy erozji przeważają nad sedymentacją.

Omawiany obszar przykryty jest ponad 138-metrowej miąższości kompleksem osadów czwartorzędowych (lokalnie w rejonie Niksowizny powyżej 200 m). Utwory czwartorzędowe na arkuszu reprezentowane są przez wszystkie cykle glacialne poczynając od zlodowaceń najstarszych (zlodowacenie narwi) poprzez zlodowacenia południowopolskie, środkowopolskie aż do zlodowaceń północnopolskich. Osady starszych zlodowaceń wykształcone są w formie serii: zastoiskowych, glin zwałowych i piasków wodnolodowcowych. Miejscami są silnie zdegradowane lub całkowicie usunięte. Najpełniej zachowane są osady zlodowacenia warty i wisły.

Osady zlodowacenia warty występują na powierzchni terenu we wschodniej części arkusza na wschód od doliny Pisy. Są to wysoczyzny morenowe zbudowane z glin zwałowych (rejon Kolna, Borkowa) nadbudowane mniej lub bardziej ciągłymi pokrywami piasków wodnolodowcowych. Na obszarze wysoczyzny polodowcowej występują liczne pagóry morenowe, kemy i ozy.

Zlodowacenie wisły objęło swym zasięgiem jedynie północno-zachodnią część tego terenu w obrębie sandru kurpiowskiego będącego pozostałością odpływu wód roztopowych z kolejnych faz recesyjnych lądolodu. Piaski sandru, wykształcone w formie piasków różnoziarnistych ze żwirami i głazami, w części stropowej są przewiane tworząc pola piasków eolicznych lokalnie w wydmach.

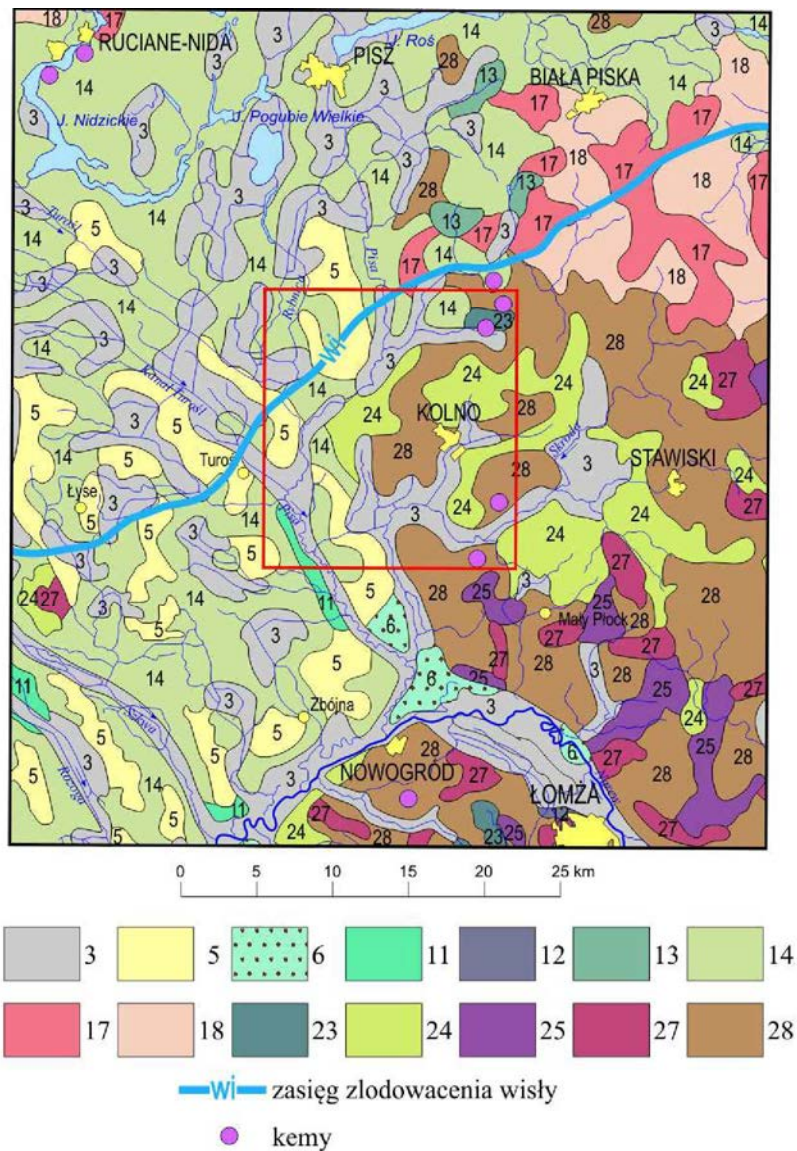


Fig. 2. Położenie arkusza Kolno na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3-piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; plejstocen: 5-piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6-piaski i żwiry stożków napływowych, 11-piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12-piaski i mułki jeziorne, 13-iły, mułki i piaski zastoiskowe 14-piaski i żwiry sandrowe, 17-żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 18-gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 23-iły, mułki i piaski zastoiskowe, 24-piaski i żwiry sandrowe, 25-piaski i mułki kemów, 27-żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 28-gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe.

Występowanie utworów holocenijskich na terenie arkusza związane jest głównie z formami akumulacyjnymi dolin rzecznych. W dolinie Pisy i jej dopływach Skrodzie, Turośli i Wincencie formowały się tarasy zalewowe zbudowane z piasków i żwirów, lokalnie nadbudowane namułami i torfami. Te ostatnie zajmują rozległe przestrzenie w dolinach: Skrody, Wincenty i Turośli oraz wypełniają zagłębienia bezodpływowe i rynny subglacjalne między innymi w rejonie Wądołek – Łacha (fig. 2).

#### **IV. Złóża kopalin**

W granicach arkusza Kolno rozpoznano i udokumentowano 8 złóż: jedno złożo piasków kwarcowych oraz siedem złóż kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego. W „Bilansie zasobów” (Wołkowicz i inni., 2010) z tego obszaru wymienionych jest siedem złóż. Ich charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną, przeprowadzoną ze względu na ochronę środowiska przedstawiono w tabeli 1.

Złóża piasku ze żwirem „Zabiele I” (Lichwierowicz, 1992) oraz „Kąty I” (Januszkiewicz, 2008 a) zostały wykreślone z „Bilansu zasobów..”.

##### **1. Piaski kwarcowe do produkcji betonów komórkowych.**

W północnej części arkusza znajduje się fragment udokumentowanego w kat. C<sub>2</sub> złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno – piaskowej „Jeże” (większa część złoża jest na arkuszu Pisz). Teren złoża w całości położony jest w zwartym kompleksie leśnym Puszczy Piskiej. Powierzchnia złoża wynosi 120,07 ha, kopalina są czwartorzędowe piaski eoliczne o miąższości od 2,0-12,63 średnio 5,7 m, występujące w formie wydmy. Nadkład stanowi gleba oraz piaski zawierające zanieczyszczenia organiczne o średniej grubości 0,5 m. Kopalina jest dobrej jakości. Charakteryzuje się wysoką zawartością krzemionki (śr. 90,73%), niewielką zawartością domieszek ilastych oraz małą zawartością alkaliów (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O). W pełni może być wykorzystana do produkcji cegły wapienno – piaskowej (Sylwestrzak, 1969). Złożo jest suche. Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony (Zasady., 2002) złożo „Jeże” zostało zaliczone do złóż powszechnie występujących na terenie kraju (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska uznano je za bardzo konfliktowe (klasa C), ze względu na ochronę lasów, krajobrazu i ochronę wód podziemnych oraz Obszar Natura 2000.

##### **2. Kruszywo naturalne piaszczysto-żwirowe.**

Zestawienie podstawowych parametrów jakościowych kruszywa piaszczysto-żwirowego dla niżej omówionych złóż ujęto w tabeli 2.

**Złóża kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja**

Numer złóża na mapie	Nazwa złóża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby (tys. ton) (tys. m <sup>3</sup> )*	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złóża	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złóża
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wg stanu na 31.12.2009 r. (Wołkowicz i inni 2010 r.)											
1	Jeże*	pki	Q	6 395*	C2	N	-	Skb	4	C	W, L, K, Natura 2000
2	Wincenta-Kumielsk*	pż, p	Q	93 375	C2	N	-	Sb, Sd	4	B	GL
3	Jeże	p	Q	106	C1*	Z	-	Sd	4	A	-
4	Jeże	pż,p	Q	31	C1*	Z	-	Sb,Sd	4	A	-
5	Tyszki-Łabno	pż	Q	92	C1	Z	-	Sd, Sb	4	A	-
6	Tyszki-Łabno I	pż	Q	178	C1	Z	-	Sd, Sb	4	A	-
9	Kąty 2**	pż	Q	2740	C1	G	166	Sb, Sd	4	A	-
10	Nowe Rakowo	pż	Q	115	C1	G	-	Sb, Sd	4	A	-
	Zabiele I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Kąty I	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: \* \_ - złóże kontynuuje się na sąsiednim arkuszu, \*\* złóże nie figuruje w „Bilansie zasobów..” (zasoby według dokumentacji)

Rubryka 3: pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (do produkcji cegły wapienno-piaskowej), pż – piaski i żwiry, p – piaski,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: C1\* - złóże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie), C2 – złóże wstępnie rozpoznane

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

Rubryka 9: Skb – kruszywa budowlane, Sb – budowlane, Sd – drogowe

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

Rubryka 11: złóża: A – mało konfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: W – ochrona wód podziemnych, L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu, GL – ochrona gleb

**Podstawowe parametry jakościowe kruszywa piaszczysto-żwirowego**

Nazwa złoża (nr na mapie)	Zawartość frakcji $\phi < 2\text{mm}$ – (punkt piaskowy) od-do;śr [%]	Zawartość frakcji $\phi$ do 4mm od-do; śr [%]	Zawartość pyłów mineralnych od-do; śr [%]	Ciężar nasypowy w stanie utrzesionym od-do; śr [ $\text{T}/\text{m}^3$ ]
1	2	3	4	5
Wincenta-Kumielsk (2)	(pż) 65,0-72,0; 69,3	nie oznaczono	0,3-3,80; 1,90	1,93-2,01; 1,97
	(p) 82,8-98,6; 94,6	nie oznaczono	0,7-4,5; 2,2	nie oznaczono
Jeże (3)	93,8-100; 97,9	0,0-2,2; 0,72	1,0-7,0; 2,92	nie oznaczono
Jeże (4)	(pż) 64,0-80,5; 72,9	7,0-9,2 ; 7,8	3,1-3,8; 3,4	1,93-2,02; 1,97
	(p) 82,0-93,0 86,2	3,0-7,0; 5,6	2,6-4,0; 3,3	1,71-1,89; 1,81
Tyszki-Łabno (5)	55,0-76,0; 66,8	nie oznaczono	4,6-6,5; 5,9	1,92-2,11; 1,97
Tyszki-Łabno (6)	65,0-98,0; 86,7	1,0-27,0; 9,6	6,0-15,5; 9,6	1,71-2,03; 1,82
Kąty 2 (9)	40,2-94,6; 67,7	2,2-18,0; 8,6	2,0-14,0; 7,3	1,47-2,05; 1,88
Nowe Rakowo (10)	43,0-55,8; 49,8	nie oznaczono	5,0-6,3; 5,7	2,02-2,13; 2,08

W dolinie rzeki Wincenty w 1992 roku, udokumentowano w kat.C<sub>2</sub> złożo piasków i żwirów „ Wincenta – Kumielsk” (Liwska, 1992). Powierzchnia wynosi 649,18 ha, zasadnicza część złoża znajduje się na arkuszu Pisz. Złożo zostało udokumentowane 1 m powyżej zwierciadła wody. Serię złożową budują rzeczne piaski ze żwirem, miejscami żwir z piaskiem. Kopalina towarzysząca jest piasek. Seria złożowa o miąższości od 2,0-8,5 m średnio 7,27 m, zalega pod nakładem o grubości od 0,2- 4,3 m, średnio 1,2 m. Kopalina główna jest przydatna do produkcji żwirów i mieszanek piaskowo – żwirowych, a towarzysząca w budownictwie drogowym. Złożo zakwalifikowano do klasy 4, jako złożo powszechne, łatwo dostępne a z punktu widzenia ochrony środowiska do klasy B-konfliktową ze względu na ochronę gleb.

Złożo piasku „Jeże” (Data, Walendziuk, 1987) o powierzchni 1,44 ha udokumentowane kartą rejestracyjną, położone jest w północnej części miejscowości o tej samej nazwie. Znajduje się na kontakcie strefy krawędziowej Wysoczyzny Kolneńskiej i sandru dolinnego Pisy. Krawędź ta ma erozyjne podcięcia i w jednym z nich znajduje się złożo. Serię złożową tworzą utwory piaszczyste wodnolodowcowe i rzeczne zlodowacenia warty. Są to drobnoziarniste piaski z niewielką domieszką żwiru. Stwierdzona miąższość całej serii suchej i zawnodnionej waha się od 7,0-10,7 m. Rzeczywista miąższość złoża nie jest znana, ponieważ

wiercenia nie osiągnęły spągu złoża. Złoże jest zawodnione. Złoże posiada prostą budowę geologiczną i niewielki nadkład od 0,0 do 0,2 m, którym jest gleba. Kopalina może być przydatna w budownictwie drogowym jako składnik mas mineralno-bitumicznych.

Na południe od złoża „Jeże” w roku 1988 udokumentowano kartą rejestracyjną złoże kruszywa naturalnego o powierzchni 0,4 ha nosi ono również nazwę „Jeże” (Sadowski, 1988). Teren złoża zajmują grunty rolne poniżej IV klasy bonitacyjnej. Złoże jest suche. Kopalinę główną stanowią piaski ze żwirem. Jako kopalina towarzysząca występuje piasek. Są to utwory fluwioglacjalne zalegające w formie pokładu zbudowanego z naprzemianległych warstw o różnej barwie. Miąższość kopaliny głównej wynosi od 2,4-6,2 średnio 4,4 m, kopaliny towarzyszącej 2,2-4,7 średnio 3,8 m. Nadkład zbudowany z piasku ma średnią grubość 1,0 m. Warstwą podścielającą są piaski zaglinione. Kopalina główna i towarzysząca może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> złoże piasku ze żwirem i „Tyszki – Łabno” o powierzchni 1,2 ha (Bielawski, 1995), położone jest 5 km na północny – wschód od miasta Kolno, pomiędzy miejscowościami Tyszki – Łabno od południa i Tyszki – Wądołowo od północy. Teren złoża obejmują nieużytki rolne. Wykształcone jest ono w formie podłużnego pagórka (ozu) o przebiegu wschód – zachód. Najwyższy punkt ma rzędną 157,7 m n.p.m. Różnice wysokości dochodzą do 10 m. W centralnej części wzgórza miąższość złoża wynosi 12,0 m i jest największa, budują go mieszaniny piasku ze żwirem z pojedynczymi otoczakami o średnicy do 0,3 m. W dolnych partiach seria piaszczysto-żwirowa jest zagliniona. W kierunku północnym i południowym miąższość złoża maleje przy wzrastającej grubości nadkładu, który tworzą piaski i piaski gliniaste (0,2-2,8 m). W spągu występują gliny piaszczyste. Jest to złoże suche. Kopalina może mieć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie (do budowy i konserwacji dróg o nawierzchni żwirowej oraz do produkcji betonów).

Obszar złoża „Tyszki – Łabno I” znajduje się po lewej stronie szosy Kolno - Szczuczyn, na północny – zachód od wsi Tyszki – Łabno. Zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> na powierzchni 1,7 ha (Machelski, 1996). Złoże to budują głównie piaski oraz pospółki odłożone w plejstocenie, stadiale północno - mazowieckim zlodowaceń środkowopolskich. Charakteryzuje się ono dość regularną miąższością zmieniającą się od 5,4 – 8,7 m. Warstwę podłożową stanowią gliny, pyły i piaski pylaste. W nadkładzie o grubości 0,3 – 0,6 m, poza warstwą humusu występują piaski gliniaste sporadycznie glina piaszczysta. Złoże jest suche. W stanie naturalnym kopalina może być wykorzystana do budowy i konserwacji dróg o nawierzchni żwirowej, natomiast do produkcji betonów i zapraw murarskich wymagane jest uszlachetnie-

nie na drodze wyflukania nadmiaru pyłów i odsiania frakcji piaskowej, zależnie od potrzeb technologicznych.

Złoże „Kąty 2” położone jest w południowej części w rozgałęzieniu dróg Janów – Rakowo Nowe. Na omawianym arkuszu znajduje się jego niewielki fragment większa część złoża ma kontynuację na terenie sąsiedniego arkusza Nowogród. Kopaliną w złożu „Kąty 2” są piaski ze żwirem, w kierunku wschodnim seria ta wyklinowuje się i przechodzi w piaski pylaste silnie zaglinione i gliny typu morenowego. Złoże ma charakter pokładowy o dość regularnym zaleganiu. W serii złożowej występują wkładki i soczewki piasków pylastych lub zaglinionych, a także znaczna ilość otoczków i głązów narzutowych. Miąższość złoża wynosi od 5,5 - 16,6 m, jest ono suche. Nadkład o grubości 0,3-1,7 m tworzą: gleba, piaski gliniaste i piaski. W spągu zalegają piaski ze żwirem zaglinione i gliny zwałowe. W stanie naturalnym piasek ze żwirem nadaje się do budowy nasypów drogowych. Po przesianiu można uzyskać frakcje zależnie od potrzeb technologicznych. Otoczki i grubsze frakcje mogą być kruszone i przetwarzane na kruszywo łamane.

Złoże piasków ze żwirem „Nowe Rakowo” (Bielawski, 2009) położone jest przy drodze Nowogród-Kolno w odległości 1km na zachód od wsi Rakowo Nowe. Zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub> na powierzchni 1,2 ha. Pod względem morfologicznym jest formą akumulacji lodowcowej zlodowacenia środkowopolskiego, przypuszczalnie jest to fragment moreny czołowej. Utwory podłożowe stanowią gliny na nich zalegają piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami piasków pylastych i gliniastych. Seria złożowa to żwiry i paski ze żwirem o miąższości od 2,7 do 7,4 m. Nadkład o średniej grubości 0,3 m tworzą utwory pochodzenia spływowego; piaski gliniaste, piaski ze żwirem zaglinione oraz gleba. Złoże jest suche. Kruszywo w stanie naturalnym może znaleźć zastosowanie do budowy nasypów drogowych i budowlanych oraz do budowy dróg o nawierzchni żwirowej. Przez odsianie frakcji piaskowej pon. 2 mm oraz odpłukanie nadmiaru pyłów można uzyskać: piasek do betonu i zapraw budowlanych oraz żwiry jedno- lub wielofrakcyjne.

Według klasyfikacji sozologicznej złóż z punktu widzenia ich ochrony złoża: „Jeże”, „Jeże”, „Tyszki – Łabno”, „Tyszki – Łabno I”, „Kąty 2” oraz „Nowe Rakowo” zaliczono do złóż łatwo dostępnych, powszechnie występujących (klasa 4). Z uwagi na ochronę środowiska uznano te złoża za małokonfliktowe (klasa A).

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Kolno koncesjonowana eksploatacja kopalin prowadzona jest na złożach „Kąty 2” i „Nowe Rakowo”. Eksploatacja złóż kruszywa naturalnego: „Jeże”, „Jeże”, „Tyszkowski-Łabno” oraz „Tyszkowski-Łabno I” została zaniechana, złoża piasków kwarcowych „Jeże” i piasków ze żwirem „Wincenta-Kumielski” jak dotąd nie zostały zagospodarowane.

Prywatny inwestor rozpoczął eksploatację złoża piasku ze żwirem „Kąty 2” w 2000 roku, w ramach koncesji udzielonej przez Wojewodę Łomżyńskiego, ważnej do 2033 roku. Prace wydobywcze prowadzone są w granicach obszaru górniczego o powierzchni pokrywającej się z obszarem złoża, wynosi ona 17,3 ha. Teren górniczy posiada powierzchnię 23,4 ha. Eksploatacja prowadzona jest zgodnie z projektem zagospodarowania złoża, odkrywkowo dwoma poziomami. Nadkład, zdjęty robotami wyprzedzającymi złożony w pasach ochronnych i zwałowisku wewnętrznym, jest sukcesywnie wykorzystywany do rekultywacji. Pozytywna kopalina transportowana jest przenośnikami do zakładu przerobczego znajdującego się w granicach złoża na arkuszu Nowogród i poddawana sortowaniu. W 2009 roku wydobywanie wyniosło 166 tys. ton. Na skutek dotychczasowej eksploatacji powstało wyrobisko stokoowo-węglne o wymiarach 150x110 m i wysokości ścian eksploatacyjnej od 2 – 8 m. Południowa część wyrobiska została zrehabilitowana w kierunku rolnym.

Eksploatację żwiru i piasku ze żwirem „Nowe Rakowo” rozpoczęto w 2010 roku, od zdjęcia nadkładu (maj 2010r.), który złożono na zewnątrz granic złoża. Zostanie on w przyszłości wykorzystany do rekultywacji wyrobiska. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,0 ha, natomiast powierzchnia terenu górniczy pokrywa się z obszarem złoża i wynosi 1,2 ha. Eksploatacja prowadzona będzie sposobem odkrywkowym, systemem ścianowym ze spągu złoża jednym poziomem wydobywczym. Otwarcie złoża od strony wschodniej w kierunku zachodnim. Kopalina będzie urabiana mechanicznie i w stanie surowym sprzedawana.

Eksploatację kruszywa naturalnego w złożach „Jeże” zakończono w 1992 i 1993 roku. Wraz z wygaśnięciem koncesji zakończono eksploatację złóż kruszywa naturalnego „Tyszkowski – Łabno” (1998 r.), „Tyszkowski – Łabno I” (2003 r.), „Zabiele I” (1998 r.). Mimo niewykorzystania udokumentowanych zasobów w tych złożach, poprzedni użytkownicy nie planują wznowić eksploatacji z powodu złej jakości kopaliny i braku zbytu. Obszary poeksploatacyjne na terenie tych wszystkich złóż pozostawiono nieuporządkowane, w niektórych nastąpiła samorekultywacja (stan maj 2010 r.).

Udokumentowane złoża piasków kwarcowych „Jeże” i kruszywa naturalnego „Wincenta – Kumielsk” są aktualnie niezagospodarowane (nieudostępnione górniczo).

Na podstawie zwiadu terenowego, zlokalizowano 3 punkty niekoncesjonowanego pozyskiwania kopaliny, dla których sporządzono karty informacyjne. Punkty te znajdują się w rejonie miejscowości Zabiele, Dreski i Zakaleń. Eksploatowane są w nich piaski ze żwirem, w wyniku tej działalności powstały wyrobiska o dość znacznych rozmiarach.

Na mapie zaznaczono punkty występowania kopaliny, dla których nie sporządzono kart informacyjnych. W miejscowościach Jeże, Ptaki i Zabiele okoliczni mieszkańcy eksploatują na własne potrzeby piaski i żwiry, a w rejonie Tyszki-Wądołowo i Ptaki piaski.

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

Perspektywy złożowe na obszarze arkusza Kolno związane są z dwoma kompleksami litologiczno-surowcowymi: okrucowym, na który składają się piaski i żwiry stanowiące kruszywo naturalne dla budownictwa i drogownictwa oraz ilasty reprezentowany przez czwartorzędowe gliny i iły zastoiskowe.

Po przeanalizowaniu dostępnych materiałów geologicznych (Maksiak, 1999, 2000; Gradys, Kasprzyk, 1994) oraz zwiadu terenowego, wyznaczono dwa obszary perspektywiczne surowców ilastych i cztery niewielkie obszary perspektywiczne kruszywa naturalnego grubszej frakcji (piaski ze żwirem). Nie wskazano obszarów prognostycznych tzn. złóż o zasobach prognostycznych w kategorii D<sub>1</sub> lub D<sub>2</sub>. Wykonane dotąd prace poszukiwawcze nie dają podstaw do oszacowania takich zasobów dla żadnej kopaliny.

Na wschód od Wykowa w roku 1983 prowadzono prace zwiadowcze, mające na celu udokumentowanie surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej (Kwaśniewska, 1985). Łącznie odwiercono 20 otworów do głębokości 15 m. W kilku z nich pod nadkładem o grubości 0,7 - 1,0 m nawiercono utwory ilaste o miąższości 3,3 - 4,8 m zakwalifikowane na podstawie badań areometrycznych do ilów pylastych oraz glin pylastych zwięzłych. Utwory te są plastyczne, oraz mrozoodporne. Ogólnie uznane zostały jako przydatne do produkcji wyrobów grubościennych, drążonych oraz cienkościennych. Wyznaczono dwa obszary perspektywiczne: - pierwszy na południe od miejscowości Okurowo i Danowo, drugi w okolicach miejscowości Kiełcze Stare.

Obszary Zabiele, Dreski i Zakaleń to rejony wystąpienia piasków i żwirów martwego lodu, o miąższości do 3,0 m zalegających pod nadkładem o średniej grubości około 0,3 m. W wyniku zwiadu terenowego stwierdzono, że osady budujące te rejony wykazują dość

zróżnicowane uziarnienie od frakcji drobnoziarnistych po żwirowe. Obszary te wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej arkusz Kolno (Maksiak, 1999, 2000) oraz przeprowadzonej wizji terenowej.

Rejon obszaru Kąty-Gać jest dokładniej rozpoznany. Udokumentowano tutaj dwa złoża kopalin okruchowych. Stwierdzono występowanie utworów piaszczysto-żwirowych ze zdecydowaną przewagą frakcji żwirowej, miejscami są to utwory warstwowe żwirowe i pospółkowe. Zalegają pod nakładem o średniej grubości 0,3 m. Miąższość kruszywa jest orientacyjnie szacowana na ok.7,0 m, ponieważ wierceniami nie osiągnięto spągu tej serii. Kruszywo to może znaleźć zastosowanie w budownictwie drogowym (Data, 1988). Udokumentowano tutaj dwa złoża kopalin okruchowych „Kąty 2” (Januszewicz, 2008a) i „Nowe Rakowo” (Bielawski, 2009). Obszar perspektywiczny ma kontynuację na arkuszu Nowogród.

Torfy, na omawianym obszarze zajmują znaczne powierzchnie w dolinach Skrody, Wincenty, Turośli i ich dopływach. Ponadto wypełniają różnego rodzaju zagłębienia bezodpływowe, a także rynny lodowcowe koło Łachy. Stwierdzono je również w dolinie Pisy. Są to przeważnie torfy turzycowo-mszysto-drzewne, barwy brunatnej i czarnej o miąższości do 4,5 m. Złoża te spełniają kryteria bilansowości, ale nie wchodzą w skład potencjalnej bazy zasobowej torfów ze względu na kryterium hydrologiczne (retencja wód), rolniczo-gospodarcze, lokalizację na terenach zalesionych i przyleśnych lub chronionych (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

W rejonie Niksowizna-Kolimagi-Przymiarki przeprowadzono prace zwiadowcze za złożami piasku do produkcji cegły wapienno-piaskowej (Gradys, 1972). Obszar uznano za negatywny z uwagi na zbyt małą miąższość (ok.1,5 m) i występowanie utworów piaszczystych w formie odosobnionych, niewielkich płatów wśród glin zwałowych.

Prowadzone w kilku rejonach (Jeże, Wykowo, Gromadzyn Stary, Kąty) prace poszukiwawcze i badawcze mające na celu udokumentowanie złóż kruszywa naturalnego dały wyniki niezadowalające. Duże zróżnicowanie jakościowe, małe rozprzestrzenienie, przekreśla ich praktyczne wykorzystanie (Andrzejak,1975; Sadowski,1984; Sadowski,1986).

W celu udokumentowania, na terenie dawnego województwa łomżyńskiego, złóż kopaliny ilastej do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej, przeprowadzono prace badawcze m.in. w rejonie Borkowo (Kwaśniewska,1985). Spodziewane utwory zastoiskowe stwierdzono tylko w dwóch otworach, w pozostałych przewiercono piaski gliniaste i drobnoziarniste. Obszar ten uznano za negatywny.

Pracami poszukiwawczymi za kredą jeziorną objęto na terenie arkusza dolinę Rybnicy (Oparowska, Gradys, 1982) oraz dolinę rzeki Skrody (Liwska, 1984). Obszar w dolinie Rybnicy uznano za negatywny ze względu na niewielkie rozprzestrzenienie badanych utworów. Aktualnie obszar ten objęty jest ochroną na mocy przepisów szczegółowych, z uwagi na planowane utworzenie rezerwatu „Dolina Rzeki Rybnica”. Obszar doliny Skrody uznano również za negatywny ze względu na niesprzyjające warunki morfologiczne dla występowania złóż kredy tzn. rozległość doliny rzecznej, a także małe różnice wysokości między dnem doliny a wysoczyzną. Dominującymi osadami są tu głównie piaski i żwiry. Ten obszar negatywny kontynuuje się na tereny arkuszy sąsiednich (Stawiski i Nowogród).

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kolno znajduje się w obrębie zlewni trzeciego rzędu rzeki Pisy, która jest dopływem Narwi. Wschodnia część terenu odwadniana jest przez rzeki: Wykówkę, Łabną i Skrodę, a zachodnia przez Rybnicę.

Duże powierzchnie dolin rzecznych poprzecinane są siecią rowów melioracyjnych odwadniających podmokłości i tereny zatorfione. Moduł odpływu całkowitego wynosi w części północnej arkusza  $580-950 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ , a w części południowej  $150-290 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ . Średni moduł odpływu podziemnego maleje od 350-430 w części północnej do 90-130  $\text{m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$  w części południowej. Odpływ średni w wieloleciu 1951-1970 dla wodowskazu Ptaki na Pisie wynosi  $417 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$  (Stachy, 1987).

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych (rzek) województwa podlaskiego w 2009 roku wykonana została przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 162, poz. 1008) (Rozporządzenie..., 2008). Według opublikowanych przez WIOŚ danych, w 2009 roku były badane jednolite części wód powierzchniowych rzeki Pisy w punkcie Morgowniki poza terenem arkusza. Stan ten oznaczono poniżej dobrego (zły) (Stan., 2009). Ocenę jakości rzek w 2007 roku wykonywano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz. U. nr 32, poz. 2840), które wprowadziło pięć klas jakości, a badane rzeki oceniano w punktach (Rozporządzenie..., 2004).

Na obszarze arkusza znajdują się dwa punkty, w których te badania były prowadzone, w Wincencie na rzece Pisa i w Kolnie na rzece Łabna. Jakość wód Pisy prawie na całym badanym odcinku odpowiada IV klasie (jakość niezadawalająca), jedynie przy ujściu do Narwi III klasie (jakość zadowalająca). O takiej klasyfikacji we wszystkich przekrojach decydowały: barwa, ChZT-Mn lub ChZT-Cr, kadm, liczba bakterii coli typu fekalnego, niekiedy tlen lub azot. Daje się zauważyć wyraźnie gorsza jakość wód Pisy w górnym biegu rzeki. Wody rzeki Łabnej, dopływu Skrody badane w Kolnie odpowiadają IV klasie czystości. Zdecydowały o tym: zawartość żelaza, azotu, liczba bakterii coli typu fekalnego, ChZT-Mn oraz barwa (Stan..., 2009).

Podjęmowane w ostatnich latach działania inwestycyjne w zakresie budowy oczyszczalni ścieków, czy też modernizacji już istniejących, wywarły pozytywny wpływ na czystość wód powierzchniowych.

W okolicy miejscowości Wszebory i Górskie występują dwa źródła o niewielkiej wydajności. W obu przypadkach wpływ ma charakter nieskoncentrowany. Źródła znajdują się na granicy wysoczyzny morenowej i odprowadzają wody opadowe gromadzące się w spiaszczonej, przypowierzchniowej części glin zwałowych. Główny poziom użytkowy w rejonie występowania źródeł znajduje się na głębokości około 40 m, a linie ciśnień piezometrycznych napiętego zwierciadła wody układają się około 5 m poniżej rzędnych wypływu źródeł. Nie są one hydraulicznie związane z poziomem użytkowym.

## 2. Wody podziemne

Według podziału Polski na jednolite części wód podziemnych obszar objęty arkuszem Kolno położony jest w subregionie nizinnym zlewnia Pisy wraz z południową częścią Krainy Wielkich Jezior (JCWPd nr33). W regionalizacji hydrogeologicznej rejon ten leży w obrębie regionu mazowiecko-mazurskiego-podlaskiego (Paczyński, Sadurski (red.), 2007).

Warunki hydrogeologiczne obszaru arkusza przedstawiono na podstawie danych z Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kolno (Hulboj, 2000).

Teren arkusza Kolno cechuje dość jednolite wykształcenie struktur hydrogeologicznych. Niemal na całym obszarze arkusza, w utworach czwartorzędu występuje jeden poziom wodonośny, który jest głównym poziomem użytkowym na tym terenie. Zalega on bezpośrednio od powierzchni terenu lub jest przykryty utworami słabo przepuszczalnymi. Jedynie w centrum i na południu arkusza, w spągowej części czwartorzędu, nawiercono kilkoma otworami warstwę piasków drobnoziarnistych i pylastych, które nie zostały rozpoznane pod względem hydrogeologicznym. Wnioskując z wykształcenia litologicznego i miąższości 10 - 25 m, prawdopodobnie może ona być lokalnie drugim poziomem użytkowym.

Strop głównego poziomu użytkowego najpłycej występuje wzdłuż biegu Pisy i Skrody. Głębokość jego zalegania waha się od  $< 5$  do 10 m. W rejonach występowania poziomu wodonośnego pod nakładem glin zwałowych, na zachodzie i w centrum arkusza, jego głębokość wzrasta do 25 – 45 m, a w okolicy Zabiela nawet do około 60 m.

Mięszczość utworów wodonośnych waha się od kilku metrów w północno- i południowo-wschodnich obrzeżach arkusza do znacznie ponad 40 m w centrum. W pojedynczych otworach badawczych stwierdzono nawet 60 - 70 metrowy kompleks piasków. Na obszarze około 60% powierzchni omawianego terenu miąższczość głównego poziomu wodonośnego jest wyższa od 20 m. Utwory wodonośne to wodnolodowcowe piaski o różnej granulacji, w tym piaski ze żwirem. W obrębie piasków występują wkładki glin zwałowych lub mułków zastoiskowych.

W zachodniej i południowej części arkusza brak jest utworów izolujących warstwę wodonośną od powierzchni terenu. Zwierciadło wody ma tu charakter przeważnie swobodny, a jego kształt odzwierciedla morfologię terenu. Na pozostałej części terenu główny poziom wodonośny przykryty jest niekiedy znacznym nakładem utworów słabo przepuszczalnych, a zwierciadło wody pozostaje pod napięciem. Zwierciadło wody występuje na rzędnych około 105 - 140 m n.p.m. Na terenie arkusza lub w jego pobliżu brak jest ujęć o intensywnym poborze wody, nie ma więc obszarów objętych regionalnymi lejami depresji. Niewielki lej depresji w stosunku do danych z okresu budowy studni zaznacza się jedynie w rejonie Kolna.

Na przeważającej części arkusza, wydajności potencjalne studni wynoszą 70 - 120 m<sup>3</sup>/h, przewodność określa się na 120 - 600 m<sup>2</sup>/24h, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjmuje się w wysokości 120 - 150 m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>. Na północnym i południowym wschodzie, w rejonach o miąższczości warstwy wodonośnej poniżej 20 m, wydajności potencjalne określone zostały na 10 - 50 m<sup>3</sup>/h, przewodność 60 - 150 m<sup>2</sup>/24h, a moduł zasobów dyspozycyjnych na 60 - 90 m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>.

Na omawianym terenie brak jest studni ujmujących wody z utworów trzeciorzędowych.

Na przeważającym obszarze jakość wody głównego poziomu użytkowego jest dobra. W zależności od stopnia izolacji występują tu wody klasy Ia lub Ib. Najczęściej woda nie wymaga zabiegów uzdatniających do celów pitnych, ilości Fe i Mn są mniejsze od dopuszczalnych przepisami sanitarnymi. W części północno-wschodniej i centralnej zawartości Fe są nieco podwyższone 0,5 mg/dm<sup>3</sup> - 2,0 mg/dm<sup>3</sup>.

Tylko w dwóch rejonach stwierdzono stężenia składników chemicznych przekraczające dopuszczalne zawartości dla wód do picia. W rejonie wsi Górskie stwierdzono ponadnor-

matywne zawartości: Fe ( $3,2 \text{ mg/dm}^3$ ), Mn ( $0,14 \text{ mg/dm}^3$ ) i  $\text{NH}_4$  ( $0,65 \text{ mg/dm}^3$ ), a w rejonie wsi Ciecioro podwyższone zawartości Mn ( $0,13 \text{ mg/dm}^3$ ) i wysoką barwę ( $43 \text{ mg Pt/dm}^3$ ). Ponadnormatywne stężenia Mn przyjęto także dla terenów podmokłych, okresowo zalewanych. Obszary takie są na południowy-wschód od wsi Łacha i na południe od Zabiela. Na terenach tych główny poziom użytkowy występuje bez izolacji, a utwory piaszczyste zalegają pod małej miąższości warstwą torfów. W wymienionych rejonach jakość wód jest średnia (II klasa jakości). Woda do celów pitnych wymaga prostego uzdatniania.

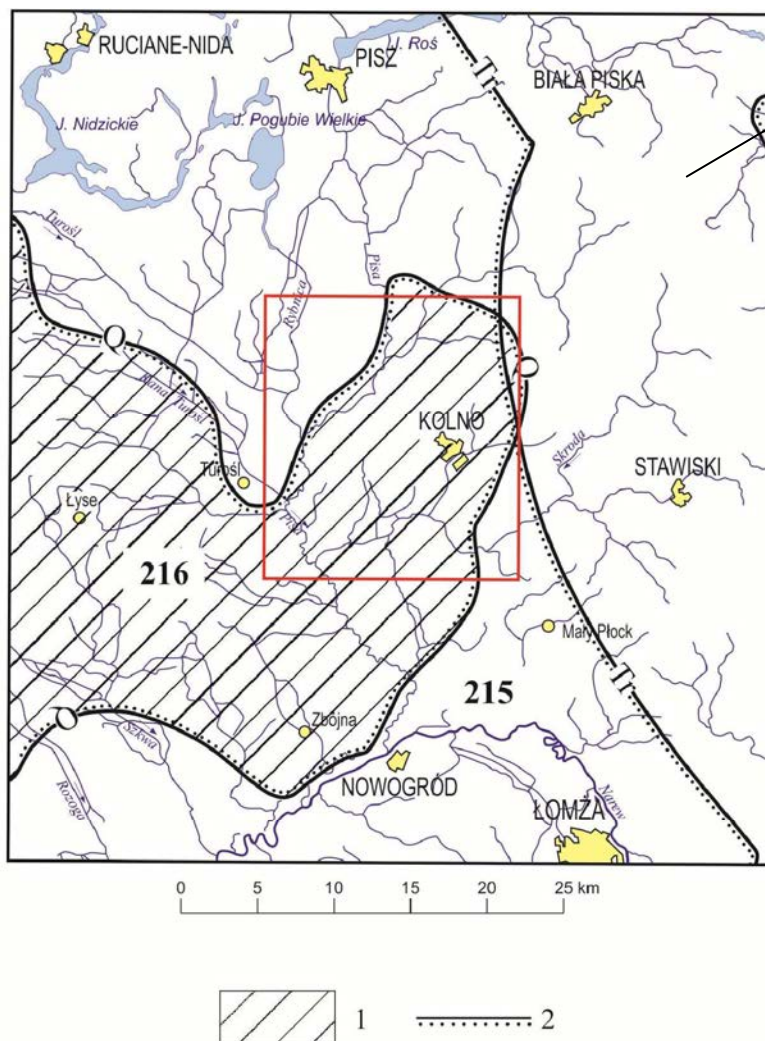


Fig. 3. Położenie arkusza Kolno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych:

215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr)

216 – Sandr Kurpie, czwartorzęd (Q)

217 – Pradolina rzeki Biebrza, czwartorzęd (Q)

Wody podziemne występujące na terenie opisywanego arkusza, dla których wykonano pełne analizy chemiczne nie wykazują podwyższonych zawartości metali ciężkich, co świadczy o braku zanieczyszczeń antropogenicznych.

Ujęcia komunalne o największych zasobach znajdują się w: Kolnie, Janowie i Zabieliach. Największe ujęcia wód dla celów przemysłowych zlokalizowane są w Czerwonym i Kolnie.

Dla ujęcia wód podziemnych w Kolnie, Zabieliach i Janowie wyznaczono zewnętrzny teren strefy ochrony pośredniej, mający na celu zabezpieczenie wód przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu.

Według opracowania A. S. Kleczkowskiego (1990) w obrębie obszaru arkusza występują 2 główne zbiorniki wód podziemnych (fig. 3). Jeden z nich wyznaczono w utworach trzeciorzędowych – Subniecka Warszawska (GZWP 215), a drugi w utworach czwartorzędowych – Sandr Kurpie (GZWP 216). Granice zbiornika Sandr Kurpie zostały udokumentowane i zatwierdzone w 1998 r. decyzją Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. W wyniku szczegółowego rozpoznania granice tego zbiornika zostały zmienione w stosunku do wyznaczonych przez Kleczkowskiego (1990). Powierzchnia zbiornika wynosi 1089 km<sup>2</sup>, szacunkowe zasoby dyspozycyjne 134000 m<sup>3</sup>/dobę, średnia głębokość ujęć 50 m. Dla zbiornika wyznaczona została strefa ochronna o powierzchni 1 177,60 km<sup>2</sup> (Rendak i in., 1998). GZWP Subniecka Warszawska nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej.

## **VIII. Geochemia środowiska**

### **1. Gleby**

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 257 – Kolno, umieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono 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.

Tabela 3

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

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 257 – Kolno	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 257 – Kolno	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=4	N=4	N=6522
				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 - 8	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	10 - 97	21	27
Cr Chrom	50	150	500	2 - 5	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	12 - 30	22	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 - 1,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1 - 2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	1 - 4	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	1 - 4	1	3
Pb Ołów	50	100	600	5 - 24	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 - 0,10	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 257 – Kolno w poszczególnych grupach użytkowania				grupa A – nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, 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, grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	4					
Ba Bar	4					
Cr Chrom	4					
Zn Cynk	4					
Cd Kadm	3	1				
Co Kobalt	4					
Cu Miedź	4					
Ni Nikiel	4					
Pb Ołów	4					
Hg Rtęć	4					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 257 – Kolno do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	3	1				

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

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

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

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Pod względem zawartości metali 3 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy B (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 4, ze względu na zawartość kadmu (1,1 ppm).

Koncentracja wskazanego pierwiastka występuje na obszarze gleb aluwialnych (sprzyjających koncentracji pierwiastków) i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny. Precyzyjne określenie źródła i zasięgu podwyższonej zawartości wymaga dokładniejszych badań.

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

### Materiał i metody badań

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

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

### Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwalała na opracowanie map izolinowych 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.

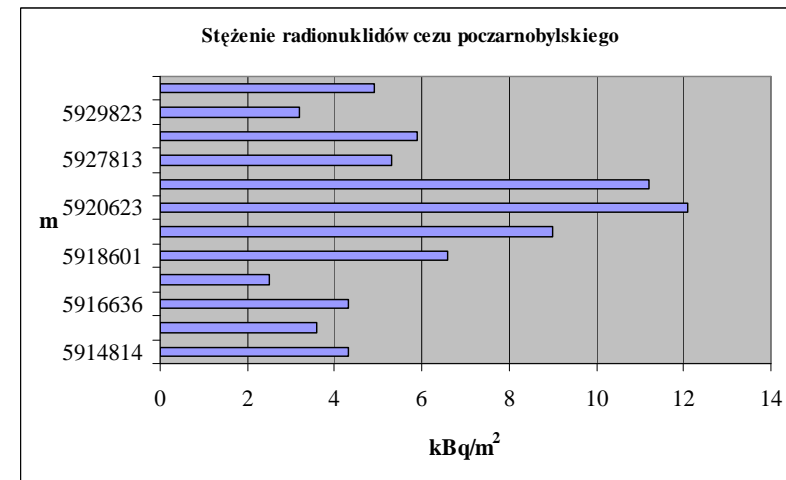
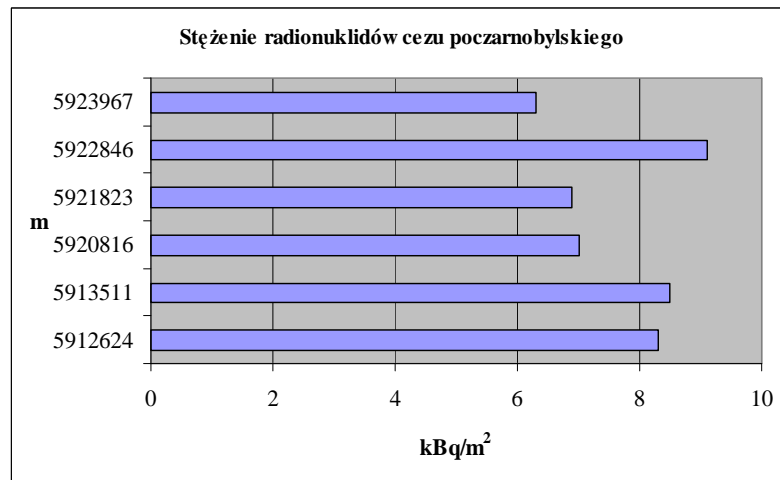
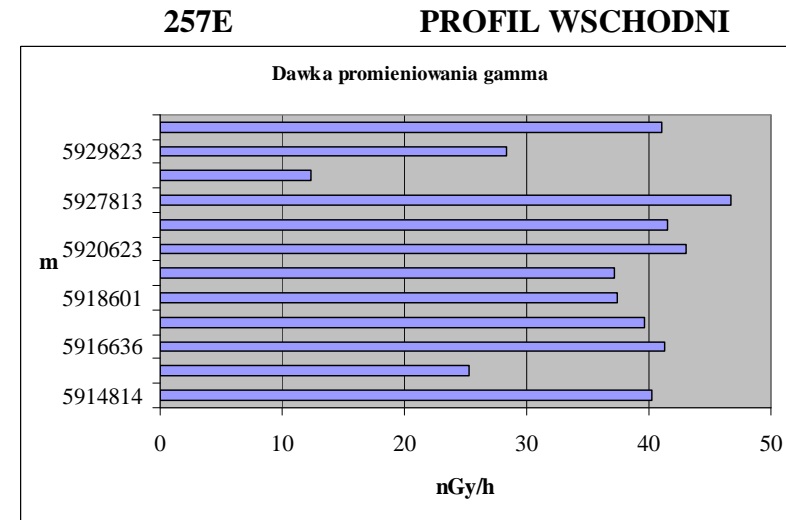
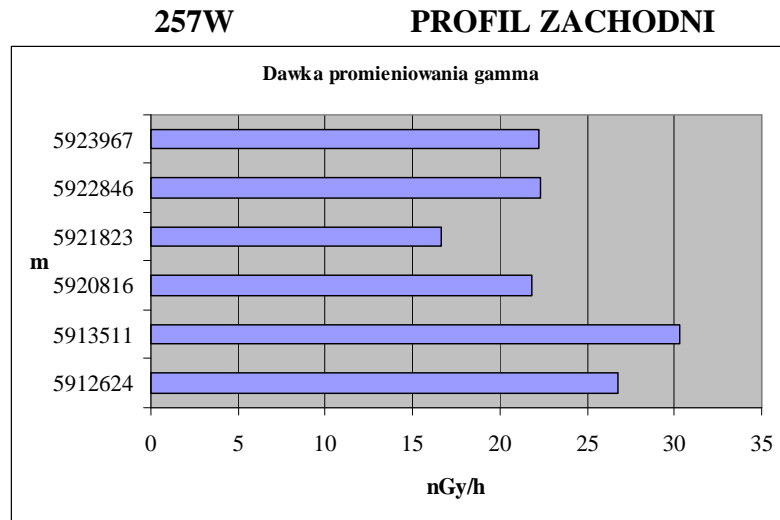


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Kolno (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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.

Przedstawiane są wyniki pomiarów promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

#### Wyniki

Wartości promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są niskie i wahają się w granicach od 17 do 30 nGy/h. Wiąże się to z powszechnym tutaj występowaniem torfów, piasków, mułów i żwirów Pisy i jej dopływów. Wartości promieniowania wzdłuż profilu wschodniego są bardziej zróżnicowane, od ok. 11 do 48 nGy/h i wynikają z obecności wśród torfów, ilów zastoiskowych, piasków i żwirów wodnolodowcowych także glin zwałowych. Należy wspomnieć, że średnia wartość promieniowania gamma dla Polski wynosi 34,2 nGy/h.

Wartości stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wahają się w granicach 2,5 – 12 kBq/m<sup>2</sup> i należy je uznać jako bardzo niskie i niskie.

## **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 4).

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 4 ;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 4

#### **Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów**

Rodzaj składowanych opadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1 · 10 <sup>-9</sup>	Iły, iłolupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	≤ 1 · 10 <sup>-9</sup>	
<b>O</b> – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1 · 10 <sup>-7</sup>	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 Kolno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Hulboj, 2000). 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. Dla-

tego 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

Na obszarze arkusza Kolno ponad 60% powierzchni obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- obszary zwartej zabudowy w obrębie miasta Kolno (siedziby urzędu gminy) oraz wsi: Czerwone i Borkowo;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego - występujące na większych powierzchniach wzdłuż dolin rzek: Pisy, Skrody, Rybnicy, Łabny, Wykówki, Wincenty, a także innych mniejszych cieków wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- miejsca występowania źródeł i wysięków wód, wraz z okalającą je strefą 250 m; (rejon Wykowa, Wszeborów, Czerwonych i Borkowa);
- obszary występowania osadów holocenijskich: torfów, namulów torfiastych i piaszczystych, piasków i żwirów rzecznych akumulowanych wzdłuż rzek: Pisy, Skrody, Rybnicy, Łabny, Wykówki, Wincenty, a także innych mniejszych cieków;
- obszary położone w obrębie zagłębi bezodpływowych wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły);
- tereny występowania utworów deluwialnych pokrywające stoki poniżej krawędzi wysokości morenowych, z uwagi na możliwość powstawania ruchów geodynamicznych (spłukiwanie, spływanie, spełzywanie);
- tereny o nachyleniu powyżej 10° występujące w okolicy Wykowa, Waszek oraz Ciecior, zajęte w większości przez tereny zalesione, w niektórych miejscach predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007);
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące głównie w zachodniej części arkusza;
- rezerwat przyrody (florystyczny) „Dolina Rzeki Rybnica”;
- tereny objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: obszar specjalnej ochrony ptaków – „Puszcza Piska” (PLB280008) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk – „Bagna Kolneńskie i Kurpiowskie (PLH200020) i „Dolina Pisy” (PLH200023);

- strefy ochrony ujęć wód podziemnych w: Zabieli, Kolnie i Janowie;
- obszar ochronny czwartorzędowego zbiornika GZWP nr 216 „Sandr Kurpie” (Rendak i inni, 1998) obejmujący północną i zachodnią część arkusza;
- obszar bardzo płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego wzdłuż biegu rzeki Pisy, gdzie obecność pierwszego zwierciadła wód podziemnych stwierdzono na głębokości <5 m (Hulboj, 2000). Poziom ten wykazuje przeważnie niską odporność na zanieczyszczenia antropogeniczne (wysoki i średni stopień zagrożenia).

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

Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna zajmują prawie 40% obszaru arkusza. Preferowane do tego celu są jednak obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (NBG) (tabela 4).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceńskie gliny zwałowe zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie) stadiałów rogowca i wkry.

Wymienione utwory pokrywają znaczną część wysoczyzn i występują na większości terenu opisywanego arkusza bezpośrednio na powierzchni lub pod cienką pokrywą utworów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych pochodzenia lodowcowego lub wodnolodowcowego. Stanowią one warstwę izolacyjną wyłącznie dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych.

Na większych i zwartych powierzchniach wyznaczonych pod obszary POLS gliny te występują w centralnej oraz wschodniej i południowej części arkusza (pomiędzy Bialikami a Rakowem).

Starsze gliny (stadiału rogowca) odsłaniają się w strefach krawędziowych wysoczyzn w rejonie Zabiela, Czerwonych, Wykowa i Zakalenia. Miąższość tych utworów wynosi od kilku do powyżej 30 m. Młodsze gliny zwałowe (stadiału wkry) są piaszczyste, miejscami pyłowe, wapienne, w stropie odwapnione i zwietrzałe, barwy szarej i ciemnoszarej ku spągowi przechodzącej w brązową. Jak wynika z analizy mapy geologicznej, przekrojów geologicznych (Maksiak, 1999, 2000) oraz profili otworów znajdujących się w obszarze wydzielonych POLS średnia miąższość omawianych utworów wynosi około 15 m, maksymalnie 19,7 m. W niektórych miejscach gliny te leżą na starszych glinach tego samego zlodowacenia, tworząc pakiet o miąższości dochodzącej od 30 m w rejonie Kolna, 45 m w koło Janowa,

45 m w okolicy Czerwonych i Tyszek oraz około 50 m koło Zabiela. Miąższość naturalnej bariery izolacyjnej w tych rejonach znacznie przekracza wymagane dla składowisk odpadów obojętnych wartości, co wskazuje na bardzo dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

W rejonie Jeży, Wykowa, Zabieli i Janowa odsłaniają się mułki i ily zastoiskowe (miejscami o charakterze warwowym) zlodowacenia warty, o miąższości dochodzącej do kilkunastu metrów. Z uwagi na obecność przewarstwień piaszczystych oraz stwierdzone oznaki zaburzeń glacictektonicznych obejmujące wyżejległe gliny zwałowe, osady te wskazano jako NBG o zmiennych warunkach izolacyjności dla składowisk typu „O”.

Zmienne właściwości izolacyjne wyznaczono również ze względu na przykrycie naturalnej bariery geologicznej (gliny zwałowe) utworami o miąższości mniejszej niż 2,5 m: piaskami i żwirami o genezie lodowcowej, wodnolodowcowej, zastoiskowej i zwietrzelinowej. Na większych powierzchniach wyznaczonych pod obszary POLS występują one w okolicy Czernic, Zabiela, Gromadzynia Starego, Kolimagów, Janowa i Tyszek. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy nadkładu piaszczystego na etapie prac przygotowawczych.

W wyznaczonych na mapie obszarach pozbawionych naturalnej bariery geologicznej (utworach piaszczysto-żwirowych: wodnolodowcowych, lodowcowych, rzecznych, zastoiskowych, piaskach i żwirach kemów, występujących na większych i zwartych powierzchniach w rejonie Wyszecborów, Kolna i Rakowa lokalizacja składowisk jest dopuszczalna pod warunkiem wykonania sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się jeden czwartorzędowy poziom wodonośny, który jest jednocześnie głównym poziomem użytkowym (Hulboj, 2000). Występuje on bezpośrednio od powierzchni terenu lub przykryty jest nadkładem słaboprzepuszczalnym. Głębokość stropu warstwy wodonośnej wynosi od 5 m (okolice Jeży) do 25-45 m (na wschodzie i południu), a w okolicy Zabiela nawet do 60 m. Poziom wodonośny budują wodnolodowcowe osady piaszczyste - piaski o różnej granulacji, w tym piaski ze żwirem. Na większość obszaru wysoczyznowego (od Okurowa po Kolimagi oraz okolice Borkowa i Zabiela) wyznaczonego pod tereny POLS warunki izolacyjne poziomu wodonośnego są dobre (niski oraz bardzo niski stopień zagrożenia GPU). Jedyne obszary preferowane pod składowiska odpadów zlokalizowane w południowej części arkusza występują w zasięgu występowania poziomu wodonośnego niewystarczająco izolowanego od powierzchni, z tego względu zakwalifikowano je do rejonu o średnim stopniu zagrożenia GPU.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony przyrody, zwartej zabudowy.

Ograniczenia warunkowe ze względu na ochronę przyrody wyznaczono w zasięgu obszaru chronionego krajobrazu: „Równiny Kurpiowskiej i Doliny Dolnej Narwi” (w rejonie pomiędzy Czerwonymi a Kolimagami). Ze względu na bliskość zabudowy infrastruktury miasta Kolno granicę warunkową wprowadzono 1 km od obszaru zurbanizowanego.

Wyznaczone obszary POLS mają duże powierzchnie, co umożliwia wybór miejsca pod ewentualną budowę takiego obiektu jak składowisko odpadów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być 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 wytypowano kilka obszarów o niewielkim rozprzestrzenieniu, preferowanych pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych). Występują one w okolicy Danowa, Kielczy Starych, Wykowa, Górskich i Borkowa.

Warstwę izolacyjną stanowią tu plejstocenijskie ropy i mułki zastoiskowe zlodowacenia warty o miąższości od kilku do kilkunastu metrów (Maksiak, 1999, 2000). Jednak ze względu na niedostateczne rozpoznanie litologii i ich właściwości izolacyjnych, miejsca, w których odsłaniają się na powierzchni, wskazano jako obszary o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża. Zlokalizowane są one w rejonie występowania głównego użytkowego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Warstwy wodonośne posiadają tu wystarczającą izolację od wpływów powierzchniowych, o czym świadczy stabilna jakość wód, a stopień zagrożenia GPU jest niski (Hulboj, 2000).

Miąższość osadów ilastych występujących w wymienionych rejonach jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla bariery izolacyjnej pod składowiska odpadów komunalnych. Jednak ze względu na zbyt ogólną charakterystykę osadów stanowiących NBG przed podjęciem decyzji o lokalizacji składowiska w tych rejonach należy przeprowadzić szczegółowe

badania geologiczne (mające na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologiczne oraz geologiczno-inżynierskie.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Wśród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych) najkorzystniejszy jest obszar obejmujący miejsce występowania utworów zastoiskowych zlodowacenia warty w okolicy Danowa, Kiełczy Starych, Wykowa, Górskich i Borkowa. Miąższość warstwy izolacyjnej wykształconej w postaci ilów i mułków sięga kilkunastu metrów. Stopień zagrożenia GPU w wymienionych rejonach jest niski.

Korzystne obszary do lokalizacji składowisk odpadów występują również w okolicy Zabiela, Czerwonych. Wyznaczone obszary POLS mają duże i zwarte powierzchnie oraz posiadają w tych miejscach dużą miąższość kompleksu glin zwałowych od 45 m w rejonie Czerwonych do 50 m koło Zabiela. Sprzyjające lokalizowaniu składowisk odpadów są również warunki hydrogeologiczne występowania czwartorzędowego użytkowego poziomu wodonośnego, który charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wskazano odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalin (kruszywa naturalnego), które z racji pozostawienia niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych.

Na obszarze omawianego arkusza występuje szesnaście wyrobisk.

W rejonie Kolimag, Czerwonych, Zakalenia, Zabiela, Gromadzynia Starego, Janowa, Rupina oraz Wykowa zlokalizowano razem jedenaście punktów po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego, natomiast w pobliżu Janowa i Rakowa, znajdują się wyrobiska eksploatowanych złóż („Kąty 2”, „Nowe Rakowo”), a na południe od Tyszek-Wądołowa - zaniechananych złóż: „Tyszki-Łabno” i „Tyszki-Łabno I”.

Wszystkie opisane wyrobiska zlokalizowane są w obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, dlatego ewentualne wykorzystanie tych miejsc pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń dna i skarp wyrobiska przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych. Należy wspomnieć, że przestrzenny zasięg wyrobisk

eksploatowanych złóż: „Kąty 2”, „Nowe Rakowo” może ulegać zmianom, co w efekcie przyczyni się do powiększenia potencjalnej powierzchni niszy do składowania odpadów.

Wskazane na mapie wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z ochrony przyrody i obiektów dziedzictwa kulturowego, ochrony złóż oraz obiektów zabudowy wiejskiej.

Na obszarze arkusza znajdują się dwa składowiska odpadów komunalnych: miejsko-gminne w Kolnie oraz dla gminy Kolno - w Górskich. Pierwsze z nich jest czynne i jego zamknięcie planowane jest na 2012 rok, natomiast drugie jest zamknięte (dotychczas nie przeprowadzono tam prac rekultywacyjnych).

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Warunki podłoża budowlanego w obrębie arkusza Kolno opracowano na podstawie map: topograficznych, geologicznej (Maksiak, 1999, 2000), hydrogeologicznej (Hulboj, 2000), informacji uzyskanych w urzędach gmin oraz obserwacji terenowych. Uwzględniono litologię osadów powierzchniowych, ukształtowanie powierzchni terenu, warunki hydrogeologiczne. Ze względu na skalę prezentowanej mapy waloryzacja ma charakter orientacyjny. Wyróżniono zgodnie z instrukcją: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych utrudniających budownictwo. Z analizy wyłączono: tereny rolne i leśne z glebami wysokich klas bonitacyjnych, łąki na glebach organicznych, zbiorniki wodne (Jezioro Łacha), obszary występowania złóż do eksploatacji odkrywkowej oraz istniejącej zabudowy miasta Kolno. Tereny, dla których przeanalizowano warunki podłoża budowlanego stanowią około 40% powierzchni arkusza.

Na obszarach o warunkach korzystnych dla budownictwa występują grunty: spoiste – zwarte, półzwarne i twardeplastyczne, niespoiste: średniozagęszczone i zagęszczone, tereny na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. Warunki takie związane są z wysoczyznami zbudowanymi z glin zwałowych i równinami zbudowanymi z piasków (średnio- i różnoziarnistych) i żwirów wodnolodowcowych i lodowcowych zlodowaceń środkowopolskich. Niespoiste osady wodnolodowcowe i lodowcowe są gruntami średniozagęszczonymi i zagęszczonymi, natomiast małoskonsolidowane gliny zwałowe to osady w stanach: twardeplastycznym i półzwartym. Występują one na obszarze całego arkusza w formie odosobnionych pól, większe powierzchnie znajdują się w rejonie miejscowości: Jeże, Bialiki, Czerwone, Kol. Szablaki, okolice Kolna i Janowa. Należy podkreślić, że na terenie objętym arkuszem dominują warunki korzystne dla budownictwa, ale na znacznej części pokrywają się one z obszarami gleb chronionych.

Niekorzystne warunki dla budownictwa występują na terenach, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t., czyli przede wszystkim na obszarach podmokłych i zabagnionych, w dolinach rzek i cieków, wzdłuż kanałów i rowów oraz w zagłębieniach bezodpływowych. Jednocześnie są to obszary występowania gruntów słabonośnych, tzn. gruntów organicznych: torfów, namułów torfiastych i piaszczystych z wodami agresywnymi. Budownictwo jest także utrudnione na gruntach niepoistych, luźnych, takich jak piaski przewiane. Grunty niekorzystne mają znaczne rozprzestrzenienie w zachodniej części arkusza (dolina Pisy). Także niektóre miejscowości położone są na obszarach o niekorzystnych warunkach, np. Kozioł i Zarzecze, w miejscu płytkiego występowania zwierciadła wód gruntowych.

Na terenie omawianego arkusza nie zanotowano obszarów predysponowanych do powstawania powierzchniowych ruchów masowych (Grabowski,(red) 2007).

Według informacji uzyskanych w gminach, w dolinach rzecznych nie występują zagrożenia powodziowe.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Obszar objęty arkuszem Kolno, to rejon bez uciążliwego przemysłu, dzięki czemu przyroda jest stosunkowo mało zmieniona przez człowieka. W czasach postępującej urbanizacji i zagrożenia ekologicznego istotną sprawą staje się zachowanie cennych walorów przyrodniczych tego terenu dla potrzeb naukowo-dydaktycznych i rekreacyjnych.

Na omawianym obszarze ochroną objęte są grunty orne klas bonitacyjnych III – IVa i łąki na glebach pochodzenia organicznego. Gleby te wykształcone są na utworach piaszczysto - gliniastych i glinach zwałowych i tworzą kompleks żytnej bardzo dobrej. Typ tych gleb to pseudobielice, a tylko niewielki areal zajmują brunatne wyługowane. Występują one na obszarach wysoczyznowych w centralnej i wschodniej części arkusza.

W dolinach cieków, pod trwałymi użytkami zielonymi, występują gleby wytworzone z utworów organicznych (bagiennych). Charakteryzują się zmiennymi miąższościami i bardzo zróżnicowanymi stosunkami wodnymi: od stale podmokłych do stale suchych. Największe powierzchnie zajęte przez łąki chronione znajdują się w dolinie Skrody, w południowej części arkusza.

Lasy zajmują prawie 30% powierzchni arkusza. Dominują lasy na siedliskach boru świeżego oraz lasu mieszanego, ze zdecydowaną przewagą sosny w różnych klasach. Ponadto w drzewostanie występuje: świerk, brzoza, olcha, dąb i grab. Poszycie stanowią: borówka czarna, borówka brusznica, mchy, widłaki i paprocie.

Tereny leśne nadzorowane są przez Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych w Białymstoku – Nadleśnictwa: Nowogród (gmina Turośl i Kolno) oraz Pisz (wschodnia część gminy Pisz w północno-zachodniej części arkusza).

Omawiany teren położony jest w obrębie regionu Zielonych Płuc Polski, utworzonego w 1988 r. i obejmującego swym zasięgiem województwa: białostockie, łomżyńskie, olsztyńskie, ostrołęckie i suwalskie. Obecnie strukturę przestrzenną ZPP tworzą województwa: podlaskie, warmińsko-mazurskie, a także województwa pomorskie i kujawsko-pomorskie. Region Zielonych Płuc Polski cechuje znaczne zróżnicowanie krajobrazowe oraz bogactwo szaty roślinnej i świata zwierzęcego (Ptasiewicz i in., 2001).

Znaczna część obszaru arkusza objęta jest ochroną w ramach wieloprzestrzennego systemu obszarów chronionych. W północnej części arkusza znajduje się niewielki fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszczy i Jezior Piskich. Zachodnia część znajduje się w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Równiny Kurpiowskiej i Doliny Dolnej Narwi. Obszar ten został powołany uchwałą WRN w Łomży z dnia 27 kwietnia 1982 r. pod nazwą Obszar Krajobrazu Chronionego Pisy. Zmiana nazwy na OChKRRKi DDN nastąpiła w 1998 r., w wyniku połączenia OKChPP i części Obszaru Krajobrazu Chronionego Pradoliny Narwi. Podstawowym walorem tego obszaru, oprócz mozaikowego krajobrazu ekstensywnych terenów rolnych, łąk i lasów, jest niski stopień synantropizacji roślinności z liczną listą roślin i zwierząt podlegających ochronie. Poza tymi walorami, obszar ten wzbogaca dobrze zachowane środowisko kulturowe regionu Kurpiowszczyzny.

W północno-zachodniej części arkusza projektowane jest utworzenie rezerwatu florystycznego „Dolina Rzeki Rybnica”. Rezerwat ma obejmować zatorfioną dolinę rzeki Rybnicy od jeziora Wądołek do miejsca położonego ok. 500 m na północ od zabudowań kolonii Szablaki, na powierzchni około 150 ha. W północnej części biegu rzeka Rybnica płynie wąską, dość głęboko wciętą doliną otoczoną lasami, następnie wpływa do rozległej zatorfionej doliny, w której w centrum, w latach pięćdziesiątych, znajdowało się dość duże jezioro, obecnie zarośnięte. Zanik jeziora jest wynikiem osuszania terenu w latach 1957-1962. Północna, wąska, część doliny jest silnie podtopiona na całej szerokości. Według projektu, ochroną objęty ma zostać przede wszystkim bujny szuwar z pałąką szerokolistną. Obok pałki rosną tu też inne gatunki bagienne jak szalej jadowity, szczaw lancetowaty, gorysz błotny, skrzyp, narzecznica błotna oraz wiele innych roślin będących przedmiotem ochrony.

Przy zachodniej granicy arkusza znajduje niewielki fragment, przechodzącego z arkusza Łyse projektowanego rezerwatu torfowiskowego „Jezioro Łacha”. Obejmuje on zanikające jezioro wraz z otaczającymi je rozległymi torfowiskami, na powierzchni około 51 ha.

Na obszarze arkusza znajduje się: jeden pomnik przyrody żywej jest to dzika jabłoń we wsi Zabiele (wiek około 200 lat) i jeden pomnik przyrody nieożywionej głaz narzutowy o obwodzie 8,40 m i wysokości 1,6 m (granit różowy) we wsi Bialiki.

Istotnym elementem przyrodniczego krajobrazu są użytki ekologiczne. Występują w nich liczne gatunki roślin i zbiorowisk wodnych oraz ptaków i zwierząt głównie bezkręgowców. Wiele z nich to rzadkie zanikające gatunki. Ochrona ich stanowi ważny element całego systemu ochrony przyrody. Na omawianym terenie, w formie użytków ekologicznych, objęto 14 ekosystemów bagiennych. Ich powierzchnia wynosi od 0,23 ha do 8,82 ha.

Zachodnia część arkusza obejmująca Obszar Chronionego Krajobrazu Równiny Kurpiowskiej i Doliny Dolnej Narwi jest jednocześnie częścią projektowanego Kurpiowskiego Parku Krajobrazowego (Kawałek i in., 2002, Sokołowski A.W., 2006). Obszar ten stanowią fragmenty dawnej Puszczy Kurpiowskiej (Zielonej) oraz tereny ekstensywnych łąk i torfowisk niskich. Obecnie drzewostan Puszczy Kurpiowskiej stanowią głównie bory mieszane: świerkowo-sosnowe oraz bory sosnowe z domieszką brzozy i osiki, a w dolinach rzek i zagłębiach polodowcowych-grabu i dębu. Na terenach podmokłych dominują lasy olszowo-brzozowe. Ponadto występuje tutaj wiele roślin i zwierząt podlegających ścisłej lub częściowej ochronie. Ptaki reprezentowane są przez kilkadziesiąt gatunków, wśród których jest wiele chronionych. Na uwagę zasługują gatunki, których miejsca rozrodu i regularnego przebywania objęte są szczególną ochroną. Należą do nich orlik krzykliwy, dzięcioł zielonosiwy, cietrzew, kulik wielki, skowronek borowy oraz stanowisko bociana czarnego. Na szczególną uwagę zasługuje jednak kraska modra, ginący gatunek umieszczony w „Polskiej czerwonej księdze zwierząt”, jej liczebność w tym rejonie wynosi 40% krajowej populacji tego gatunku.

Bardzo ważnym składnikiem przyrody, który stanowić ma przedmiot ochrony w granicach projektowanego Kurpiowskiego Parku Krajobrazowego, są wody powierzchniowe i podziemne.

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych zawiera tabela 5.

Tabela 5

### Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Łacha, Za Jeziorem	Pisz, Turośl, Kolno	*	Fl-„Dolina Rybnicy” (ok. 150,0)
			Pisz, Kolno		
2	R	Łacha	Turośl	*	T-„ Jezioro Łacha” (ok. 51,0)
			Kolno		
3	P	Bialiki	Kolno	1992	Pn, -G (granit różowy)
			Kolno		

1	2	3	4	5	6
4	P	Zabiele	Kolno	1983	<b>Pż</b> , - dzika jabłoń
			Kolno		
5	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (2,56)
			Kolno		
6	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (0,23)
			Kolno		
7	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (1,57)
			Kolno		
8	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (3,7)
			Kolno		
9	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (8,82)
			Kolno		
10	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (5,23)
			Kolno		
11	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (1,04)
			Kolno		
12	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (4,71)
			Kolno		
13	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (0,83)
			Kolno		
14	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (1,21)
			Kolno		
15	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (5,55)
			Kolno		
16	U	Nadl. Nowogród Obręb Kozioł	Kolno	2001	bagno (2,82)
			Kolno		
17	U	Nadl. Nowogród Obręb Krusza	Turośl	2001	bagno (1,31)
			Kolno		
18	U	Nadl. Nowogród Obręb Cieciorzy	Turośl	2001	bagno (1,19)
			Kolno		

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

Rubryka 5: \* - obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **Fl**– florystyczny, **T** – torfowiskowy,  
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej,  
rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy,

W okolicach miejscowości Tyszki - Łabno zlokalizowano głąz narzutowy (granitowy) pochodzenia lodowcowego o średnicy przekraczającej 1,5 m.

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro (red.), 1998) jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Północno-zachodnia część arkusza znajduje się w obrębie obszaru węzłowego rangi międzynarodowej Puszcza Piska a część południowo-zachodnia – w obszarze węzłowym rangi międzynarodowym Obszar Puszczy Kurpiowskiej (fig.5).

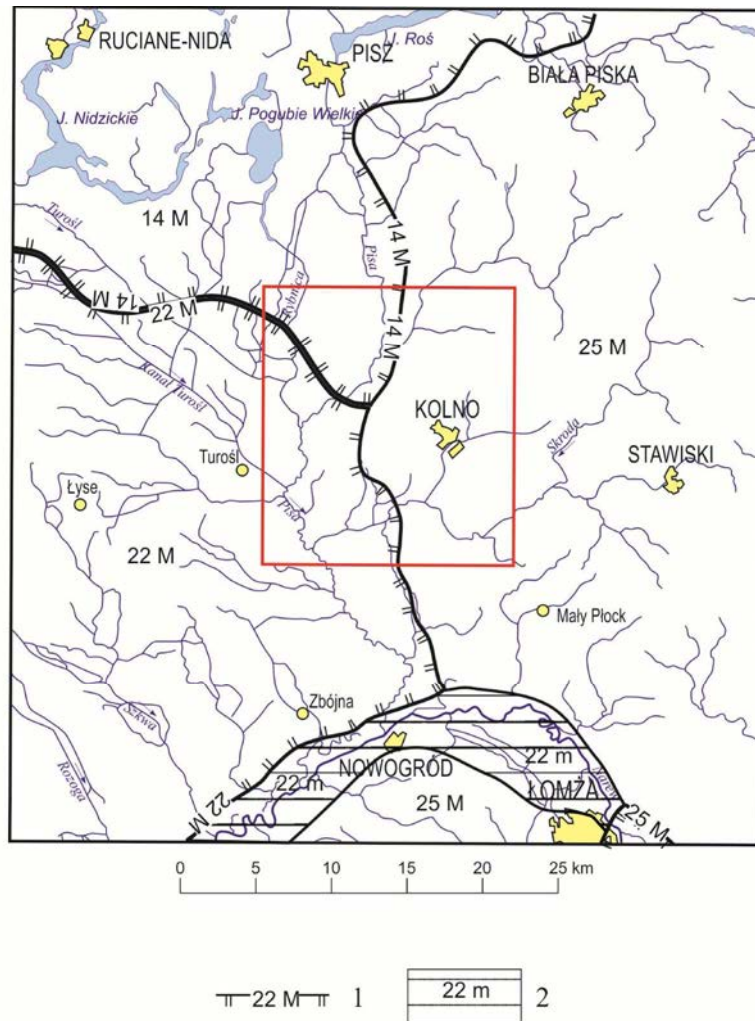


Fig. 5. Położenie arkusza Kolno na tle systemu ECONET (Liro (red.), 1998)

- 1 - Granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa  
 14 M - Obszar Puszczy Piskiej  
 22 M - Obszar Puszczy Kurpiowskiej  
 25 M - Obszar Doliny Górnej Narwi
- 2 - Korytarzy ekologicznych o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa  
 22 m - Korytarz Dolnej Narwi

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych, pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej.

W skład sieci NATURA 2000 wchodzi: obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 79/409/EWG w sprawie ochrony dzikich ptaków tzw. „Ptasiej” (Rozporządzenie MŚ z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000) oraz specjalne obszary siedlisk (SOO) wyznaczone na podstawie Dyrektywy Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrody oraz dzikiej fauny i flory, tzw. „Siedliskowej”. Zgodnie z systemem Natura na obszarze arkusza znajduje się ob-

szar specjalnej ochrony ptaków Puszcza Piska oraz specjalne obszary ochrony siedlisk: Dolina Pisy i Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie (Tabela 6).

Puszcza Piska to obszar położony na granicy Wielkich Jezior Mazurskich a Niziną Mazurską. Występuje tu co najmniej 37 gatunków ptaków z Załącznika i Dyrektywy Ptasiej, 12 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Bardzo ważna jest ostoja cietrzewia. Zagrożeniem jest niekontrolowana działalność turystyczno-rekreacyjna, zanieczyszczenie i eutrofizacja wód, naturalna sukcesja roślinności, możliwość rozwoju szkodników w wyniku klęski wiatrolomów, jaka dotknęła ten obszar w roku 2002.

Ostoją Dolina Pisy obejmuje środkowy i dolny odcinek rzeki Pisy rozciągający się od granicy z woj. warmińsko-mazurskim (okolice miejscowości Wincenta) do miejscowości Morgowniki (nieдалeko od ujścia rzeki do Narwi w Nowogrodzie). Naturalny charakter koryta Pisy oraz duża różnorodność siedlisk i gatunków decydują o wysokich walorach przyrodniczych całego obszaru. Na tym terenie szczególnie licznie występują rzadkie gatunki roślin, których lokalne populacje zaliczane są do największych w woj. podlaskim. Należą do nich: kosaciec syberyjski, mieczyk dachówkowy, goździk pyszny, goryczka wąskolistna, czarcikęsik i oman wierzbolistny. Duże powierzchnie w obrębie ostoi zajmują łąki użytkowane ekstensywnie, do których zaliczono oprócz łąk świeżych, łąki wilgotne będące integralnym składnikiem antropogenicznych krajobrazów madowych dolin rzecznych. Oba typy łąk często sąsiadują ze sobą tworząc różnorodną mozaikę fitocenoz. Do najważniejszych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego ostoi m. in. należy zaliczyć: regulacje koryta rzeki Pisy, zasypywanie starorzeczy, zachwianie stosunków hydrologicznych, intensyfikację rolnictwa (silne nawożenie oraz intensywny wypas), niekontrolowana działalność turystyczno-rekreacyjna oraz spływ zanieczyszczeń z terenów zabudowanych i rolnych.

Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie to obszar Natura 2000 o charakterze dyspersyjnym, obejmujący 15 rozrzuconych po Wysoczyźnie Kolneńskiej i Równinie Kurpiowskiej obiektów o charakterze mokradłowym. Na szczególną uwagę zasługują zachowane w doskonałym stanie siedliska reprezentujące torfowiska przepływowe rozlokowane wzdłuż osi doliny Rybnicy. Porastają je zbiorowiska wąskolistnych turzyc z dużym udziałem mszaków. Do najważniejszych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego w granicach obszaru zaliczyć można odwodnienie wskutek melioracji przeprowadzonych w otoczeniu obiektów, a także zachwianie stosunków hydrologicznych na torfowiskach wskutek źle funkcjonujących budowli hydrotechnicznych i przyspieszonego odpływu wód.

Tabela 6

## Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

L.p.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB 280008	Puszcza Piska (P)	E 21 28 11	N 53 39 13	171854	PLOE2 PLOA2	warmińsko-mazurskie	Pisz	Pisz
								podlaskie	Kolno	Turośl, Kolno
2	K	PLH 200020	Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie (S)	E 21 46 35	N 53 27 51	1 446,6	PL344	podlaskie	Kolno	Mały Płock, Stawiski
3	K	PLH 200023	Dolina Pisy (S)	E 21 48 52	N 53 18 57	3 223,2	PL344	podlaskie	Kolno	Turośl, Kolno, Mały Płock
									Nowogród	Zbójna, Nowogród

Rubryka 2: A – wydzielenie OSO (Obszar Specjalnej Ochrony), nie przecinający z SOO, K – SOO, częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 3: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P- obszar specjalnej ochrony ptaków, S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Miejscowości letniskowe na omawianym terenie to Serwatki, Morgowniki, Jankowo i Młodzianowo.

## **XII. Zabytki kultury**

Dziedzictwo kulturowe na obszarze arkusza Kolno ma w skali Polski znaczenie lokalne, jest jednak świadectwem działalności człowieka na przestrzeni wieków. Ślady dawnych kultur sięgają od neolitu po ostatnie tysiąclecie pozostawiając szereg cennych obiektów takich jak: stanowiska archeologiczne, kościoły, dwory, cmentarze i kapliczki.

Na mapie zaznaczono kilka stanowisk archeologicznych, które w ewidencji Archeologicznego Zdjęcia Polski (archiwum Delegatury Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Siedlcach) mają dużą wartość poznawczą lub są zagrożone zniszczeniem, ale nie są objęte ochroną konserwatorską (brak w rejestrze Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków).

Pierwsze ślady osadnictwa związane są z ludnością kultury amfor kulistych. W okresie środkowego brązu (~1250 - 1000 lat p.n.e.) tereny te zamieszkiwały ludy kultury kurhanów sambijskich. Osadnictwo skupiało się wzdłuż dolin rzecznych, są to okolice: Łachy, Za Jezio-rem, Wincenty i Ciecior. Najczęściej spotykane w tych rejonach obiekty to: kurhany i cmentarzyska całopalne, a w miejscowości Czerwone i Kolno grodziska wczesnośredniowieczne.

Największą miejscowością na obszarze arkusza jest Kolno, powstało jako podgródzie grodu książąt mazowieckich. Prawa miejskie otrzymało w 1425 roku od księcia mazowieckiego Janusza I Starego. Miasto rozwijało się szybko i przejęło po Nowogrodzie rolę centrum administracyjnego. Stało się siedzibą starostwa i sądów. Najprawdopodobniej z Kolna pochodził żeglarz Jan Scolnus (Jan z Kolna), który będąc w służbie króla duńskiego Krystiana, w roku 1476 odkrył wybrzeże Labradoru i cieśninę Arktyczną (16 lat przed podróżą Kolumba). Ochroną konserwatorską objęto średniowieczny układ miasta Kolno z rynkiem i synagogą. Ze zniszczeń wojennych ocalał - kościół Św. Anny z 1835 r. (wewnątrz barokowy krucyfiks z XVIII w.).

Do zabytków sakralnych objętych ochroną konserwatorską należą również: w Borkowie kościół murowany z XVII-XVIII w., przebudowany w 1932 roku oraz kościół w Łosowie murowany z 1840 r. przebudowany z owczarni. Do rejestru zabytków wpisane są też cmentarze z okresu I i II wojny światowej w miejscowościach Wincenta, Kolimagi i Borkowie.

Na omawianym terenie miało miejsce wiele bitew i wydarzeń historycznych związanych z powstaniem styczniowym oraz I i II wojną światową. Wydarzenia z tamtych lat upa-

miętniają, zaznaczone na mapie pomniki. Przy szosie w okolicy osady Dłutowo znajduje się pomnik poświęcony ofiarom I wojny światowej. Mieszkańcy Kolna brali czynny udział w powstaniu styczniowym, wielu z nich zginęło, upamiętnia to obelisk z metalowym krzyżem.

Charakterystycznym elementem krajobrazu są krzyże i kapliczki przydrożne. Występuje tu różnorodność stylów oraz używanych materiałów konstrukcyjnych. Do najczęściej spotykanych należą zabytki drewniane, otwarte kapliczki z figurami świętych, kapliczki na wysokich słupach, murowane kubaturowe oraz krzyże przydrożne z metalu, często kute umieszczone na kamiennych lub betonowych podstawach. Znajdują się one w rejonie miejscowości: Za Jeziorem, Waszki, Pupki i Cieciorzy.

Przez obszar arkusza przebiega szlak turystyczny o znaczeniu lokalnym, dużą atrakcją jest szlak kajakowy na Pisie.

### **XIII. Podsumowanie**

Zachodnia część obszaru arkusza Kolno należy do Równiny Kurpiowskiej przechodzącej ku północy w Równinę Mazurską, natomiast część wschodnia wchodzi w skład Wysoczyzny Kolneńskiej. Administracyjnie teren położony jest na pograniczu województwa warmińsko-mazurskiego i podlaskiego.

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono stan bazy surowcowej, która obejmuje jedno złożo piasków kwarcowych oraz siedem złóż kruszywa naturalnego. Kopaliny te mają głównie znaczenie lokalne. Obecnie eksploatowane dla potrzeb budownictwa i drogownictwa jest złożo kruszywa naturalnego „Kąty 2”i „Nowe Rakowo” ze względu na wielkość wydobycia złożo to ma znaczenie regionalne.

Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej na potrzeby lokalne dotyczą kopaliny ilastych w okolicach Wykowa oraz kruszywa naturalnego w rejonie Kąty, Zabiele, Dreski i Zakaleń.

Udokumentowane zasoby wód podziemnych są wystarczające dla pokrycia zapotrzebowania. Podstawowym źródłem zaopatrzenia mieszkańców w wodę dobrej jakości są wody piętrowe czwartorzędowe. W ich obrębie zlokalizowane są najbardziej wydajne ujęcia komunalne w miejscowościach: Kolno, Ptaki, Zabiele i Janowo oraz ujęcia wód dla celów przemysłowych zlokalizowane w Kolnie i wsi Czerwone. Zachodnia część arkusza położona jest w zasięgu udokumentowanego zbiornika wód podziemnych czwartorzędowych – Sandr Kurpie (GZWP 216) z wyznaczoną strefą ochronną. Wody podziemne, ze względu na brak

izolującego nadkładu, są w znacznym stopniu narażone na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych. Dlatego szczególna uwaga powinna być zwrócona na właściwe rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadami. Konieczne są też działania w celu poprawy czystości wód rzeki Pisy i Łabnej.

W granicach arkusza Kolno wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych) oraz obojętnych.

Rejony, w których możliwe jest składowanie odpadów komunalnych występują na niewielkich powierzchniach, w okolicach Danowa, Kiełczy Starych, Wykowa, Górskich i Borkowa, gdzie naturalną warstwę izolującą stanowią czwartorzędowe ropy i mułki zastoiskowe.

Rejony wskazane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w jego północno-wschodniej, centralnej oraz południowej części. Na powierzchni występują tu dwudzielne gliny zwałowe zlodowacenia warty.

Najkorzystniejsze warunki dla składowania odpadów (także komunalnych) wytypowano w rejonie Danowa, Kiełczy Starych, Wykowa, Górskich i Borkowa, w obrębie występowania ropy i mułków zastoiskowych, natomiast dla lokalizacji składowisk wyłącznie odpadów obojętnych są to obszary w okolicy Zabiela i Czerwonych.

Warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk, związane z ochroną przyrody i zabudowy mieszkaniowej, wyznaczono odpowiednio pomiędzy Czerwonymi a Kolimagami oraz wokół Kolna.

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 i ropy, ich miąższości, rozprzestrzenienie, jak i potencjalną możliwość skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

Znaczna część terenu objęta jest ochroną w ramach Obszarów Chronionego Krajobrazu: Puszczy i Jezior Piskich oraz Równiny Kurpiowskiej i Doliny Dolnej Narwi. Ochronie podlegają też pomniki przyrody żywej i nieożywionej oraz użytki ekologiczne. Proponowane jest utworzenie Kurpiowskiego Parku Krajobrazowego i dwóch rezerwatów przyrody.

Wysokie wartości przyrodniczo – środowiskowe omawianego arkusza uwzględnione zostały w koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET, według której znajdują się tu obszary węzłowe o znaczeniu krajowym i międzynarodowym. Ponadto zgodnie z systemem Natura 2000 na arkuszu występuje obszar specjalnej ochrony ptaków Puszcza Piska oraz ochrony siedlisk Mokradła Kolneńskie i Kurpiowskie oraz Dolina Pisy.

Bardzo korzystne warunki glebowe, malownicze obszary krajobrazowe, rezerваты, pomniki przyrody, dziedzictwo kultury, dobry stan środowiska przyrodniczego wyznaczają kierunki, w których powinien zmierzać rozwój gospodarczy w omawianym rejonie. Ujęte to zostało w planach zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin, w których główną rolę odgrywa rolnictwo ekologiczne, leśnictwo, turystyka w tym agroturystyka. Władze gminne kierują swoje oferty do osób zainteresowanych czynnymi formami wypoczynku: grzybiarzy, miłośników jazdy konnej i obserwacji przyrody, myśliwych, amatorów turystyki pieszej, rowerowej i kajakowej.

#### **XIV. Literatura**

- ANDRZEJAK Z., 1975 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w następujących rejonach: I Golanki, II Wykowo, III Gromadzyn Stary, IV Skroda Mała, V Kąty, woj. łomżyńskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BEDNARZ K., POBRATYN A., 2007 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski, skala 1:50000, arkusz Kolno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIELAWSKI J., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Tyski – Łabno”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIELAWSKI J., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Nowe Rakowo w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BIESIACKI A., 1980 – Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – województwo łomżyńskie. Inst. Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- DATA I., WALENDZIUK A., 1987 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Jeże” na potrzeby budownictwa drogowego. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa..
- DATA I., 1988 – Sprawozdanie z prac geologiczno – poszukiwawczych za kruszywem naturalnym „Kąty – Gać”. Arch. Geol. Urz. Marsz., Białystok.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 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 piasku do produkcji Cegły wapienno – piaskowej w rejonie miejscowości Niksowizna – Kolimagi – Przymiar ki grom. Łosewo i Zabiele pow. Kolno woj. białostockie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- GRADYS A., KASPRZYK S., 1994 – Weryfikacja zasobów złóż woj. suwalskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HULBOJ A., 2000 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kolno (257). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 2008 a – Dodatek nr 1 do Dokumentacji geologicznej uproszczonej (zwanej Dodatkiem nr 1) w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego KĄTY I (rozliczenie końcowe złoża KĄTY I). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANUSZKIEWICZ R., 2008 b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku ze żwirem – KĄTY 2 w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KAWAŁEK E., RONIEMER-DOLAŃSKA A., RZEWUCKI M., WOLFRAM K., 2002 – Założenia tworzenia Kurpiowskiego Parku Krajobrazowego. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Biuro Porozumienia Zielone Płuca, Białystok, Ostrołęka, Warszawa. Materiały dostępne na stronie internetowej „Zielone Płuca Polski”.
- KLECZKOWSKI A.S.(red), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- KWAŚNIEWSKA J., 1985 – Sprawozdanie z prac badawczych wykonanych dla określenia warunków występowania surowców ilastych ceramiki budowlanej na terenie woj. łomżyńskiego. Arch. Geol. Urz. Marsz., Białystok.
- LICHWIEROWICZ T., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zabiele I”. Projekt zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zabiele I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN – Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIWSKA H., 1984 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kredy jeziornej w rejonach: Korzeniste, Stawiski, Barzykowo gm. Kolno, Stawiski, Mały Płock woj. łomżyńskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIWSKA H., 1992 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wincenta – Kumielsk” gm. Pisz i Biała Piska woj. suwalskie oraz gm. Kolno woj. łomżyńskie.

- Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MACHELSKI A., 1996 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> (uproszczona) złoża kruszywa naturalnego „Tyszkki – Łabno I”. Arch. Geol. Urz. Marsz., Białystok.
- MAKSIĄK St., 1999 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kolno (257). Państw. Inst. Geol., Warszawa
- MAKSIĄK St., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kolno (257). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K, red., 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000
- MIESZKOWSKA A., 2001 – Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Turośl. Archiwum Urzędu Gminy, Turośl.
- OPAROWSKA G., GRADYS A., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kredy jeziornej na terenie woj. łomżyńskiego. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego, Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A., (red.) 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTASIEWICZ Z., BIAŁCZAK S., CZAJKOWSKA I., KOLIPÍŃSKI B., PIEKARSKA E., 2001 – Ramowy program rozwoju obszaru funkcjonalnego Zielone Płuca Polski na lata 2001 – 2020. Materiały dostępne na stronie internetowej „Zielone Płuca Polski”.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. (Dz. U. nr 165 z dnia 4 października 2002 r., 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 (Dz. U. z 2003 r., nr 61 poz. 549).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz. U. nr 32, poz. 2840)

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dn. 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000 (Dz. U. Nr 229, poz. 2313).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 162, poz. 1008).
- RENDAK M., JAWORSKA I., HAKENBERG H., KUŚMIERZ A., 1998 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych Sandr Kurpie – GZWP nr 216. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1984 - Sprawozdanie z prac geologiczno-rozpoznawczych za złożem kruszywa naturalnego Jeże gm. Pisz woj. suwalskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1986 – Sprawozdanie z prac geologiczno-rozpoznawczych za złożem kruszywa naturalnego Jeże gm. Pisz woj. suwalskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 1988 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego Jeże gm. Pisz. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SŁOWAŃSKI W., 1972 – Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000. Arkusz Pisz. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOKOŁOWSKI A.W., 2006 – Przyroda województwa podlaskiego i jej ochrona. Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wagów.
- STACHY J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski – IMiGw. Wyd. Geol., Warszawa.
- Stan** czystości rzek woj. podlaskiego 2009- Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ Białystok.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993-1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Cz. I – II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STUPNICKA E., 1989 – Geologia regionalna Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- SYLWESTRZAK U., 1969 – Dokumentacja w kat. C<sub>2</sub> złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno – piaskowej „Jeże”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r., (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). (Dz. U. z 2007 r., nr 39, poz. 251)
- WOŁKOWICZ S., (red.) MALON A., TYMIŃSKI M., 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg. Stanu na 31.12.2009 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOŚ A., 1999 - Klimat Polski, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.