

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz KOŁO (514)



Warszawa 2005

Autor: Jacek Bajorek<sup>\*</sup>, Andrzej Bogacz<sup>\*</sup>, Izabella Bojakowska<sup>\*\*</sup>, Aleksandra Dusza<sup>\*\*</sup>,  
Anna Gabryś-Godlewska<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Hanna Tomassi-Morawiec<sup>\*\*</sup>

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska<sup>\*\*</sup>

Redaktor regionalny: Bogusław Bąk<sup>\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Przedsiębiorstwo Geologiczne SA, al. Kijowska 14, 30-079 Kraków

<sup>\*\*</sup>Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>A. Bogacz</i> ).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>A. Bogacz</i> ).....	5
III.	Budowa geologiczna ( <i>A. Bogacz</i> ).....	7
IV.	Złoża kopalin ( <i>J. Bajorek</i> ).....	10
	1. Węgiel brunatny .....	10
	2. Surowce okruchowe .....	13
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>J. Bajorek</i> ).....	15
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>J. Bajorek</i> ).....	16
VII.	Warunki wodne ( <i>A. Bogacz</i> ) .....	18
	1. Wody powierzchniowe.....	18
	2. Wody podziemne.....	19
VIII.	Geochemia środowiska.....	22
	1. Gleby ( <i>A. Pasieczna, A Dusza</i> ).....	22
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	24
	3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ) .....	26
IX.	Składowanie odpadów ( <i>A. Gabryś-Godlewska</i> ).....	28
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>A. Bogacz</i> ).....	36
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>A. Bogacz</i> ).....	39
XII.	Zabytki kultury ( <i>A. Bogacz</i> ) .....	43
XIII.	Podsumowanie ( <i>A. Bogacz</i> ).....	44
XIV.	Literatura .....	46

## I. Wstęp

Arkusz Koło Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Przedsiębiorstwie Geologicznym w Krakowie w 2005 roku zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja...,2005). Korzystano z Mapy geologiczno-gospodarczej Polski arkusz Koło opracowanej w Zakładzie Geologii Surowców Mineralnych Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (Kasiński i in., 1999). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w układzie współrzędnych „1942”

Mapa składa się z dwóch plansz. Pierwsza zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złóżami na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Druga poświęcona jest zagadnieniom związanym z geochemią środowiska oraz ze składowaniem odpadów.

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

Przy opracowaniu niniejszego arkusza wykorzystano materiały znajdujące się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Archiwum Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” w Kleczewie i Archiwum Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego (Oddział Zamiejscowy w Koninie). Ponadto wykorzystane zostały materiały i informacje dostarczone przez: Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody i Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, Starostwa Powiatowe w Kole i Koninie oraz Urzędy Gmin znajdujących się na obszarze arkusza. Informacje archiwalne zweryfikowano w efekcie przeprowadzonej wizji lokalnej. Kwalifikację sozologiczną złóż uzgodniono z geologiem wojewódzkim.

Mapa posiada wersję cyfrową, a dane dotyczące złóż surowców mineralnych zostały przedstawione w postaci kart informacyjnych, opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Koło jest ograniczony współrzędnymi geograficznymi 52°10'-52°20' szerokości geograficznej północnej oraz 18°30'-18°45' długości geograficznej wschodniej. Pod względem administracyjnym arkusz znajduje się we wschodniej części województwa wielkopolskiego i obejmuje większą część powiatu Koło (w tym: miasto Koło oraz gminy: Babiak, Grzegorzew, Koło, Kościelec i Osiek Mały) oraz fragment konińskiego (gminy: Kramsk i Sompolno).

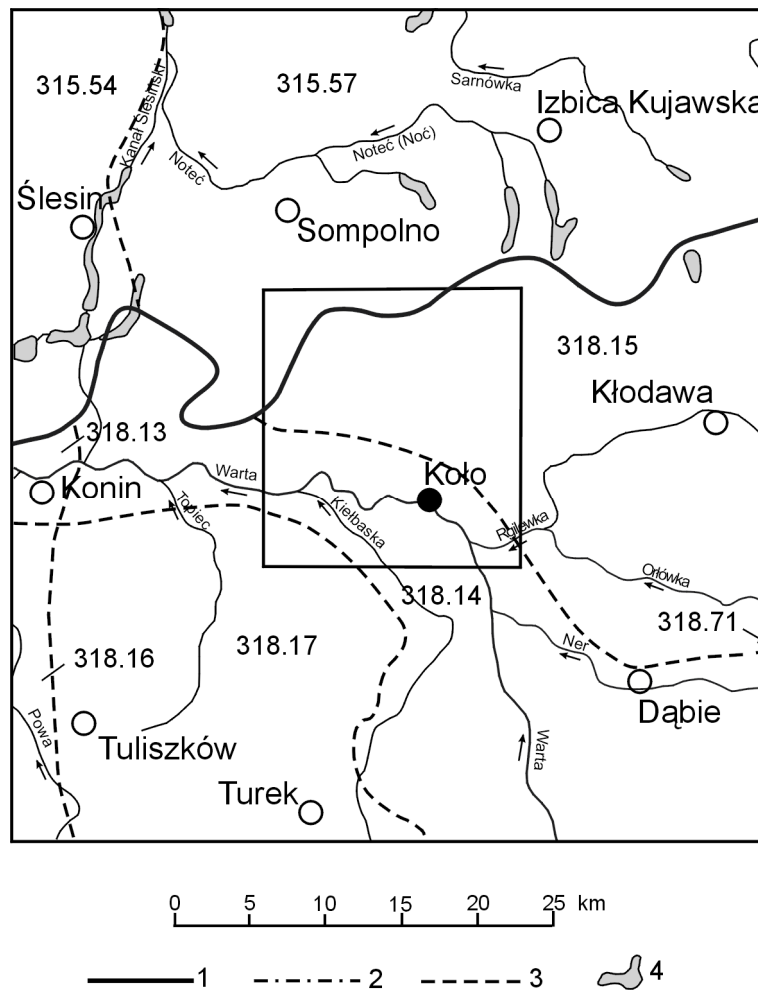


Fig. 1 Położenie arkusza Koło na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1- granica podprovincji, 2 – granica makroregionu, 3 - granica mezoregionu , 4 - jeziora  
Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie, 315.57 – Pojezierze Kujawskie  
Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.13 – Dolina Konińska, 318.14 – Kotlina Kolska, 318.15 – Wysoczyzna Kłodawska, 318.16 – Równina Rychwalska, 318.17 – Wysoczyzna Turecka  
Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.71 – Równina Kutnowska

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 1998), prawie cały obszar arkusza znajduje się na terenie podprovincji Niziny Środkowopolskiej (318), w makroregionie Nizina Południowowielkopolska (318.1), a w jego obrębie w mezoregionach: Kotlina Kolska (318.14), Wysoczyzna Kłodawska (318.15) i Wysoczyzna Turecka (318.17). Jedynie

niewielki północno-zachodni fragment arkusza należy do podprowincji Pojezierza Południowo-Bałtyckie (314-316), makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (315.5), a w jego obrębie do mezoregionu Pojezierze Kujawskie (315.57) (Fig. 1).

Północno-zachodnia część obszaru arkusza to krajobraz morenowy. Pośród jezior, bagien, mokradeł i drobnych cieków wodnych wznoszą się liczne o mniej lub bardziej stromych zboczach pagórki moreny czołowej i kemy. Teren jest bardzo zróżnicowany morfologicznie, rzędne terenu wahają się od 89,6 m n.p.m. w obniżeniach, do 121,5 m n.p.m. na szczytach wzgórz morenowych.

Północna i środkowa część obszaru arkusza to wznoszące się wyżej tereny wysoczyzny morenowej porozcinanej dolinami rzek i potoków. Kulminacja terenu przebiega na kierunku północny zachód –południowy wschód, na linii Lipiny-Leśnica 154,1-117,1 m n.p.m. opadając w kierunku południowo-zachodnim do doliny Warty, a w kierunku północno-wschodnim do doliny Strugi Kielczewskiej i Rgilówki - głębokiej rynny subglacjalnej o przebiegu południkowym, w której występują niewielkie jeziora, bagna i torfowiska oraz drobne ciek.

W południowej części arkusza ważnym elementem geomorfologicznym jest Kotlina Kolska rozwinięta w obrębie Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej, wykorzystywana przez środkowy bieg Warty. Obszar Kotliny Kolskiej (w południowej części arkusza) jest mniej zróżnicowany morfologicznie i położony znacznie niżej. Rzędne terenu wahają się w granicach 87-96 m. n.p.m. w dolinie Warty do lokalnie 105 m n.p.m. na brzegach kotliny.

Obszar arkusza Koło pod względem klimatycznym należy do regionu wielkopolsko-mazowieckiego. Średnia temperatura roczna na tym terenie wynosi 7,9°C, suma rocznych opadów wynosi około 550 mm, a pokrywa śnieżna utrzymuje się przez 55-60 dni (Płoszewski, 1998). Okres wegetacyjny jest dość długi i trwa 220 dni. Dominują wiatry południowo-zachodnie o średniej prędkości 2,9 m/s.

Jedynym miastem na obszarze arkusza jest Koło, które liczy 23,8 tys. mieszkańców. Pełni ono funkcje centrum przemysłowego i usługowo-handlowego regionu. Rolę lokalnego centrum handlowo-usługowego w południowo-wschodniej części arkusza pełni także duża wieś gminna Grzegorzew, licząca 1,6 tys. mieszkańców. Większe zakłady przemysłowe skupione są w Kole, gdzie znajdują się Zakłady Materiałów i Wyrobów Ściernych „Korund”, Zakłady Fajansu Stołowego i Sanitarnego, Zakłady Mięsne oraz szereg mniejszych zakładów, głównie przemysłu maszynowego. Cegielnia wykorzystująca do niedawna surowiec ze złoża „Nagórna”, leżącego w granicach miasta, jest obecnie nieczynna.

Obszar arkusza posiada bardzo dobre warunki komunikacyjne: przez południową jego część biegnie międzynarodowa magistrala kolejowa Berlin-Moskwa, a północno-wschodnią część przecina magistrala Śląsk-Porty. Linie te przecinają się poza obrębem arkusza w miejscowości Barłogi. Linia kolei wąskotorowej łączy miasto Koło z Sompolnem i Izbicą Kujawską, prowadząc aż do miejscowości Osięciny. Przez południową część arkusza (w tym miasto Koło) przebiega międzynarodowa droga E-30 Berlin-Moskwa, a ponadto przebiegają drogi krajowe: Brdów-Koło-Brudzew, Sompolno-Koło-Dąbie, Kościelec-Turek-Kalisz i Koło-Łask. Istnieje także gęsta sieć dróg o nawierzchni utwardzonej.

Zespoły leśne występują głównie w północno-wschodniej i zachodniej części arkusza zajmując około 15 % jego powierzchni. Ważny potencjał gospodarczy tworzą tu grunty orne, w znacznej części (około 40 %) stanowiące użytki rolne chronione (wschodnia i centralna część obszaru arkusza).

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Koło przedstawiono na podstawie mapy w skali 1:50 000 (arkusz Koło) stanowiącej mapę podstawową do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Mańkowska, 1980) wraz z objaśnieniami (Ciuk, Mańkowska, 1981). Obszar ten położony jest w obrębie Nizżu Polskiego, na południowo-zachodnim skłonie paraantyklorium kujawskiego i północno-wschodnim skłonie niecki mogileńskiej. W podłożu paleogenu występują tu utwory permomezozoiczne. Najstarszymi poznanymi utworami w tym rejonie są osady permu wykształcone w postaci soli, anhydrytów i wapieni cechsztynu. Utwory triasu są reprezentowane przez iłowce, mułowce i piaskowce z wkładkami wapieni i anhydrytów, oraz wapienie i dolomity z przewarstwieniami mułowców i piaskowców. W skład osadów jurajskich wchodzi piaskowce, mułowce i iłowce liasu i doggeru oraz wapienie, margle i iłowce malmu. Kreda reprezentowana jest przez skały wapienne i margliste, rzadziej piaskowce. W osi pasa struktur solnych we wschodniej części arkusza tektonika salinarna spowodowała wypiętrzenie osadów starszych, a na powierzchni podkenozoicznej odsłaniają się wszystkie ogniwa permo-mezozoiku. Na utworach permo-mezozoicznych leżą niezgodnie osady paleogenu, neogenu i czwartorzędu (Ciuk, Mańkowska, 1981).

Paleogen jest reprezentowany przez paleoceńskie zwiertzeliny starszego podłoża oraz utwory oligocenu. Oligocen dolny (formacja mosińska dolna) wykształcony jest jako zielone piaski glaukonitowe i mułki z glaukonitem (Ciuk, 1974). Nad nimi zalega kompleks szarobrunatnych piaszczystych mułowców formacji czempińskiej z przeławiczeniami piasków

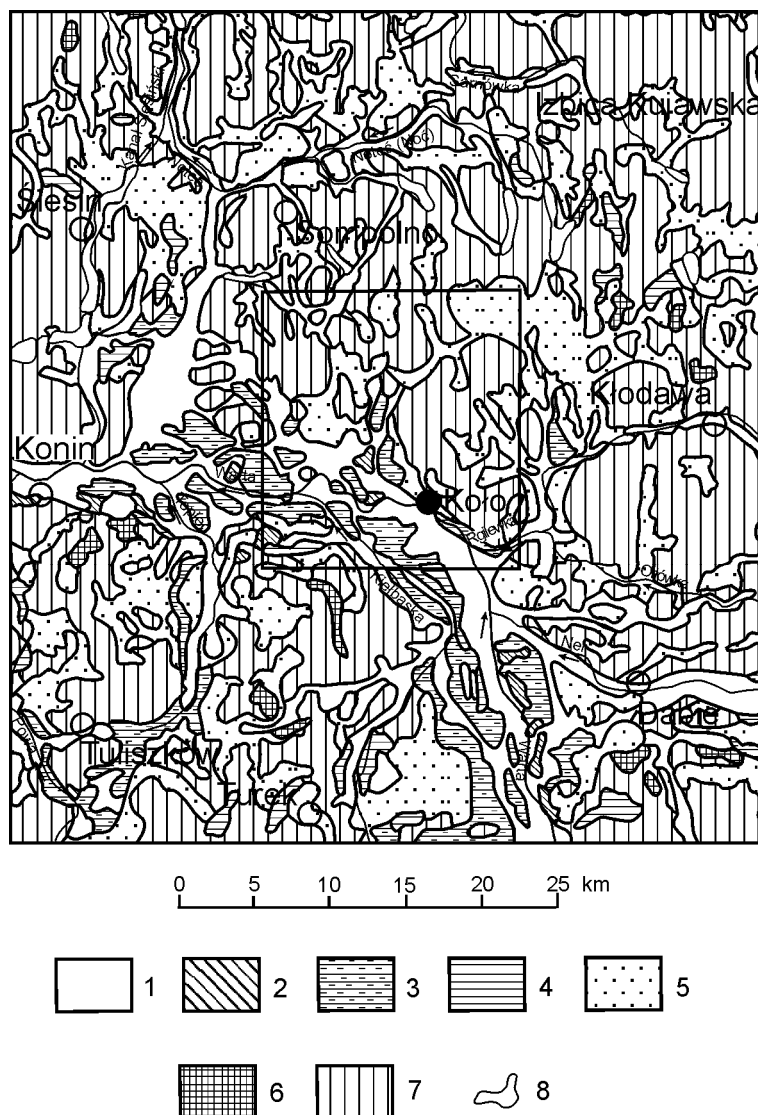
glaukonitowych i cienkimi przerostami węgla brunatnego, określanymi jako V pokład czempiański. Najmłodsze ogniwo oligocenu (formacja mosińska górna), jest wykształcone w postaci szarozielonych piasków kwarcowo-glaukonitowych z przeławiczeniami mułków piaszczystych. Neogen to głównie osady miocenu, a być może także pliocenu. Utwory miocenu dolnego należące do formacji ścinawskiej (Piwocki, Ziemińska-Tworzydło, 1997) występują jedynie w południowo-zachodniej części arkusza, w obrębie zapadliska tektonicznego Lubstowa. Są one wykształcone w postaci drobnoziarnistych piasków pylastych, a w ich spągu występuje II pokład łuzycy węgla brunatnego. Pokład ten osiąga parametry bilansowe jedynie w złożu „Lubstów”, gdzie jego miąższość sięga 9 m. (Ciuk, Grabowska, 1991). Profil dolnej części miocenu środkowego tworzą utwory formacji adamowskiej, wykształcone w postaci szarych i brunatnych piasków drobnoziarnistych z przewarstwieniami piasków gruboziarnistych i węgla brunatnych II A pokładu lubińskiego. Wyższą część miocenu środkowego, miocen górny, a być może także najniższą część pliocenu reprezentują utwory formacji poznańskiej, wykształcone w postaci ilów pstrych z przewarstwieniami piasków. W spągu formacji występuje I środkowopolski pokład węgla brunatnego o miąższości 7,0-10,0 m, który ma w tym rejonie podstawowe znaczenie złożowe. Łączna miąższość osadów paleogenu i neogenu dochodzi do 50 m. W obrębie terenu objętego arkuszem Koło osady neogenu (miocenijskie piaski z węglem brunatnym) na powierzchni odsłaniają się na niewielkiej (kilkanaście ha) powierzchni, jedynie w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Trześniewa Małego.

Utwory czwartorzędowe są wykształcone przede wszystkim w postaci grubych serii osadów lodowcowych i wodnolodowcowych, miejscami także rzecznych zaliczonych do plejstocenu oraz rzecznych i eolicznych utworów holocenu o niewielkiej miąższości (Fig. 2).

Utwory plejstocenu związane ze zlodowaceniami: południowo-, środkowo- i północnopolskimi, tworzą pokrywę o miąższości 20-105 m. Osady zlodowaceń południowopolskich, wykształcone w postaci piasków gruboziarnistych ze żwirem i wkładkami mułków oraz żwirów o charakterze bruku korytowego, wypełniają kopalne doliny erozyjne wcięte głęboko w podłożu mezozoicznym.

Wyżej leży najstarszy poziom glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, a na nim wodnolodowcowe utwory stadiału mazowiecko-podlaskiego.

Osady zlodowaceń północnopolskich są reprezentowane przez gliny zwałowe, występujące głównie w północno-zachodniej części obszaru arkusza, oraz rzeczne i wodnolodowcowe piaski i piaski ze żwirem.



**Fig. 2** Położenie arkusza Koło na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, iły oraz torfy, 2 – piaski eoliczne; plejstocen: 3 – piaski i żwiry akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej i zastoiskowej, 5 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 6 – piaski i żwiry ożów i kemów, 7 – gliny zwałowe, miejscami z głazami, żwirem i piaskiem; 8 - jeziora

Utwory holocenu to głównie piaski rzeczne tarasów zalewowych, namuły organiczne wypełniające małe, zamknięte zagłębienia oraz torfy pokrywające dna dolin lodowcowych, obniżenia powierzchni dolinnych i starorzeczy. W dolinie Warty miejscami występują niewielkie wały wydmowe.

W wykształceniu utworów czwartorzędowych na powierzchni daje się zauważyć wyraźne zróżnicowanie w zależności od morfologii terenu. W północno-zachodniej części arkusza, w niższej części wysoczyzny, wśród glin zwałowych i piasków wodnołodowcowych zlodowaceń północnopolskich w dużej ilości występują utwory moreny czołowej - piaski ze żwirami i niekiedy z glinami (głównie w warstwach stropowych), które tworzą szereg mniejszych

i większych wzgórz i pagórków oraz mułkowo-piaszczyste kemy. W obniżeniach występują tu holoceni torfy i namuły.

W centralnych, wschodnich i południowo-wschodnich wyżej położonych częściach obszaru arkusza na powierzchni występują prawie wyłącznie utwory zlodowaceń środkowopolskich. Są to głównie gliny zwałowe, na których w formie mniejszych i większych, nieregularnych pokryw zalegają różnoziarniste, często silnie zaglinione piaski lodowcowe z dużą ilością żwirów i otoczków. Piaski i żwiry wodnolodowcowe tego okresu występują tu w niewielkiej ilości w postaci nieregularnych płatów oraz budują wyższe tarasy przecinających wysoczyznę cieków wodnych. Holoceni piaski rzeczne wypełniają dna dolin oraz budują niskie tarasy rzeczne.

W południowo-zachodniej i południowej części arkusza oraz w wąskim pasie wzdłuż wschodniego skraju arkusza w dolinach: Warty, Strugi Kiełczewskiej i Rgilówki dominują osady holocenu: piaski rzeczne, torfy, namuły i piaski wydmore. Nadzalewowe tarasy rzeczne w tym rejonie budują plejstoceni piaski rzeczne. Starsze osady plejstocenu gliny zwałowe i piaski wodnolodowcowe zlodowaceń północno- i środkowopolskich występują w południowo-zachodniej części arkusza, już poza obrębem doliny Warty (Mańkowska, 1980).

#### **IV. Złóża kopalin**

Na terenie arkusza Koło jest obecnie 10 udokumentowanych złóż kopalin (tabela 1) (Przeniosło, 2004) w tym 5 złóż węgla brunatnego, który jest kopaliną podstawową i 5 złóż kopalin pospolitych – okrucowych, w tym 1 złóż piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych i 4 złóża kruszywa naturalnego (piasku).

##### **1. Węgiel brunatny**

W obrębie omawianego arkusza znajduje się 5 złóż węgla brunatnego: „Lubstów” (Chlebowski i in., 1979), „Izbica Kujawska” (Pudło, Sztomwasser, 1984), „Dęby Szlacheckie” (Różycki, 1990), „Drzewce” (Różycki i in., 1992) i „Ochle” (Nowicki, 1956, Sołtyś, 1964).

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże	
									Klasy 1 - 4	Klasy A - C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				wg stanu na 31.12.2003 r. (Przeniosło, 2004)								
1	Lubstów*	Wb	M	24 489	B	G	3 455	E	2	B	U, L, W	
2	Smolniki	p	Q	295	C <sub>1</sub> *	N	-	Sb, Sd	4	A	-	
4	Drzewce*	Wb	M	37 714	B+C <sub>1</sub>	N	-	E	2	B	U, Gl, W	
5	Osiek Mały	p	Q	321	C <sub>1</sub> *	N	-	Sb, Sd	4	A	-	
6	Dęby Szlacheckie	pki	Q	4 090	B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	N	-	Sb	4	B	L	
7	Konstantynów Stary	p	Q	1 236	C <sub>1</sub> *	N	-	Sb, Sd	4	A	-	
8	Ochle	Wb	M	1 229	C <sub>2</sub> +C <sub>1</sub>	Z	-	E	2	B	U, W	
9	Izbica Kujawska	Wb	M	21 120	C <sub>2</sub>	N	-	E	2	B	U, Gl, L, W	
10	Dęby Szlacheckie I	p	Q	1 800	C <sub>1</sub>	N	-	Sb, Sd	4	A	-	
11	Dęby Szlacheckie	Wb	M	48 474	C <sub>2</sub>	N	-	E	2	B	U, Gl, L, W	
	Nagórna	g(gc)	Q			ZWB						

Rubryka 2 - Lubstów\* , Drzewce\* - karty informacyjne dla tych złóż zostały opracowane przy arkuszach Ślesin i Konin

Rubryka 3 - Wb – węgiel brunatny, p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innych zastosowaniach (do produkcji betonów komórkowych, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 - Q – czwartorzęd, M - miocen

Rubryka 6 - C<sub>1</sub>\* złoże zarejestrowane

Rubryka 7 - złoże: G - zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wybilansowane, zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych

Rubryka 9 - E – kopaliny energetyczne, Sd – kopaliny skalne drogowe, Sb – kopaliny skalne budowlane

Rubryka 10 - złoże: 2 – rzadkie w skali całego kraju lub złoże skoncentrowane w określonym regionie, 4 - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 - złoże: A – małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12 - L – ochrona lasów, Gl – ochrona gleb, U- ogólna uciążliwość dla środowiska, W – ochrona wód podziemnych

Złoże węgla brunatnego „Lubstów” udokumentowane zostało w kategorii B i jest jednym z większych złóż regionu konińskiego. Jest to złożo dwupokładowe, obydwa pokłady należą do utworów miocenu (Ciuk, Grabowska, 1991). Podstawowe znaczenie surowcowe ma pokład dolny występujący w warstwach ścinawskich. Pokład górny zalega na piaszczystych osadach warstw adamowskich. Powierzchnia złoża wynosi 1249 ha. Na arkuszu Koło leży tylko południowo-wschodnia część złoża (niewielki fragment o powierzchni około 20 ha). Złoże jest zawodnione, inne parametry podaje tabela 2.

Tabela 2

**Podstawowe parametry górnictwo – geologiczne i jakościowe złóż węgla brunatnego**

Parametr	Jednostka	„Lubstów” od – do średnia	„Izbica Kujawska” od – do średnia	„Dęby Szlacheckie” od – do średnia	„Drzewce” od – do średnia	„Ochle” od – do średnia
1	2	3	4	5	6	7
Miąższość złoża	m	3,0 – 49,0 10,8	6,0 – 10,6 7,9	5,1 – 11,5 8,5	3,0 – 11,6	3,0 – 9,2 3,5
Grubość nadkładu	m	35,3 – 80,9	65,0 – 71,6 68,9	59,9 – 80,0 72,2	7,9 – 51,6	3,0 – 7,0 6,6
Współczynnik N:Z	-	4,1	11,3	8,5		1,9
Wartość opałowa $Q_i^r$	kJ/kg	4 672 – 11 687 9 479	9 014	7120 – 8784 8127	6087 – 11225 8831	6247 – 11104 9095
Popielność $A^d$	%	9,24 – 55,54 19,43	20,95	22,94 – 35,01 27,89	8,93 – 48,41 24,80	20,78 – 23,30 22,96
Całkowita zawartość siarki $S_t^d$	%	0,14 – 7,60 1,00	1,53	0,69 – 2,69 1,67	0,24 – 3,18 1,59	1,27 – 1,74 1,56

W północno-wschodniej części obszaru położone jest złożo węgla brunatnego „Izbica Kujawska” udokumentowane w 1984 r. w kategorii C<sub>2</sub>. Powierzchnia bilansowej części złoża (trzy niewielkie oddzielne pola) wynosi 364 ha. Na omawianym arkuszu znajduje się tylko część jednego, największego pola. Pozostały obszar występowania węgla brunatnego około 29 km<sup>2</sup> wykazano jako obszar dokumentowany. Przechodzi on na sąsiednie arkusze Sompolno i Kłodawa. Złoże jest jednopokładowe, zawodnione. Pokład węgla występuje na piaszczystych osadach warstw adamowskich, pod ilastymi utworami serii poznańskiej. Parametry złoża podaje tabela 2.

Do złoża „Izbica Kujawska” od południowego zachodu przylega złożo „Dęby Szlacheckie”. Złoże udokumentowane zostało w kategorii C<sub>2</sub>. Składa się z dwóch pól - pola głównego i małego pola położonego na zachód od pola głównego. Złoże jest jednopokładowe. Pokład węgla leży w spągu ilastej formacji poznańskiej na piaszczystych utworach serii adamowskiej miocenu. Powierzchnia złoża bilansowego wynosi 524,54 ha, pozabilansowego 375,60 ha. Na

mapie zaznaczono całkowitą powierzchnię złoża. Złoże jest zawodnione, inne parametry podaje tabela 2.

Na obszarze obejmującym obydwie złoża został w 2003 r. opracowany projekt rozpoznania złoża węgla brunatnego „Dęby Szlacheckie-Izbica Kujawska” w kat. C<sub>1</sub> (Kozula, 2003), który ma na celu określić w kategorii przemysłowej ilość zasobów złoża i jego parametry jakościowe. Projekt ten jest w trakcie realizacji.

Dokumentację złoża „Drzewce” w kategorii B opracowano w 1992 roku. W latach 1995 i 1998 w dwóch dodatkach (Kozula i in., 1995), (Kossowski, 1998) do w/w dokumentacji wydzielono trzy pola: „Drzewce Pole A”, „Drzewce Pole B” i „Pole Bilczew” o powierzchniach 221 ha, 158 ha i 180 ha, w których udokumentowano zasoby węgla brunatnego w kategorii B+C<sub>1</sub>. Sumaryczna powierzchnia złoża wynosi 559 ha. Na obszarze arkusza Koło, w jego części zachodniej leży „Pole B” i część „Pola A” (około 75 ha). Pozostała część tego pola oraz „Pole Bilczew” leżą na obszarze arkusza Konin. Pokład węgla brunatnego występuje w spągu ilastej serii poznańskiej, na piaszczystych osadach serii adamowskiej. Złoże jest zawodnione, jego podstawowe parametry przedstawia tabela 2.

W dolinie Warty, na zachód od Koła leży niewielkie złoże węgla brunatnego „Ochle” o powierzchni 50 ha. Złoże zostało w 1956 r. udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub>. W roku 1964 w środkowej części obszaru złożowego, na powierzchni 29,4 ha udokumentowano zasoby w kategorii C<sub>1</sub>\* (uproszczona dokumentacja geologiczna). Złoże to charakteryzuje się dobrą jakością węgla i niewielkim nakładem, przy równie niewielkiej miąższości złoża (tabela 2). Było ono eksploatowane od okresu międzywojennego do 1957 roku. Ze względu na małe zasoby złoże nie ma znaczenia w skali przemysłowej, może być jedynie wykorzystane na lokalne potrzeby okolicznych mieszkańców.

Złoża węgla brunatnego ze względu na ochronę kopalin zostały zakwalifikowane do klasy 2 jako złoża rzadkie w skali całego kraju, skoncentrowane w określonym regionie. Z uwagi na ochronę wszystkie złoża węgla brunatnego zaklasyfikowano do klasy B jako konfliktowe ze względu na ochronę gleb, lasów, ochronę wód podziemnych i ogólną uciążliwość ich eksploatacji dla środowiska.

## 2. Surowce okruchowe

Na obszarze arkusza Koło udokumentowanych zostało 5 złóż surowców okruchowych – złoże piasków do produkcji betonów komórkowych „Dęby Szlacheckie” (Lewicka-Zajączkowska, 1969) i 4 złoża kruszywa naturalnego: „Smolniki” (Fołtowicz, 1989), „Dęby Szla-

checkie I” (Kwiatkowska, 2003 a), „Osiek Mały” (Włodarczyk, Gawroński, 1983) i „Konstantynów Stary” (Włodarczyk, 1983).

Złoże piasków „Dęby Szlacheckie” do produkcji betonów komórkowych zostało udokumentowane w kategorii B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>. Jest to duże złoże o powierzchni 71 ha. Miąższość złoża wynosi od 4,5 do 8,7 m, średnio 6,5 m. Nadkład stanowi gleba i piaski mułkowate o grubości od 0,1 do 2,8 m, średnio 0,4 m. Jest to złoże suche, dokumentowane do 1 m powyżej poziomu wód gruntowych. Kopaliną są piaski wodnolodowcowe stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich. Charakteryzują się one średnią zawartością SiO<sub>2</sub> 89,69 % i średnim punktem piaskowym 91,01 %. Średnia zawartość nadziarna powyżej 4 mm wynosi 6,16 %, pyłów mineralnych 3,58 %, zanieczyszczenia obce występują w ilościach śladowych, nie stwierdzono obecności zanieczyszczeń organicznych w ilościach szkodliwych. Piaski te są przydatne do produkcji betonów komórkowych, mogą też być wykorzystane jako kruszywo naturalne.

Omówione złoże z punktu widzenia ochrony złóż zaklasyfikowane zostało do klasy 4 jako złoże powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne. Z punktu widzenia ochrony środowiska zakwalifikowano je do klasy B jako złoże konfliktowe ze względu na lasy porastające północną część obszaru złożowego.

W 2003 r. z południowej części omawianego złoża został wydzielony obszar o powierzchni 16 ha, na którym udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub> złoże piasków budowlanych i drogowych „Dęby Szlacheckie I”. Dla uaktualnienia zasobów złoża wykonany został dodatek do dokumentacji geologicznej złoża piasków do produkcji betonów komórkowych (Kwiatkowska, 2003 b). Na południe od złoża „Dęby Szlacheckie I” pozostał bardzo mały obszar w kształcie trójkąta o powierzchni około 75 arów należący do złoża „Dęby Szlacheckie”. Udokumentowane jest tylko złoże suche, do 1 m powyżej zwierciadła wody gruntowej.

Złoże kruszywa naturalnego „Smolniki” składa się z dwóch pól odległych od siebie o 750 m. Kopalinę stanowią piaski moreny czołowej zalegające pod nadkładem piasków pylastych i gliny zwałowej. Złoże jest częściowo zawodnione.

W złożu „Osiek Mały” udokumentowane zostały piaski akumulacji wodnolodowcowej stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich. W nadkładzie występują piaski pylaste i glina zwałowa. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże „Konstantynów Stary” położone jest w pobliżu zachodniej granicy arkusza. Kopalinę stanowią piaski wodnolodowcowe stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowaceń środkowopolskich i piaski rzeczne z okresu zlodowaceń północnopolskich. Udokumentowano tylko suchą część złoża.

Z czterech złóż kruszywa naturalnego tylko złoża piasku „Dęby Szlacheckie I” zostało udokumentowane w kat. C<sub>1</sub>, pozostałe złoża posiadają karty rejestracyjne. Parametry górniczo-geologiczne i jakościowe wymienionych powyżej złóż kruszywa naturalnego przedstawiono w tabeli 3. Kruszywo naturalne z tych złóż nadaje się dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Może być stosowane do zapraw budowlanych i betonu oraz jako kruszywo drobne drogowe.

Tabela 3

**Podstawowe parametry górniczo – geologiczne i jakościowe złóż kruszywa naturalnego**

Parametr	Jednostka	„Smolniki” od – do średnia	„Dęby Szlacheckie I” od – do średnia	„Osiek Mały” od – do średnia	„Konstantynów” od – do średnia
1	2	3	4	5	6
Powierzchnia złoża	m <sup>2</sup>	20 481	160 000	22 000	176 716
Miąszość złoża	m	4,0 – 13,8 8,4	6,5 – 8,0	5,2 – 13,8 8,4	2,5 – 7,8 5,8
Grubość nakładu	m	0,2 – 4,6 1,3	0,2 – 2,0	1,5 – 2,7 1,8	1,5 – 2,7 1,8
Współczynnik N:Z	-	0,21	0,07	0,22	0,08
Punkt piaskowy	%	88,2 – 98,5 93,7	78,53-97,60 91,03	98,4	96,8
Zawartość pyłów mineralnych	%	2,0 – 9,1 5,9	1,8-4,2 3,34	7,2	3,7
Zawartość ziarn powyżej 4,0 mm	%	0,6 – 13,2 3,2		1,6	3,2
Zawartość zanieczyszczeń obcych	%	0,13	0,0	0,0	0,0

Wszystkie omówione złoża kruszywa naturalnego z punktu widzenia ochrony złóż zaklasyfikowane zostały do klasy 4 jako złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne. Z punktu widzenia ochrony środowiska zakwalifikowano je do klasy A jako mało konflikto- we.

Złoża glin zwałowych „Nagórna” położone na terenie miasta Koło, wykorzystywanych dawniej do produkcji ceramiki budowlanej zostało skreślone z bilansu ze względu na wyczerpanie zasobów.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Z pięciu złóż węgla brunatnego udokumentowanych na obszarze arkusza Koło zagospodarowane jest tylko złoża „Lubstów”, którego niewielka część występuje w północno-zachodniej części omawianego obszaru. Złoża to jest eksploatowane od 1982 r. systemem odkrywkowym przez Kopalnię Węgla Brunatnego „Konin” S.A. z siedzibą w Kleczewie dla potrzeb

elektrowni „Konin” i „Pątnów”. Eksploatowana jest centralna część złoża położona na terenie arkusza Ślesin. Niewielki, wąski fragment złoża „Lubstów” położony na arkuszu Koło nie jest przewidziany do eksploatacji.

Do eksploatacji przygotowane jest złoża węgla brunatnego „Drzewce”, które w chwili obecnej jest udostępniane przez Kopalnię „Konin”, a początek eksploatacji przewidziany jest na 2006 rok. Koncesję na eksploatację tego złoża ważną do 04.12.2020 r. uzyskała Kopalnia Węgla Brunatnego „Konin” z siedzibą w Kleczewie, ustanowiony jest obszar i teren górniczy „Drzewce”. Jest też opracowany projekt zagospodarowania złoża i ocena oddziaływania projektowanej eksploatacji na środowisko. W dalszej kolejności przewidziana jest eksploatacja złóż „Dęby Szlacheckie” i „Izbica Kujawska” po ich rozpoznaniu w kategoriach przemysłowych. Małe złoża węgla brunatnego „Ochle” było eksploatowane odkrywkowo na potrzeby lokalne w latach międzywojennych i po drugiej wojnie światowej do 1957 r., później eksploatacja została zaniechana.

Złoża kruszywa naturalnego nie są zagospodarowane. Do eksploatacji przygotowywane jest złoża piasków kwarcowych „Dęby Szlacheckie I”. Prywatny właściciel działki gruntowej uzyskał koncesję na wydobywanie piasków budowlanych i drogowych wydaną przez Wojewodę Wielkopolskiego, ważną do końca 2013 r. Dla złoża został ustanowiony obszar i teren górniczy.

Eksploatacja złoża glin zwałowych „Nagórna” została zakończona z początkiem lat 90.

Na obszarze arkusza, głównie w jego południowo-wschodniej części w niewielkich wyrobiskach prowadzona jest przez miejscową ludność niekoncesjonowana, dorywcza eksploatacja piasku na własne potrzeby.

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

Na terenie arkusza Koło wyznaczono kilka obszarów perspektywicznych występowania kruszywa naturalnego, głównie drobnego (piasku). Wyznaczono je na podstawie materiałów archiwalnych oraz wizji lokalnych. Obszary perspektywiczne wyznaczone w południowo-wschodniej części arkusza (Kinas, 1996 a, b) położone są w rejonie Grzegorzewa. Dwa z nich znajdujące się na południe od tej miejscowości związane są z występowaniem osadów piaszczystych, morenowoczołowych oraz wodnolodowcowych zlodowaceń środkowo- i północnopolskich. Miąższość drobnoziarnistych piasków odsłaniających się tu w trzech nieczynnych wyrobiskach okresowo eksploatowanych przez miejscową ludność na własne potrzeby, waha się w granicach 4-6,5 m. Na północ od Grzegorzewa w miejscowości Kiełczewek znajduje się

trzeci obszar perspektywiczny. W jego wschodniej części występuje niewielki płat piasków lodowcowych ze żwirami zlodowaceń środkowopolskich o miąższości 2-4 m, natomiast jego zachodnia część to piaszczyste tarasy rzeczne zlodowaceń środkowopolskich, gdzie można się liczyć z dużo większymi miąższościami piasków.

Jako obszar perspektywiczny piasków wytypowano także wysokie morenowe wzgórza o stromych stokach z okresu zlodowaceń środkowopolskich znajdujące się w północnej części arkusza w rejonie Lichenka. Budujące je piaski ze żwirami i wkładkami gliniastymi leżą na wodnolodowcowych piaszczystych osadach zlodowaceń tego samego okresu. Na obszarze tym można liczyć się z większymi ponad 10 m miąższościami piasków z niewielką ilością żwirów i otoczków. Piaski moreny czołowej i wodnolodowcowe piaski zlodowaceń środkowopolskich (Kinas, 1996 d) budują także dwa niewielkie obszary perspektywiczne znajdujące się przy zachodniej granicy arkusza w pobliżu miejscowości Łuczywno i Drażek. Za perspektywiczny uznano także położony na północny zachód od Koła (Kinas, 1996 c) obszar występowania piasków rzecznych zlodowaceń północnopolskich tworzących kopalny taras Warciacy. Są to białe, drobnoziarniste, dobrze przemyte piaski kwarcowe. Na podstawie profili starych nieczynnych wyrobisk można przypuszczać że miąższość ich wynosi 5-8 m.

W sąsiedztwie złóż „Drzewce”, „Dęby Szlacheckie” i „Izbica Kujawska” wykonano badania geologiczne w celu rozpoznania zasięgu występowania węgla brunatnego. Na zachód od miejscowości Dęby Szlacheckie wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny występowania tej kopaliny (Różycki, 1992). Na znacznych obszarach w sąsiedztwie tych złóż otrzymano negatywne wyniki poszukiwań.

Na obszarze arkusza istnieją nieliczne torfowiska. Złóża te nie zostały zaznaczone na mapie ponieważ sposób wykonania dokumentacji torfowisk nie spełnia aktualnych wymagań dla dokumentacji złóż kopaliny, miąższość tych torfów jest niewielka i bardzo zróżnicowana (przeważnie poniżej 2,0 m, a miejscami poniżej 1 m), charakteryzują się słabą jakością, a ewentualna ich eksploatacja jest w konflikcie z ochroną środowiska ze względu na obszary retencyjne. Z powyższych powodów torfowiska te nie zostały zaliczone do potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Omawiany obszar arkusza Koło leży w dorzeczu rzeki Odry. Główną zlewnią na tym terenie jest zlewnia drugiego rzędu rzeki Warty.

W południowej części arkusza Warta zmienia kierunek przepływu z południowo-północnego na wschodnio-zachodni. Jest to rzeka silnie meandrująca o niewielkim spadku z dużą ilością starorzeczy.

Dopływy Warty: Kielbaska, Rgilewka (z dopływem Strugą Kielczewską oraz rzeką Warcica) zostały na znacznym odcinku przełożone i skanalizowane poprzez sieć rowów i sieci drenarskich.

W północno-zachodniej części arkusza występuje niewielki obszar na którym występują jeziora pochodzenia lodowcowego, największym z nich jest jezioro Szczękawa.

Stosunki wodne w zachodniej części arkusza Koło będą uzależnione od odkrywkowej eksploatacji górniczej węgla brunatnego KWK Konin. Na tym terenie będzie prowadzone intensywne odwadnianie wód powierzchniowych i podziemnych systemem studni wierconych oraz rowów kopanych ujmujących wody z odkrywek i poziomów eksploatacyjnych. Na obszarze poeksploatacyjnym powstaną sztuczne zbiorniki końcowe.

Na północny wschód od wsi Borecznia Wielka zlokalizowane jest źródło o wydajności 0,3 m<sup>3</sup>/s, które daje początek rzece Struga Kielczewska (Kozacki L., 1985).

Badania jakości wód płynących w ramach monitoringu krajowym były przeprowadzane tylko na rzece Warta w miejscowości Ochle i Koło. Na podstawie przeprowadzonych badań jakości wód wg nowej klasyfikacji obowiązującej od 1 stycznia 2005 r. (Rozp. Min. Środ...), wody tej rzeki odpowiadają V klasie czystości. Decydującym o klasie czystości wód wskaźnikiem są bakterie grupy coli typu kałowego oraz zawartość ołowiu (AQUA., 2005). Jednym z ważniejszych źródeł zanieczyszczeń Warty są spływy powierzchniowe, które transportują substancje mineralne i organiczną.

Badania określające jakość wód w ramach monitoringu regionalnego na arkuszu Koło były objęte dwie rzeki: Kielbaska oraz Rgilewka (Pułyk, Tybiszewska, 2003, 2004), (AQUA., 2005).

Wody rzeki Rgilewki wraz z jej dopływem Strugą Kielczewską zaliczono według nowej klasyfikacji do V klasy czystości wód. Wskaźnik jakości wód decydujący o klasie to zawartość: azotanu, fosforanu i fosforu ogólnego, chlorków, bakterii grupy coli typu kałowego,

przewodności oraz barwy wody. Głównym źródłem zanieczyszczenia wód Rgilewki są zrzuty zasolonych wód z Kopalni Soli Kłodawa, ścieki komunalne z oczyszczalni ścieków w: Kłodawie, Powierciu, Grzegorzowie oraz wyloty kanalizacji burzowych na terenie miasta Kłodawa (poza arkuszem). Źródłem zanieczyszczenia są także spływy powierzchniowe z pól położonych wzdłuż rzeki.

Rzeka Kiełbaska była kontrolowana w punkcie pomiarowo-kontrolnym w Gąsiorowie, gdzie wody tej rzeki zaliczono do IV klasy czystości wód według nowej klasyfikacji. Badania wody wykazały duże zawartości kadmu, ołowiu, żelaza oraz bakterii grupy coli typu kałowego.

Na arkuszu Koło w 1997 roku obszar doliny Warty był dotknięty katastrofalną powodzią. Zalane lub podtopione zostały wówczas duże tereny w gminach Kościelec i Koło oraz część miasta Koła.

## 2. Wody podziemne

Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski północna część obszaru arkusza Koło należy do regionu wielkopolskiego, zaliczonego do subregionu gnieźnieńsko-kujawskiego (mogileńskiego), natomiast środkowa i południowa do regionu łódzkiego (Paczyński, 1995).

Wody podziemne w obrębie arkusza Koło występują w utworach czwartorzędowych, neogeńskich oraz górnokredowych. Wody użytkowe występują w piętrze czwartorzędowym i górnokredowym.

W piętrze czwartorzędowym wydzielono dwa poziomy: wód gruntowych oraz międzyglinowy (podglinowy). Poziom wód gruntowych związane ze strukturą pradoliny warszawsko-berlińskiej i dolinami dopływów posiada zmienną miąższość od 5 do 30 m. Utwory wodonośne są wykształcone głównie w postaci piasków średnioziarnistych i drobnoziarnistych ze żwirami w spągu. Głębokość zwierciadła wody waha się od 0,22 do 2,78 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub napięty (gdy w stropie występują mułki). Współczynnik filtracji waha się w przedziale 18-36 m/dobę, przewodność od 180 do 540 m<sup>2</sup>/dobę. Wody poziomu gruntowego charakteryzujące się podwyższoną zawartością żelaza, manganu, amoniaku, azotynów oraz dużą zmiennością części rozpuszczonych zaliczone zostały do wód II klasy czystości (Szadkowska M., 1997). Poziom międzyglinowy został rozpoznany w północnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza Koło. Utworami wodonośnymi są tu drobnoziarniste i średnioziarniste piaski, miejscami żwiry, rozdzielające gliny zwałowe zlo-

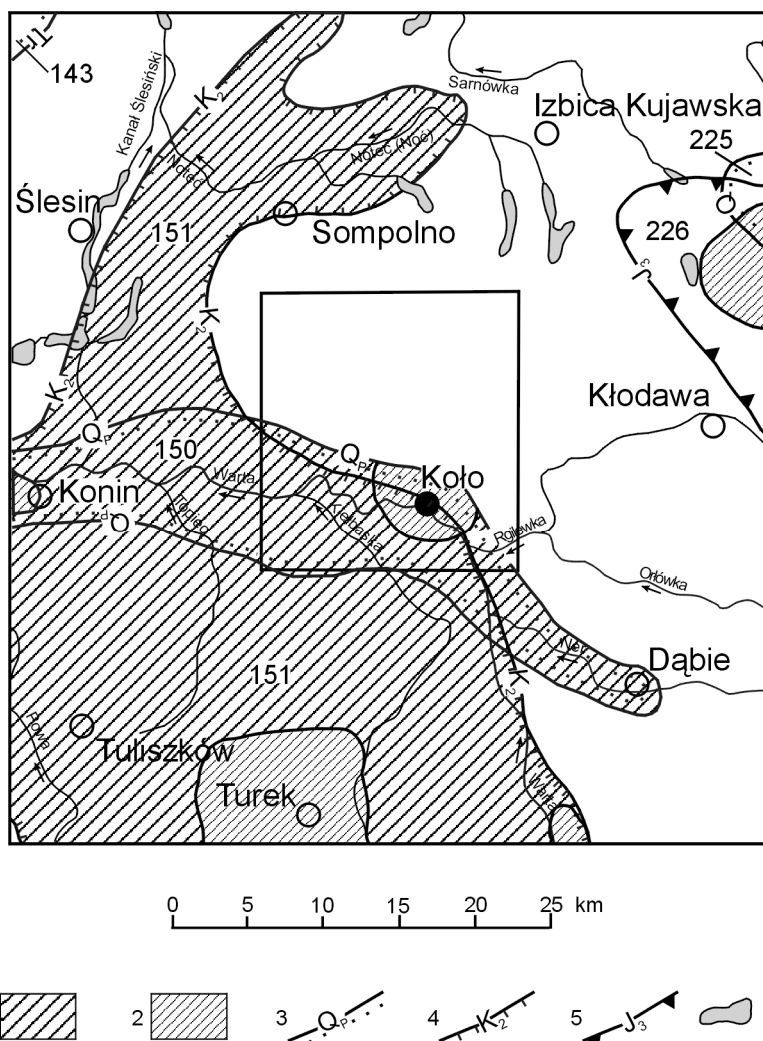
dowaceń południowopolskich od środkowopolskich. Miąższość tego poziomu waha się od 5 do 20 m. Współczynnik filtracji nie przekracza 40 m/dobę, przewodność wynosi od 100 do ponad 200 m<sup>2</sup>/dobę. Do tego poziomu zakwalifikowano wody czwartorzędowe występujące w dolinie kopalnej Rgilewki, w południowo wschodniej części omawianego arkusza. Miąższość utworów wodonośnych maksymalnie wynosi 60 m. Charakter zwierciadła w tym rejonie jest generalnie naporowy (w stropie warstw wodonośnych występują piaski mułkowate i mułki), tylko w obszarach pozbawionych izolacji jest swobodny. Wody tego poziomu zostały zaklasyfikowane do II b oraz lokalnie do III klasy czystości wód. Charakteryzują się podwyższoną zawartością związków żelaza i manganu. Twardość wody waha się od 2,9 do 11,8 mval/dm<sup>3</sup>, średnio 6,2 mval/dm<sup>3</sup>. Wydajność ujęć czwartorzędowych waha się od 6-80 m<sup>3</sup>/h, przy depresjach 0,5 do 14 m. Przeważają ujęcia o wydajnościach rzędu kilku i kilkunastu m<sup>3</sup>/h.

W utworach neogeńskich wody występują w drobnoziarnistych i pylastych piaskach mioceńskich, odizolowanych od stropu łami plioceńskimi. Jest to słabo rozpoznany poziom. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od kilku do kilkunastu metrów, lokalnie do 39 m. Poziom ten ze względu na niską i średnią jakość wody nie ma znaczenia użytkowego, a wody jego uzyskiwane z odwodnienia wyrobiska „Lubstów” są zrzucane do cieków powierzchniowych.

Podstawowe znaczenie na omawianym obszarze ma piętro górnokredowe, które ma zasięg regionalny. Warstwy wodonośne tworzą silnie spękane margle i wapienie mastrychtu, zalegające do głębokości 150 m. Zwierciadło wody poziomu kredowego ma charakter napięty, tylko lokalnie w rejonie Koła swobodny. Współczynnik filtracji waha się od 2 do 90 m/24 h, przewodność do około 1000 m<sup>2</sup>/24 h. W zależności od tektoniki (strefy uskokowe), głębokości zalegania oraz kontaktu z poziomami czwartorzędowymi wydajności są tutaj bardzo różnicowane, wahają się od kilku do 440 m<sup>3</sup>/h. Wody tego poziomu to wody o twardości średniej 5,8 mval/dm<sup>3</sup> oraz mineralizacji do 684 mg/dm<sup>3</sup>. Generalnie wody te zaliczono do klasy czystości II b tylko lokalnie do II a, miejscami ze względu na przekroczone zawartości żelaza i manganu do III.

Na omawianym obszarze wyznaczono dwa główne zbiorniki wód podziemnych (Kleczkowski, 1990) czwartorzędowy (150) GZWP Pradolina Warszawa-Berlin (Koło-Odra) o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych 456 tys. m<sup>3</sup>/d oraz górnokredowy (151) Zbiornik Turek-Konin-Koło o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych 240 tys. m<sup>3</sup>/d (fig. 3). Dla obydwu tych zbiorników wyznaczono obszary wysokiej ochrony (OWO). Dla górnokredowego Zbior-

nika Turek-Konin-Koło wokół miasta Koło wydzielono strefę najwyższej ochrony (ONO). Żaden z tych zbiorników nie posiada opracowania dokumentacyjnego



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

1 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO), 2 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 5 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym; 6 - jeziora

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 143 – Subzbiornik Inowrocław – Gniezno, trzeciorzęd (Tr); 150 – Pradolina Warszawa - Berlin (Koło - Odra), czwartorzęd ( $Q_p$ ); 151 – Zbiornik Turek - Konin - Koło, kreda górna ( $K_2$ ); 225 – Zbiornik Międzymorenowy Chodecza-Łanięta, czwartorzęd (Q); 226 – Zbiornik Krośnice Kutno, jura górna ( $J_3$ )

Wydajność ujęć jest zróżnicowana i wynosi od  $6 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji 0,8 do  $440 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji 1,8 m. Wydajność pojedynczych studni dochodzi do  $226 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dla ujęcia komunalnego należącego do Miejskiego Wodociągu w Kole, gdzie jest eksploatowanych 8 otworów o wydajności  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  każdy, została wyznaczona strefa ochrony pośredniej ujęcia wód.

Na obszarze badanego arkusza zaznaczono dwa ujęcie przemysłowe; o wydajności  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  i depresji 1,3 m eksploatowane przez Zakłady Mięsne w Kole oraz  $440 \text{ m}^3/\text{h}$  i depresji 1,8 m eksploatowane przez Fabrykę Materiałów Ściernych w Kole.

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 514-Koło zamieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (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 temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 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 opróbowania (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 punktowej.

Tabela 4

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

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 514-Koło	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 514-Koło	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=6	N=6	N=6522
				Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3      0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2			
As Arsen	20	20	60	<5-6	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	13-54	32,5	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-9	3,5	4
Zn Cynk	100	300	1000	10-50	36,5	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1-8	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1-7	4	3
Pb Ołów	50	100	600	6-76	10,5	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 514-Koło w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> 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, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	5	1				
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 514-Koło do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	5	1				

Lokalizację miejsc opróbowania (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 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 z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości większości badanych pierwiastków w glebach arkusza są zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości wyższe zanotowano jedynie dla baru, cynku i niklu.

Pod względem zawartości metali 5 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono próbkę gleby w punkcie 6, z uwagi na wzbogacenie w ołów.

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

## 2. Osady wodne

#### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

## Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

## Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

## Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu badane są co trzy lata osady rzeki Warty pobierane w Kole. Osady Warty w Kole charakteryzują się wysoką zawartością chromu, cynku, kadmu, miedzi i rtęci. Także zawartość pozostałych pierwiastków – arsenu, niklu i ołowiu jest znacząco podniesiona w porównaniu do wartości ich tła geochemicznego. Osady te są zanieczyszczone, bowiem zawartość chromu i kadmu w tych osadach jest wyższa niż ich dopuszczalna zawartość według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r.. Stwierdzone w tych osadach zawartości chromu, cynku, kadmu i rtęci są wyższe niż ich wartości *PEL*, powyżej których obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla od-

powiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5

**Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)**

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne	Warta Koło (2005 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	10
Chrom (Cr)	200	90	6	224
Cynk (Zn)	1000	315	73	473
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	7,9
Miedź (Cu)	150	197	7	100
Nikiel (Ni)	75	42	6	25
Ołów (Pb)	200	91	11	53
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,805

Rubryka 2: \* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: \*\* zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994.

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994). Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

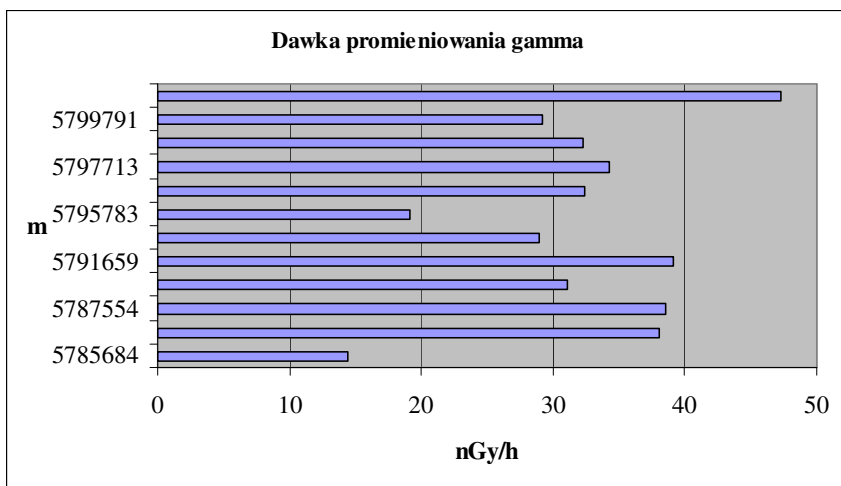
#### Prezentacja wyników

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

Fig. 4 gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Koło (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

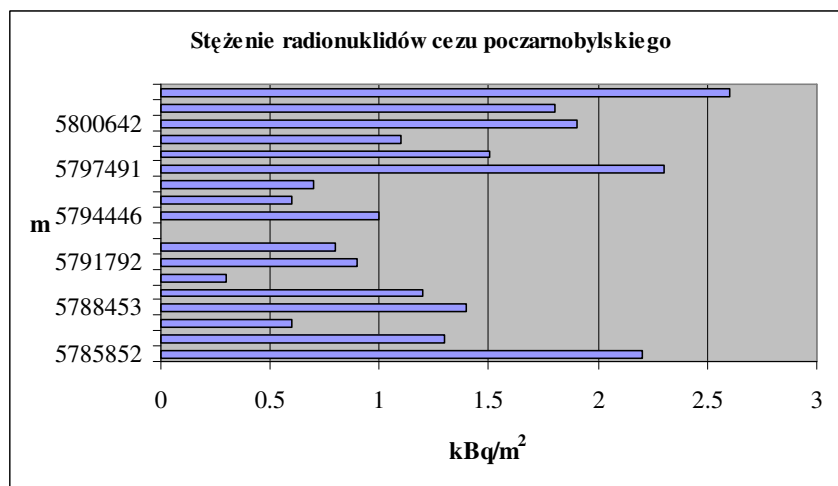
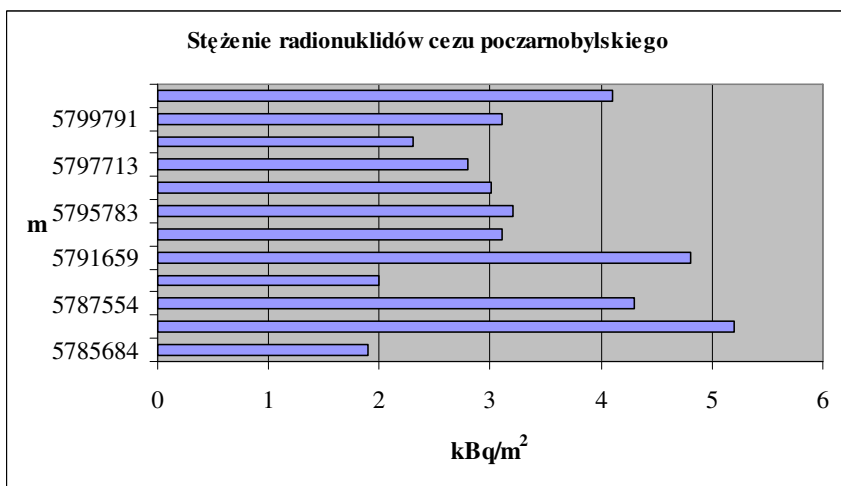
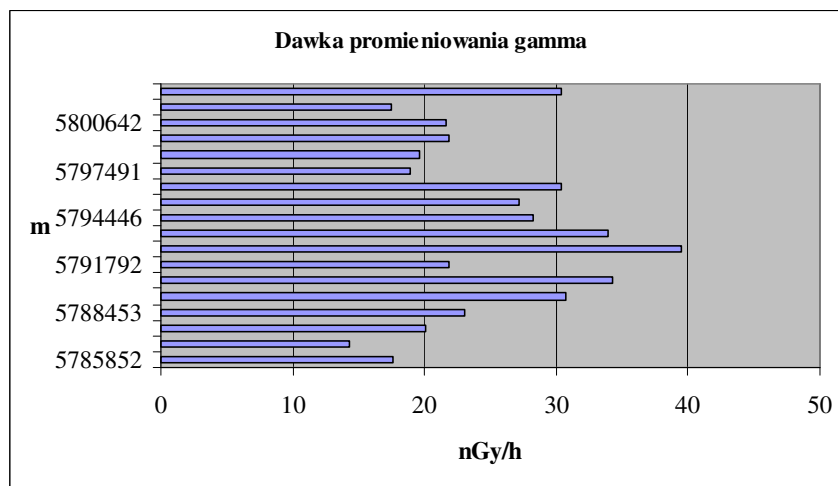
514W

PROFIL ZACHODNI



514E

PROFIL WSCHODNI



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

#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 20 do około 47 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 32 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 10 do około 40 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 25 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Koło budują twory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenijskie gliny zwałowe, twory wodnolodowcowe (piaski i żwiry) oraz piaski i żwiry moren czołowych. W dolinach rzek występują osady rzeczne wieku plejstocenijskiego (piaski i żwiry) i holocenijskiego (piaski) oraz torfy. W profilu zachodnim najniższe wartości promieniowania gamma (< 20 nGy/h) wydają się być związane z torfami oraz holocenijskimi osadami rzecznościami. W profilu wschodnim torfy odznaczają się zarówno najniższymi (około 10 nGy/h) jak i najwyższymi (40 nGy/h) dawkami promieniowania.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 1,0 do około 5,2 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,3 do około 2,6 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydziałania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” 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. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej 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 6).

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

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

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 7) wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLs. Profile te przedstawiają budowę geologiczną do głębokości 5 m poniżej stropu pierwszej warstwy wodonośnej położonej pod utworami izolującymi. Wybrane z zamieszczonych w tabeli 7 otwory (których profile wnoszą istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej) zlokalizowano również na MGP - plansza B.

Tabela 6

#### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	≥ 5	≤ 1x10 <sup>-9</sup>	Iły, iłolupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	≤ 1x10 <sup>-9</sup>	
<b>O</b> – odpady obojętne	≥ 1	≤ 1x10 <sup>-7</sup>	Gliny

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

Na terenach nie objętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów pod warunkiem wykorzystania naturalnej bądź stworzenia sztucznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczano je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalni.

Na arkuszu Koło bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miasta Koło oraz miejscowości Grzegorzew i Osiek Mały,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie doliny Warty i jej dopływów,
- tereny bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią,
- obszar specjalnej ochrony ptaków – Dolina Środkowej Warty objęty programem Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000,
- tereny położone w sąsiedztwie jezior i zbiorników wód śródlądowych oraz obszarów bagiennych i podmokłych w tym łąk na gruntach pochodzenia organicznego,
- obszary położone w strefie ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych dla miasta Koła,

- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące zwłaszcza w północno-zachodniej i północno-wschodniej części arkusza,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°, położone w północno-zachodniej części arkusza,
- zbocze doliny Warty ze względu na ochronę wód powierzchniowych i podziemnych oraz sąsiedztwo z obszarem specjalnej ochrony przyrody –Natura 2000.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Wymienione tereny bezwzględnych wyłączeń pokrywają znaczne obszary arkusza zwłaszcza w jego zachodniej i południowej części. Poza tymi rejonami lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna. Preferowane do tego celu są jednak obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną (zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej-tabela 6), którą stanowią słaboprzepuszczalne gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego (Warty), rzadziej zlodowacenia północnopolskiego (Wisły). Utwory te występują na powierzchni terenu głównie w centralnej i wschodniej części arkusza, budując płaską wysoczyzną morenową. Gliny zlodowacenia Warty miejscami leżą bezpośrednio na starszych glinach pochodzących ze zlodowacenia Odry, stąd średnia miąższość utworów słaboprzepuszczalnych na tym obszarze jest znaczna i wynosi 30-40 m, niekiedy przekraczając nawet 80 m. W stropowych partiach omawiane gliny są zazwyczaj bardziej piaszczyste. Charakteryzują się także dość niską węglanowością rzędu 4,14 – 7,8 %.

W zachodniej części arkusza na niewielkich obszarach na powierzchni terenu odsłaniają się gliny zwałowe zlodowacenia Wisły. Mają one małe miąższości rzędu kilku-, rzadziej kilkunastu metrów. W górnych partiach są silnie piaszczyste i zawierają dużo żwirów z lokalnych skał kredowych (Szałamacha, 1997), co obniża ich właściwości izolacyjne.

W centralnej części arkusza wyznaczono również kilkanaście obszarów o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, gdzie rozpatrywane gliny przykryte są piaskami wodnolodowcowymi o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. W zlokalizowanym na takim terenie otworze wiertniczym nr 8, w pobliżu miejscowości Poddębno, stwierdzono przy powierzchni blisko 18 metrowy pakiet utworów piaszczystych przewarstwianych iłami i mułkami. Właściwości izolacyjne gruntów leżących w bliskim sąsiedztwie tego otworu mogą być zatem nieco gorsze, na co należy zwrócić uwagę przy szukaniu potencjalnego miejsca pod składowisko.

Na omawianym terenie nie stwierdzono zaburzeń glacitektonicznych w obrębie osadów stanowiących naturalną warstwę izolacyjną dla składowisk odpadów.

Na wyznaczonych obszarach główny użytkowy poziom wodonośny w utworach czwartorzędowych występuje jedynie w północnej i wschodniej części arkusza. Związany jest on z osadami piaszczystymi rozdzielającymi gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich od środkowopolskich i występuje zazwyczaj na głębokości większej niż 15 m p.p.t., niekiedy np. w okolicy Trzebuchowa, Dębów Szlacheckich i Boreczni Wielkiej leży on na głębokości przekraczającej 50 m p.p.t. Na znacznej części terenu arkusza, gdzie w profilu osadów gliny zwałowe leżą bezpośrednio na utworach kredowych, czwartorzędowy poziom wodonośny nie występuje w ogóle. Na obszarach tych użytkowy charakter mają wówczas wody występujące w osadach kredowych na głębokości 50-100 m p.p.t., tylko w pobliżu miasta Koło nieco płycej.

Na wskazanych pod lokalizację składowisk terenach występuje zazwyczaj niski lub średni stopień zagrożenia wód podziemnych (wg Mapy hydrogeologicznej Polski), a w centralnej części arkusza (w pasie pomiędzy miejscowościami Osiek Mały i Wielki-Wrząca Wielka-Kiełczów) nawet bardzo niski.

W obrębie poszczególnych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej,
- p – walory przyrody i dziedzictwa kulturowego,
- w – wody podziemne,
- z – złoża kopalin.

Ograniczenia te nie mają ультимatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany 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 administracją geologiczną.

Obszarowe ograniczenia lokalizacji składowisk w strefie 1 km od zwartej lub gęstej zabudowy wyznaczono w sąsiedztwie miasta Koło oraz miejscowości: Grzegorzew i Osiek Mały. Ze względu na ochronę przyrody wyznaczono tereny ograniczeń warunkowych w północnej i zachodniej części arkusza z powodu występujących tam Obszarów Chronionego Krajobrazu. Do terenów o warunkowych możliwościach lokalizacji składowisk włączono również rejony złóż węgla brunatnego – Dęby Szlacheckie – Izbica Kujawska i Drzewce. Złoża te na dzień dzisiejszy nie są jeszcze eksploatowane, ale stan ten może ulec zmianie w per-

spektywie najbliższych 10 lat. W południowej części arkusza wytyczono tereny ograniczeń warunkowych wynikające z istniejących tam stref wysokiej ochrony wód podziemnych (OWO) dla czwartorzędowego GZWP nr 150 – Pradolina Warszawa-Berlin (Koło-Odra) oraz kredowego GZWP nr 151 – Zbiornik Turek-Konin-Koło. Oba te zbiorniki nie mają jeszcze wykonanej dokumentacji hydrogeologicznej. Należy się jednak liczyć z faktem, że po jej wykonaniu zasięg i zakres ochrony tych zbiorników może ulec zmianie.

Dodatkowo, w przypadku typowania miejsca pod składowisko, należy brać również pod uwagę odległość od występującej w obrębie wyróżnionych RWU zabudowy na terenach wiejskich oraz punktowych, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego. Na terenie omawianego arkusza są to liczne zabytki, obiekty sakralne, stanowiska archeologiczne i punktowe obiekty ochrony przyrody wyszczególnione na planszy A mapy.

Na całym omawianym obszarze nie występują na powierzchni terenu ani płytko (do 10 m) w podłożu utwory ilaste o bardzo niskim współczynniku filtracji, które pozwoliłyby na lokalizację składowisk odpadów innych niż obojętne bez konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń w postaci sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych. Miejsca pod tego typu składowiska można jednak szukać w centralnej i północno-wschodniej części arkusza, gdzie gliny mają stosunkowo duże miąższości dochodzące do 80 m chociaż zawierają także warstwy mułkowo-piaszczyste o grubości do kilku metrów (otwór 6 i 7 – tabela 7). Na ich dobre właściwości izolacyjne wskazuje pośrednio także duża różnica pomiędzy głębokością do nawierconego i ustalonego zwierciadła wód podziemnych (tabela 7) występujących pod tymi glinami. Być może wyniki szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i hydrogeologicznego pozwolą na lokalizację na tych terenach, bez konieczności układania dodatkowej izolacji, także składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych). Na pozostałym obszarze lokalizacja takich składowisk będzie wymagała zastosowania izolacji syntetycznych lub sztucznie stworzonych barier gruntowych.

Z przyrodniczego punktu widzenia generalnie najbardziej korzystne warunki dla lokalizacji składowisk odpadów występują w centralnej części omawianego arkusza pasie między Dębami Szlacheckimi i Wrzącą Wielką, gdzie mamy do czynienia z największymi miąższościami glin zwałowych (40-80 m), dobrą izolacją użytkowego poziomu wodonośnego od wpływów powierzchniowych oraz bardzo niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych.

W ramach warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” na planszy B Mapy przedstawiono również lokalizację znajdujących się w obrębie arkusza niezrekultywowanych wyrobisk po eksploatacji kopalni, które rozpatrywane mogą być jako miejsca składowania odpa-

dów po przeprowadzeniu badań geologiczno–inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu odpowiednich systemów zabezpieczeń.

W obrębie arkusza występują jedynie cztery wyrobiska po eksploatacji piasków i żwirów w pobliżu miejscowości: Ruchenna, Grzegorzew i Przybyłów Mały. Leżą one na obszarach pozbawionych naturalnej izolacji stąd ewentualne wykorzystanie tych miejsc pod składowiska odpadów będzie wiązało się z wykonaniem zabezpieczeń dna i skarp wyrobisk przy użyciu izolacji syntetycznych lub stworzeniu dodatkowych barier gruntowych. Poza wyrobiskiem w sąsiedztwie Grzegorzewa, które posiada warunkowe ograniczenia ze względu na bliskość zabudowy i ochronę przyrody, trzy pozostałe wyrobiska nie mają żadnych ograniczeń geośrodowiskowych.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla 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 mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tabela 7

#### Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych (materiały archiwalne)

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m.ppt]	litologia warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
CAG PIG 129342	1	0,0 0,3 49,5 51,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> <b>H warwowy</b> Piasek średnioziarnisty	Q   <b>50,7</b>	51,0	19,5

1	2	3	4	5	6	7
CAG PIG 49261	2	0,0 1,8 11,0	Piasek pylasty <b>Glina zwałowa piaszczysta</b> Q Piasek pylasty i drobnoziarnisty	<b>9,2</b>	b.d.	b.d.
BH 5140095	3	0,0 0,2 7,0 11,0 17,0	Gleba <b>Glina</b> Q Piasek różnoziarnisty Glina Muły	<b>6,8</b>	17,6	17,6
CAG PIG 129328	4	0,0 0,3 1,5 5,0 7,0 33,0 38,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty <b>Glina marglista</b> Q Piasek drobnoziarnisty <b>Glina zwałowa</b> <b>Mulek</b> Piasek drobnoziarnisty	<b>4,5</b> <b>31,0</b>	36,0	23,0
BH 5140028	5	0,0 1,0 3,5 19,0 19,2 19,5	Nasyp <b>Glina</b> Q <b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty	<b>18,0</b>	19,0	3,6
CAG PIG 130387	6*	0,0 0,4 44,6 52,0 75,6 80,3 82,0	Gleba <b>Glina zwałowa piaszczysta</b> Q <b>Mulek z ilitem</b> <b>Glina zwałowa</b> <b>Mulek</b> Piasek b. drobnoziarnisty Ng Węgiel	<b>79,9</b>	b.d.	b.d.
CAG PIG SMGP (514) otw. PII	7*	0,0 0,2 36,5 37,5 53,0 55,0 57,3 72,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> Q <b>Mulek piaszczysty</b> <b>Glina zwałowa</b> <b>Mulek piaszczysty z lignitem</b> <b>Glina zwałowa</b> <b>Mulek piaszczysto-ilasty</b> Piasek drobnoziarnisty	<b>71,8</b>	b.d.	b.d.
CAG PIG 130388	8*	0,0 0,4 5,4 7,1 18,5 23,6 38,7	Gleba Piasek różnoziarnisty <b>Mulek z laminami ilitu</b> Q Piasek mułkowy <b>Mulek piaszczysty</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek różnoziarnisty	<b>1,7</b> <b>20,2</b>	b.d.	b.d.
CAG PIG 130390	9	0,0 0,3 3,0 30,0 33,5 34,1 37,5	Gleba Piasek b. drobnoziarnisty <b>Glina zwałowa piaszczysta</b> Q <b>Mulek pylasto-piaszczysty</b> <b>Glina zwałowa piaszczysta</b> <b>Mulek silnie piaszczysty</b> Piasek drobnoziarnisty	<b>34,5</b>	b.d.	b.d.
BH 5140087	10	0,0 0,5 41,0	Gleba <b>Glina</b> Q Kreda Cr	<b>40,5</b>	48,0	2,0
BH 5140053	11	0,0 0,4 51,0	Gleba <b>Glina zwałowa piaszczysta</b> Q Margle Cr	<b>50,6</b>	54,0	16,5
BH 5140018	12	0,0 0,3 40,0 42,0	Gleba <b>Glina zwałowa</b> Q Pył piaszczysty Piasek drobnoziarnisty	<b>39,7</b>	42,0	25,5

1	2	3	4	5	6	7
BH 5140029	13	0,0 46,0 47,0	<b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarnisty Q Piasek średnioziarnisty	<b>46,0</b>	47,0	26,7
BH 5140020	14	0,0 4,5 30,2	<b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> Q Margle Cr	<b>30,2</b>	30,2	23,0
BH 5140035	15	0,0 0,3 3,0 28,0 31,0 34,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Q Piasek różnoziarnisty Glina zwałowa Piasek różnoziarnisty	<b>27,7</b>	28,0	10,0
BH 5140091	16	0,0 0,5 4,5 29,0 33,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Q Piasek ilasty Margle Cr	<b>28,5</b>	33,0	12,7
BH 5140043	17	0,0 0,5 5,0 51,0	Gleba <b>Glina</b> Q <b>Glina zwałowa</b> Wapienie dolomit. Cr	<b>50,5</b>	51,0	16,8
BH 5140005	18	0,0 0,3 17,0 20,0	Gleba <b>Glina</b> Piaszkowiec Cr Wapienie	<b>16,7</b>	20,0	12,2
BH 5140090	19	0,0 0,5 4,5 29,0 33,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Q Piasek drobnoziarnisty Margle Cr	<b>28,5</b>	29,0	12,7

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO,

CAG PIG – Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego

Rubryka 2: \* - otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng – neogen, Cr - kreda

Rubryka 7: b.d. – brak danych.

## X. Warunki podłoża budowlanego

Do opracowania warunków podłoża budowlanego na obszarze arkusza Koło wykorzystano mapę w skali 1:50 000 (arkusz Koło) stanowiącą mapę podstawową do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (Mańkowska, 1981) wraz z objaśnieniami (Ciuk, Mańkowska, 1981) oraz mapy topograficzne w skali 1: 50 000 i 1: 25 000. Ocenę warunków podłoża budowlanego przedstawiono na całym obszarze omawianego arkusza z pominięciem: terenów leśnych, gleb chronionych klas I-IV a, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz obszarów udokumentowanych złóż, międzywała i terenów miejskich o zwartej zabudowie.

Na obszarze omawianego arkusza podłoże budowlane stanowią prawie wyłącznie utwory plejstocenu i holocenu (niewielkie obszary gdzie na powierzchni odsłaniają się utwory neogenu znajdują się w południowo-zachodniej części mapy w rejonie Trześniewa).

Na rozpatrywanym obszarze podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią wodnolodowcowe, czołowomorenowe, lodowcowe i rzeczne piaski ze żwirami na obszarach gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej 2 m p.p.t., gliny zwałowe oraz piaski i mułki kemów.

Wśród gruntów niespoistych stanowiących dobre podłoże budowlane przeważają wodnolodowcowe piaski i żwiry zlodowaceń północno- i środkowopolskich. Średnio zagęszczone i zagęszczone utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe zlodowaceń północnopolskich występują w postaci mniejszych lub większych płatów wśród glin zwałowych oraz budują wyższe tarasy rzek, głównie w północno-zachodniej części arkusza (rejon Kazubka, Dębów oraz na południe od Smólnik). Pokrywy wodnolodowcowe tego okresu cechuje przewaga materiału piaszczystego. Drobne żwiry występują sporadycznie. Zagęszczone piaski, piaski ze żwirami i żwiry zlodowaceń środkowopolskich odsłaniają się na powierzchni w postaci nieregularnych płatów w centralnej i wschodniej części omawianego obszaru (Lipiny, Wrząca Wielka, Kiełczewek). Cechuje je większa ilość materiału żwirowego.

W północno-zachodniej części arkusza występują pagóry moreny czołowej z okresu zlodowaceń północnopolskich. Budujące je zagęszczone i średniozagęszczone piaski i piaski ze żwirami, niekiedy z cienkimi płatami glin zwałowych w warstwach stropowych, stanowią także podłoże o warunkach korzystnych dla budownictwa. Na większych powierzchniach występują w trójkącie ograniczonym miejscowościami: Konstantynów, Lipiny, Grądy oraz koło Dębna. Pojedyncze, niewielkie piaskowo-żwirowe wzniesienia moreny czołowej zlodowaceń środkowopolskich występują w południowo-wschodniej (rejon Przybyłowa), południowo-zachodniej (okolice Kościelca) i północnej (Lichenek) części arkusza. Wzniesieniom morenowym towarzyszą miejscami niewysokie (wznoszące się 5-10 m nad powierzchnię) piaszczysto-mułkowe kemy zbudowane z naprzemianległych warstw drobnoziarnistych, średniozagęszczonych piasków i twardoplastycznych mułków (pojedyncze wzgórza w okolicy Ostrówka, Łuczywna i Koszar). Z uwagi na nachylenie zboczy niekiedy większe niż 12% tereny te tylko częściowo nadają się pod zabudowę.

Podłoże o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią też średniozagęszczone, różnoziarniste piaski lodowcowe ze znaczną domieszką żwirów i otoczków z okresu zlodowaceń środkowopolskich. Tworzą one niewielkie, nieregularne pokrywy w obszarze ograniczonym dolinami Warty, górnej Warcicy, Strugi Kiełczewskiej i Rgilówki.

Pod zabudowę nadają się też tereny wyższych tarasów rzecznych Warty stanowiące często „wyspy” wśród młodszych utworów rzecznych. W podłożu występują tutaj głównie średniozagęszczone piaski rzadziej piaski ze żwirami (Ochle, Lubiny, Gozdów i Straszków).

Podłoże budowlane o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią także półzwar- te i twaroplastyczne gliny zwałowe zlodowaceń północno- i środkowopolskich, występujące na całym obszarze arkusza poza szeroką doliną Warty. W północno-wschodniej części (Budziśław, Drzewce, Edmundów) są to gliny zlodowaceń północnopolskich głównie poziomu górnego. Gliny te są przeważnie nieskonsolidowane tylko miejscami tam gdzie odsłaniają się gliny poziomu dolnego (poziom górny został wyerodowany) można je ocenić jako małoskonsolidowane. Do małoskonsolidowanych zaliczono także gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, które budują cały pozostały obszar wysoczyzny. Są one przeważnie bardziej zapiaszczone oraz zawierają większą ilość materiału żwirowego.

Tereny o warunkach niekorzystnych dla budownictwa to rejony, gdzie występują grunty słabonośne (organiczne, spoiste miękkoelastyczne) i niespoiste luźne oraz wszystkie rejony gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych zaliczono tereny niskich, piaszczystych tarasów rzecznych oraz obszary w dnach dolin rzecznych i obniżeniach terenu. Są to tereny często podmokłe z dużą ilością niewielkich jezior i stawów (głównie w północno-zachodniej, południowej – dolina Warty i wschodniej – dolina Rgilówki, części arkusza) gdzie podłoże stanowią grunty słabonośne: torfy, gytie i namuły. Namuły wypełniające małe, lokalne, zamknięte obniżenia i zagłębienia terenu wykształcone jako mułki z dużą ilością piasku i części humusowych, występują nieregularnie na całym obszarze arkusza. Torfy i gytie odsłaniają się na większych powierzchniach pokrywając dna rynien lodowcowych, starorzeczy oraz zagłębienia na wysoczyźnie. Do gruntów słabonośnych zaliczono także małoskonsolidowane osady zastoiskowe zlodowaceń północnopolskich. Są to ropy i mułki w stanie plastycznym z przewarstwieniami piasków i pyłów, odsłaniające się na powierzchni jedynie na niewielkim obszarze w rejonie Dąbrowic.

Terenami o warunkach utrudniających budownictwo są też niewielkie obszary, głównie na zachód od Koła gdzie w podłożu występują, średnio zagęszczone osady piaszczysto-żwirowe wyższych tarasów, lecz gdzie zwierciadło wód gruntowych zalega płycej niż 2 m p.p.t., występujące wyłącznie w dolinie Warty piaski wydmowe oraz obszary gdzie występują nachylenia powierzchni terenu powyżej 12% (Instrukcja...2005). Tereny takie znajdują

się w rejonie: Lipna i Lichenka w północnej, Ostrówka, Koszar i Łuczywna w północno-zachodniej oraz Tarnowca w południowo-zachodniej części arkusza.

Jako niekorzystne dla budownictwa uznano także tereny położone w dolinie Warty, które były zalane w czasie powodzi w 1997 r.

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

Na obszarze arkusza Koło występują chronione gleby (klasy bonitacyjnej I-IV a) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego. Obszar gleb chronionych występuje w centralnej i wschodniej części arkusza, głównie na terenie gmin: Osiek Mały, Koło i Grzegorzew. Zajmują one około 30 % powierzchni terenu. Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują lokalnie w bezodpływowych obniżeniach terenu oraz w dnach dolin cieków wodnych.

Lasy, głównie sosnowe z niewielkim udziałem dębu, olszy jesionu, modrzewia i świerku, zajmują około 15% powierzchni omawianego obszaru. Występują głównie w jego zachodniej części oraz na północnym wschodzie. W przewadze są lasami ochronnymi. Ulegają stałej degradacji na skutek negatywnego wpływu Konińskiego Ośrodka Przemysłowego, poprzez emisję gazów i obniżeniem się zwierciadła wody gruntowej wywołanym działalnością odkrywkowych kopalń węgla.

Znaczna część powierzchni arkusza objęta jest ochroną w formie obszarów chronionego krajobrazu. W północnej części arkusza zlokalizowany jest duży fragment Goplańsko-Kujawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, a w części południowo-zachodniej niewielki fragment Złotogórskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Goplańsko-Kujawski Obszar Chronionego Krajobrazu, charakteryzuje się znacznymi walorami przyrodniczo-krajobrazowymi (Gacka-Grześkiewicz i inni, 1990). Jego część południowo-wschodnia, która znajduje się w granicach arkusza, obejmuje typowy dla Pojezierza Kujawskiego obszar o urozmaiconej konfiguracji z rynną Mąkolna i otaczającymi ją pagórkami. Obszar ten z niewielkimi lasami, zadrzewieniami oraz niezbyt intensywnym rolnictwem jest bardzo zróżnicowany pod względem typów roślinności naturalnej. Dominuje tu siedlisko grądów ubogich - w dolinach i rynnach jezior, łąg jesionowo-olszowy i ols, a dąbrowy świetlistej na otaczających wzgórzach. Walory krajobrazowe oraz liczne oczka wodne po eksploatacji torfu mają być chronione w projektowanym rezerwacie krajobrazowo-torfowiskowym „Mąkolno”, częściowo zlokalizowanym na sąsiednim od północy arkuszu Sompolno. W Goplańsko-Kujawskim Obszarze Chronionego Krajobrazu w zachodniej części arkusza, na terenie tak zwanych „Bagien Kramskich”, także projektowany jest rezer-

wat faunistyczny „Strumyk”. Rezerwat ten ma za zadanie ochronę występującego tu ptactwa wodnego i błotnego. Jednak jego utworzenie stoi pod dużym znakiem zapytania, z uwagi na planowaną na tym kierunku przyszłą eksploatację złoża węgla brunatnego „Drzewce”

Złotogórski Obszar Chronionego Krajobrazu znajduje się w południowo-zachodniej części arkusza i obejmuje południową krawędź doliny Warty z fragmentem Wzgórz Dąbrowickich. Jest to pagórkowaty obszar o bardzo urozmaiconej rzeźbie terenu, jako pozostałość form szczelinowych zlodowacenia środkowopolskiego. W 30-40 % pokrywają go lasy. Występują tu przede wszystkim dąbrowy świetliste, stanowiące dużą atrakcję przyrodniczo-rekreacyjną (Gacka-Grześkiewicz i inni, 1990).

W Dolinie Warty na zachód od Koła, na starorzeczach, bagnach i zalewowych łąkach projektuje się utworzenie rezerwatu faunistycznego „Błonie”. Jest to obszar łągowiska awifauny wodnej i błotnej.

Na obszarze omawianego arkusza znajduje się dziesięć pomników przyrody żywej (tabela 8). Dziewięć z nich to pojedyncze okazałe dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, jesion wyniosły i cis pospolity natomiast dziesiątym jest aleja pięćdziesięciu kasztanowców znajdująca się w Kościelcu.

Za użytki ekologiczne uznano na terenach Lasów Państwowych; bagno w Smólnikach Osieckich i torfowisko „Trzęśniew” w Gąsiorowie koło Kościelca (tabela 8).

W krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro, 1998), w zachodniej części arkusza znajduje się fragment węzłowego Obszaru Doliny Środkowej Warty o znaczeniu międzynarodowym (19M) z biocentrum w dolinie rzeki Warty i terenem projektowanego rezerwatu przyrody „Mąkolno” oraz w pozostałej części strefy buforowej. Północno-zachodnia część arkusza znajduje się w korytarzu ekologicznym (30k) Pojezierza Kujawskiego (Fig. 5).

Pod względem fizycznogeograficznym obszar węzłowy Doliny Środkowej Warty, jest terenem den dolinnych, równin peryglacjalnych, pagórków morenowych i tarasów nadzalewowych. Głównymi typami siedlisk są słone łąki, torfowiska niskie, ols, łąg olszowo-jesionowy, acidofilna dąbrowa, łąg środkowoeuropejski, subkontynentalny bór sosnowy i mieszany oraz murawy ksenotermiczne.

Pomiędzy obszarami chronionego krajobrazu: Goplańsko-Kujawskim i Złotogórskim, wyznaczony został na podstawie Dyrektywy Rady Europy (nr 79/409/EWG), obejmujący Dolinę Warty obszar specjalnej ochrony (OSO) dla ochrony dzikich ptaków, tak zwanej „Ptasiej” (tabela 9). Wchodzi on w skład Europejskiej Sieci Ekologicznej - Natura 2000, pod nazwą „Dolina Środkowej Warty” (kod PLB300002), której celem jest ochrona cen-

nych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. Jest to obszar zalewowy rzeki, łąk i pastwisk, lokalnie porośnięty łągami i wikliną nad-rzeczną. Stanowi ważną ostoję ptaków wodno-błotnych, zwłaszcza w okresie lęgowym.

Tabela 8

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych**

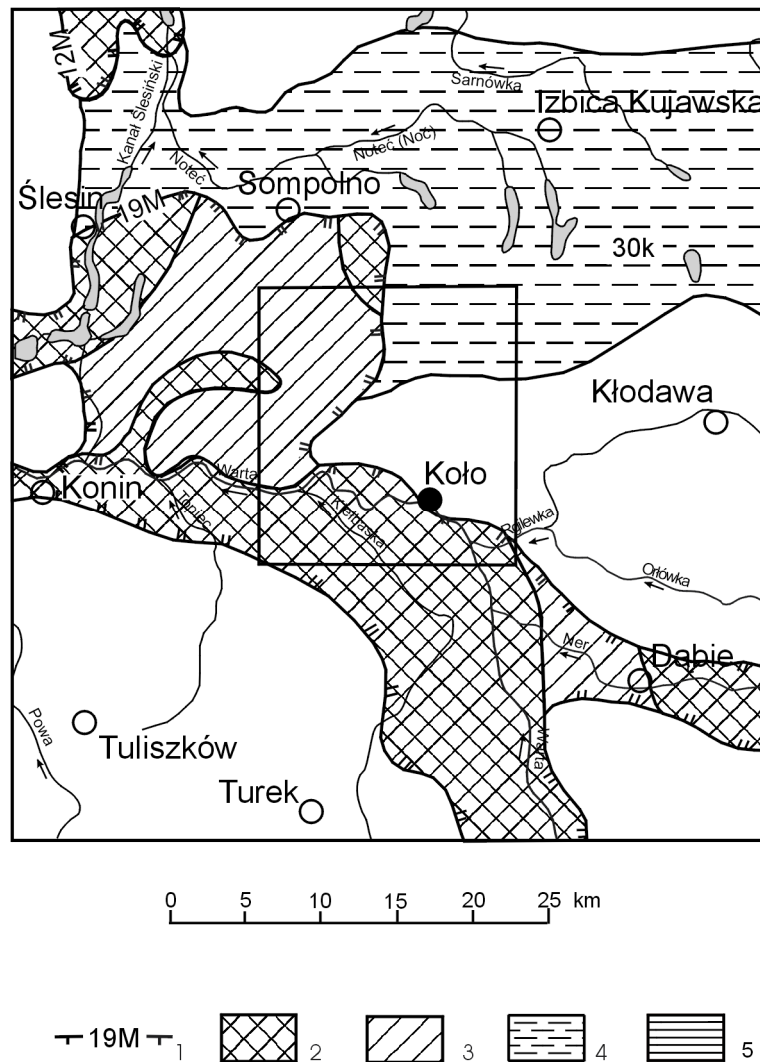
Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Ostrówek	Sompolno	*	K – „Mąkolno” (1 300)
			Konin		
2	R	Strumyk	Kramsk	*	Fn – Strumyk” (1 200)
			Konin		
3	R	Błonie	Koło i Kościelec	*	Fn – „Błonie” (600)
			Koło		
4	P	Trzebuchów Park	Osiek Mały	1979	Pż – lipa drobnolistna
			Koło		
5	P	Dęby Szlacheckie Park	Osiek Mały	1979	Pż – 3 dęby szypułkowe
			Koło		
6	P	Osiek Mały Park	Osiek Mały	1988	Pż – jesion wyniosły
			Koło		
7	P	Budziszław	Osiek Mały	1956	Pż – dąb szypułkowy
			Koło		
8	P	Mikołajówek	Koło	1998	Pż – lipa drobnolistna
			Koło		
9	P	Ochle	Koło	1956	Pż – dąb szypułkowy
			Koło		
10	P	Kościelec Park	Kościelec	1954	Pż – cis pospolity
			Koło		
11	P	Kościelec	Kościelec	1978	Pż – dąb szypułkowy
			Koło		
12	P	Kościelec	Kościelec	1979	Pż – aleja drzew pomnikowych 50 kasztanowców na dł. 120 m
			Koło		
13	P	Powiercie	Koło	1980	Pż – dąb szypułkowy
			Koło		
14	U	Smólniki Osieckie	Osiek Mały	1998	bagno (13,18)
			Koło		
15	U	Gąsiorów	Kościelec	1998	torfowisko „Trzęsniew” (37,28)
			Koło		

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

Rubryka 5 - \* - obiekt projektowany lub proponowany przez służby ochrony przyrody;

Rubryka 6 - rodzaj rezerwatu: Fn – faunistyczny, K – krajobrazowy;

- rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej;



**Fig. 5** Położenie arkusza Koło na tle systemów ECONET – Polska (Liro, 1998)

**System ECONET**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 12M – Obszar Powidzko-Goplański, 19M – Obszar Doliny Środkowej Warty; 2 – biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym; 3 – strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym; 4 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 30k – Pojezierza Kujawskiego; 5 - jeziora

Występują tu co najmniej 42 gatunki ptaków znajdujących na liście z Załącznika I Dyrektywy i 18 gatunków Polskiej Czerwonej Księgi. Są to między innymi następujące gatunki: cyranka, gęgawa, krwawodziób, płaskonos, rybitwa białoczelna, rybitwa białoskrzydła, rybitwa czarna, rycyk, batalion, bąk, błotnik łąkowy, błotnik stawowy, dzięcioł średni, kropiatka, kulik wielki, sieweczka obroźna i zausznik. Ponadto w okresie wiosennych i jesiennych wędrówek ptaków występuje tu dodatkowo wiele innych gatunków, takie jak czaple białe, świstunie, żurawie i gęsi.

**Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000**

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru (dotyczy obszaru arkusza)			
				Długość geograficzna	Szerokość geograficzna		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB300002	Dolina Środkowej Warty (P)	E 18 57 59	N 52 14 40	60 133,9	PLOF4	Wielkopolskie	Konin Koło	Kramsk Osiek Mały Kościelec Koło m. Koło

Rubryka 2: J – Obszar Specjalnej Ochrony częściowo przecinający się z Specjalnym Obszarem Ochrony

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie

P – obszar specjalnej ochrony ptaków.

**XII. Zabytki kultury**

O bogatej prehistorii terenów obszaru arkusza Koło, świadczą liczne stanowiska archeologiczne, skupione w południowej i wschodniej jego części na terenie gmin: Grzegorzew, Koło i Kościelec. Są to przede wszystkim pozostałości osad pradziejowych oraz cmentarzyska od neolitu do wczesnego średniowiecza. Badania potwierdzają istnienie osadnictwa na tym terenie już sprzed 10 tys. lat.

Najwięcej obiektów zabytkowych występuje w mieście Koło. Miasto to uzyskało prawa miejskie w 1362 roku. Posiada bogatą udokumentowaną historię, czego dowodem są liczne zabytki. Są to: ruiny zamku wybudowanego przez Kazimierza Wielkiego w latach 1362-70 z zachowaną basztą i ścianami zachodnią i południową, kościół gotycki św. Krzyża z XIV-XV wieku z dobudowaną w XV wieku kaplicą NMP, zespół klasztorny O. O. Bernardynów, złożony z kościoła zbudowanego w XV wieku i przebudowany w XVIII wieku w stylu barokowym i wyposażenie rokokowym, klasztor gotycki przebudowany w XVIII wieku, kościół ewangelicki z około 1854 roku, ratusz z około 1815 roku z wieżą gotycką z około 1390 roku, spichlerz nad Wartą z XVIII wieku, dworek z XVIII wieku, budynki fabryki fajansu, gdzie obecnie mieści się Muzeum Technik Ceramicznych oraz budynek dworca kolejowego. Najstarsza, położona na wyspie część miasta, uznana została jako zabytkowy zespół architektoniczny.

We wsi Grzegorzew, jednej ze starszych osad w tej okolicy, która prawa miejskie uzyskała w 1550 roku, tracąc je po II rozbiornie, zachował się drewniany kościół z 1776 roku, następnie przebudowany w XIX wieku. W miejscowości tej zachowany został dawny układ

urbanistyczny z centralnie położonym rynkiem. Wieś Wrząca Wielka, posiada kościół wybudowany w 1888 roku z barokowym wyposażeniem wnętrza, pałac klasycystyczny z XVIII-XIX wieku i park oraz ruiny dworu obronnego z XV wieku. W miejscowości tej znajduje się również gład narzutowy o obwodzie 8,5 m. We wsi gminnej Osiek Mały znajduje się zespół parkowo-dworski z połowy XIX wieku, a we wsi Dęby Szlacheckie znajduje się drewniany kościółek z dzwonnica z 1745 roku i kaplica z I połowy XIX wieku. Drewniany kościółek z 1766 roku znajduje się także we wsi Dębno Proboszczowskie.

Wiele zabytków posiada gminna wieś Kościelec. Zachował się tutaj kościół z XVI-XVII wieku, z romańskim prezbiterium a obok kościoła park z (wspomnianą wyżej) aleją kasztanowców, XIX wieczny pałac i park typu krajobrazowego ze sztucznymi ruinami minaretu i grota. We wsi znajduje się zabytkowy dawny zajazd klasycystyczny z przełomu XVIII i XIX wieku.

Zabytkowe zespoły parkowo-dworskie znajdują się również w miejscowościach: Leśnica, Powiercie, Dęby Szlacheckie i Trzebuchów. W miejscowości Dęby Szlacheckie i Ochle zachowały się zabytkowe wiatraki.

### **XIII. Podsumowanie**

Niniejsze opracowanie przedstawia w sposób kompleksowy stan rozpoznania i eksploatacji oraz perspektywy zagospodarowania złóż kopalin na tle elementów środowiska przyrodniczego, ochrony przyrody i zabytków kultury na obszarze arkusza Koło. Na omawianym terenie w chwili obecnej znaczącą rolę pełni rolnictwo, wykorzystujące gleby wysokich klas bonitacyjnych, które pokrywają duże powierzchnie we wschodniej i centralnej części arkusza. Lasy przeważnie szpilkowe zajmujące około 15% obszaru arkusza występują w północno-wschodniej i zachodniej jego części. W południowej części arkusza leży miasto Koło, stanowiące duży ośrodek różnorodnego przemysłu.

Kopalina, która odgrywa znaczącą rolę na obszarze niniejszego arkusza jest węgiel brunatny. W chwili obecnej nie jest on eksploatowany na żadnym z udokumentowanych złóż. Istotne znaczenie dla gospodarki tego rejonu ma jedynie złożo „Drzewce”, którego eksploatacja rozpocznie się w najbliższej przyszłości (2006 r.) oraz znajdujące się w północno-wschodniej części arkusza dwa duże złoża węgla brunatnego udokumentowane w kat. C<sub>2</sub>: „Dęby Szlacheckie” i „Izbica Kujawska”, które w chwili obecnej rozpoznawane są w kat. C<sub>1</sub>. Wg projektu będzie to jedno złożo węgla brunatnego: „Dęby Szlacheckie-Izbica Kujawska” o zasobach rzędu 60-70 mln ton. Ponieważ duża część rozpoznawanego obszaru znajduje się

na obszarach chronionych (zwarty kompleks leśny, gleby chronione i obszar chronionego krajobrazu), przyszła eksploatacja może być w znacznym stopniu ograniczona.

Drugorzędną rolę odgrywają na obszarze niniejszego arkusza kruszywa naturalne. Ze znajdujących się tu trzech udokumentowanych złóż piasków eksploatowane na skalę przemysłową w najbliższym czasie będzie jedynie złóż „Dęby Szlacheckie I”. Perspektywy dla przyszłej eksploatacji piasków istnieją w rejonie Lichenek, Łuczywna oraz Grzegorzewa. W chwili obecnej piaski są jedynie eksploatowane dorywczo przez miejscową ludność na małą skalę, na własne potrzeby, w kilku lokalnych wyrobiskach. Wydobycie ma przeważnie charakter niezorganizowany i przebiega bez prac przygotowawczych i udostępniających, powodując znaczne straty zasobów. Zaniechane wyrobiska służą niekiedy jako niezorganizowane śmietniska. Ta sytuacja powinna ulec uregulowaniu, wydobycie kopalin powinno być prowadzone tylko z udokumentowanych złóż na podstawie ważnych koncesji. Pozostałe wyrobiska powinny zostać zrehabilitowane.

Znajdujące się na obszarze arkusza torfowiska ze względu na nie najlepszą jakość, małą miąższość torfów oraz z uwagi na ochronę środowiska nie rokują nadziei na przyszłą eksploatację.

Wszystkie ujęcia zarówno komunalne jak i przemysłowe to ujęcia wód podziemnych. Zasadnicze znaczenie użytkowe mają tylko piętra czwartorzędowe i górnokredowe. W południowej części arkusza Koło występują dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych: kredowy zbiornik Turek-Konin-Koło (nr 151) oraz czwartorzędowy - Pradolina warszawsko-berlińska (Koło-Odra) (nr 150). Obszary te, a w szczególności teren pradoliny warszawsko-berlińskiej, w którego granicach leży miasto Koło, powinny być wzięte pod uwagę w planach zagospodarowania przestrzennego gmin w celu ograniczenia nadmiernego rozwoju tych działów gospodarki, które mogą doprowadzić do zanieczyszczenia wód podziemnych.

Tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów występują głównie w centralnej i wschodniej części arkusza Koło, gdzie powszechnie na powierzchni terenu odsłaniają się słaboprzepuszczalne gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego rzadziej północnopolskiego, które stanowią mogą podłoże dla bezpośredniego składowania wyłącznie jednak odpadów obojętnych. Bardzo duże miąższości tych glin oraz głęboko występujący poziom wód podziemnych w centralnej części pozwala zaklasyfikować te tereny do najlepszych dla lokalizacji składowisk w obrębie arkusza Koło. Być może wyniki szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i hydrogeologicznego pozwolą na lokalizację na tych terenach, bez konieczności układania dodatkowej izolacji także składowisk odpadów

innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych). Na pozostałym obszarze lokalizacja takich składowisk będzie wymagała zastosowania izolacji syntetycznych lub sztucznie stworzonych barier gruntowych.

Wytypowane na mapie obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych, niż składowiska odpadów, inwestycji uciążliwych, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Podłoże o korzystnych warunkach budowlanych stanowią piaski i żwiry: lodowcowe, wodnolodowcowe i wyższych tarasów rzecznych oraz gliny zwałowe. Na większych powierzchniach występują w centralnej i południowo-wschodniej części arkusza w rejonie ograniczonym miejscowościami: Kruków, Dęby Szlacheckie i Grzegorzew.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych zaliczono tereny niskich, piaszczystych tarasów rzecznych oraz obszary w dnach dolin rzecznych i obniżeniach terenu gdzie podłoże stanowią grunty słabonośne: torfy, gytie i namuły (dolina Warty i dolina Rgilówki) oraz strome zbocza wzgórz morenowych w północno-zachodniej części arkusza.

Prawie 25% obszaru arkusza w jego północnej części zajmują tereny Goplańsko-Kujawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu o dużych walorach krajobrazowych, które z pewnością ucierpią wskutek przyszłej eksploatacji złóż węgla brunatnego.

Ważną oś ekologiczną stanowi dolina Warty, w jej obrębie został wyznaczony obszar specjalnej ochrony (OSO) dla ochrony dzikich ptaków pod nazwą „Dolina Środkowej Warty”, wchodzący w skład Europejskiej Sieci Ekologicznej - Natura 2000.

Kierunkiem przyszłego rozwoju tego regionu powinna być ochrona przyrody w południowo-zachodniej (dolina Warty), rekreacja i turystyka (jeziora, lasy i wzgórza morenowe - obszar chronionego krajobrazu) w północno-zachodniej oraz rolnictwo w centralnej i wschodniej, a w północno-wschodniej części obszaru arkusza eksploatacja udokumentowanych złóż węgla brunatnego.

#### **XIV. Literatura**

AQUA., 2005 – Stan czystości wód województwa Wielkopolskiego. Strona internetowa WIOS Poznań Delegatura Konin.

CHLEBOWSKI Z., SOBKOWIAK W., WALENDZIAK M., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Lubstów” w kategorii B+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- CIUK E., GRABOWSKA I., 1991 – Syntetyczny profil stratygraficzny złoża węgla brunatnego „Lubstów” w Lubstowie, województwo konińskie. Biul. Państw. Inst. Geol., 345, Warszawa.
- CIUK, E., 1974 - Schematy litostratygraficzne paleogenu Polski poza Karpatami i zapadliskiem przedkarpackim. Biul. Państw. Inst. Geol., 281, Warszawa.
- CIUK, E., MAŃKOWSKA, A., 1981 - Objasnienia do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000, arkusz Konin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FOŁTOWICZ W., 1989 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Smolniki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GACKA-GRZEŚKIEWICZ E., CHABROS J., PAWŁOWSKA T., SMAGORZEWSKA M., ŻARSKA B., 1990 – Koncepcja ochrony krajobrazu w województwie konińskim. Wyd. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KASIŃSKI J., JESIONOWSKI M., NICZYPORUK K., 1999 - Mapa gospodarczo-geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Koło. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KASZTELEWICZ Z., 1997 – Raport o stanie i perspektywach sektora paliwowo-energetycznego w województwie konińskim. Węgiel Brunatny, 5:4, Turek.
- KINAS R., 1996 a – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Babiak, województwo konińskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KINAS R., 1996 b – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Grzegorzewo, województwo konińskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KINAS R., 1996 c – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Koło, województwo konińskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KINAS R., 1996 d – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska na terenie gminy Osiek Mały, województwo konińskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. IHiGJ, AGH, Kraków.

- KONDRACKI, J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Państw. Wyd. Nauk, Warszawa.
- KOZACKI L., 1985 – Komentarz do Mapy hydrograficznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Konin. Gł. Urząd Geod. Kart., Warszawa.
- KOZULA R., 2003 – Projekt geologicznych prac rozpoznawczych złoża węgla brunatnego „Dęby Szlacheckie-Izbica Kujawska” w kat C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KOZULA R., PUTRA J., DZIEDZIAK J., BIELAWSKI A., KRYSIK A., 1995 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża węgla brunatnego „Drzewce” pole Drzewce i pole Bilczew w kategorii B+ C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KOSSOWSKI L., 1998 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża węgla brunatnego „Drzewce” pole Drzewce i pole Bilczew w kategorii B+ C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KWIATKOWSKA T., 2003 b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasków kwarcowych „Dęby Szlacheckie” do produkcji betonów komórkowych w kategorii C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>+B w miejscowości Dęby Szlacheckie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KWIATKOWSKA T., 2003 a – Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych w kategorii C<sub>1</sub> „Dęby Szlacheckie I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LEWICKA-ZAJĄCZKOWSKA J., 1969 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków kwarcowych „Dęby Szlacheckie” do produkcji betonów komórkowych w kategorii C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET–Polska, Wyd. Fund. IUCON-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAŃKOWSKA A., 1980 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Konin. Wydanie A - mapa utworów powierzchniowych. Mapa podstawowa 1:50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATERIAŁY archiwalne zgromadzone w bazie danych Banku HYDRO i CAG PIG.

- NOWICKI A., 1956 – Dokumentacja geologiczna węgla brunatnego w okolicy Ochli. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., 1995 – Atlas Hydrogeologiczny Polski 1:500 000, Część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PIWOCKI, M., ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO, M., 1997 - Neogene of the Polish Lowlands - lithostratigraphy and pollen-spore zones. Geol. Quart., 41:1, Warszawa.
- PŁOSZEWSKI, K. (red.), 1998 - Informacja o stanie środowiska w województwie konińskim w latach 1996-1997. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Konin.
- PRZENIOSŁO S., 2004 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce, stan na 31.12.2003, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUDŁO A., SZTOMWASSER E., 1984 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Izbica Kujawska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., 2003 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2002. WIOŚ Poznań.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., 2004 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. WIOŚ Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- RÓŻYCKI Z., 1990 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego Dęby Szlacheckie w kategorii C2. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RÓŻYCKI Z., 1992 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za węglem brunatnym w rejonie Konina. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RÓŻYCKI Z., BIELAWSKI A., DZIEDZIAK J., GOLDSZTEJN J., 1992 – Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Drzewce” w kategorii B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- RÜHLE, E. (red.), 1986 - Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol, Warszawa.
- SOŁTYSIK J., 1964 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego w miejscowości Ochle. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SZADKOWSKA M., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Ślesin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- SZAŁAMACHA G., 1997 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz: Koło wraz z tekstem objaśniającym, CAG PIG;
- TRZECIAKOWSKA M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz: Koło wraz z tekstem objaśniającym, CAG PIG;
- WŁODARCZYK J., 1983 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Konstantynów Stary” dla potrzeb budownictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WŁODARCZYK J., GAWROŃSKI J., 1983 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Osiek Mały”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa