

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz **KALISZ (622)**



Warszawa 2005

Autorzy: Jadwiga Kochanowska^{*}, Anna Pasiczna^{**}, Aleksandra Dusza^{**}, Izabela Bojakowska^{**},
Bartosz Stec^{*}, Hanna Tomassi – Morawiec^{**},
Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{**}
Redaktor regionalny: Jacek Koźma we współpracy z Krzysztofem Seifertem^{**}
Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska^{**}

^{*} Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A., ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

^{**} Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2005

Spis treści

I.	Wstęp - <i>J. Kochanowska</i>	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>J. Kochanowska</i>	4
III.	Budowa geologiczna - <i>J. Kochanowska</i>	7
IV.	Złoża kopalin - <i>J. Kochanowska</i>	9
1.	Kopaliny ilaste.....	10
2.	Kruszywo naturalne: piaski.....	13
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>J. Kochanowska</i>	14
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>J. Kochanowska</i>	16
VII.	Warunki wodne - <i>J. Kochanowska</i>	19
1.	Wody powierzchniowe.....	19
2.	Wody podziemne.....	20
VIII.	Geochemia środowiska	24
1.	Gleby - <i>A. Dusza, A. Pasieczna</i>	24
2.	Osady wodne - <i>I. Bojakowska</i>	26
3.	Pierwiastki promieniotwórcze - <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	28
IX.	Składowanie odpadów - <i>B. Stec</i>	31
X.	Warunki podłoża budowlanego - <i>J. Kochanowska</i>	40
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>J. Kochanowska</i>	42
XII.	Zabytki kultury - <i>J. Kochanowska</i>	47
XIII.	Podsumowanie - <i>J. Kochanowska</i>	49
XIV.	Literatura	51

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Kalisz Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Kalisz Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w 2000 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym ProGeo Sp. o.o. w Krakowie (Górka i in., 2000). Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, geochemii środowiska i składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii 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.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu Proxima S.A., Wydziałach Rolnictwa i Środowiska Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu, oraz u Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu, w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, mieście Kaliszu, Starostwach Powiatowych w: Kaliszu, Ostrowie Wielkopolskim i Pleszewie oraz u użytkowników złóż.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Kalisz określają współrzędne od 18°00'-18°15' długości geograficznej wschodniej i od 51°40'-51°50' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza należy do województwa wielkopolskiego. Obejmuje on w całości powiat kaliski grodzki oraz fragmenty powiatów: kaliskiego ziemskiego, pleszewskiego i ostrowskiego. W powiecie kaliskim ziemskim położone są fragmenty gmin: Blizanów, Żelazków, Ceków-Kolonia, Koźminek, Opatówek, Szczytniki i Godziesze Wielkie. Do powiatu pleszewskiego należy część gminy Gołuchów. Powiat ostrowski reprezentuje wycinek gminy: Sieroszowice oraz fragmenty miasta i gminy Nowe Skalmierzyce. Powiat grodzki stanowi miasto Kalisz.

Według podziału fizyczno-geograficznego (Kondracki, 1998) zdecydowana większość obszaru arkusza leży w obrębie Wysoczyzny Kaliskiej, jedynie niewielki fragment południowo-wschodni należy do Kotliny Grabowskiej (Fig. 1).

W obrębie Wysoczyzny Kaliskiej denudacja peryglacialna zniszczyła pokrywę morenową, której resztki zachowały się w formie ostańcowych pagórków moreny czołowej. Charakterystycznym elementem morfologicznym jest przecinająca południkowo teren arkusza dolina Prosny z bocznymi dolinami: Swędni, Cieni i Pokrzywnicy. Doliny cieków rozcinających wysoczyznę posiadają szerokie tarasy plejstoceńskie, powstałe w okresie zatamowania odpływu wód Prosny na północ w czasie zlodowacenia bałtyckiego. Zbudowane są one z piasków, lokalnie mułków i ilów zastoiskowych. Rzędne terenu wynoszą od 176,2 m n.p.m. w rejonie Wolica-Chełmce do 105,2 m n.p.m. na południe od Szadka. Dolina Prosny obniża się z południa na północ od 105,9 m n.p.m. do 96,4 m n.p.m.

Obszar arkusza zaliczany jest do Wielkopolsko-mazowieckiego regionu klimatycznego posiadającego cechy pośrednie między klimatem kontynentalnym i oceanicznym. Lato i zima trwają tu 80-90 dni. Temperatura średnia lipca wynosi 18°C, a stycznia -2°C. Średni opad wynosi 500-635 mm, przy czym opad letni stanowi 60-65% opadu rocznego. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich (Woś, 1999).

Obszar arkusza obejmuje region typowo rolniczy, ubogi w większe kompleksy leśne. Drzewostany są przeważnie wielogatunkowe: dąb, sosna, grab oraz buk i jodła na północnej granicy zasięgu występowania.

Gleby chronione dla rolniczego użytkowania klasy I-IVa stanowią zdecydowaną większość użytków rolnych z wyjątkiem części południowo-wschodniej, gdzie dominują gleby niższych klas. Produkcja rolna charakteryzuje się wysokim poziomem rozwoju, wyraźnie wyższym od średniego poziomu krajowego. Wysoka kultura rolna pozwala tu na produkcję pszenicy i buraków cukrowych. Gospodarka sadowniczo-ogrodnicza rozwinęła się także na dużą skalę.

Dużą aglomerację miejsko-przemysłową z ponad 100 tys. mieszkańców stanowi Kalisz, ośrodek przemysłu chemicznego, włókienniczego, elektromaszynowego i spożywczego. Przemysł wydobywczy rozwija się na niewielką skalę. Eksploatowane są cztery złoża: jedno łąw na potrzeby ceramiki budowlanej oraz trzy piasków dla budownictwa i drogownictwa.

Omawiany teren posiada dobrze rozwiniętą sieć drogową z najważniejszym węzłem w Kaliszu. Przebiega tutaj ważny ogólnokrajowy szlak kolejowy: Wrocław – Ostrów Wlkp. – Kalisz – Łódź – Warszawa.

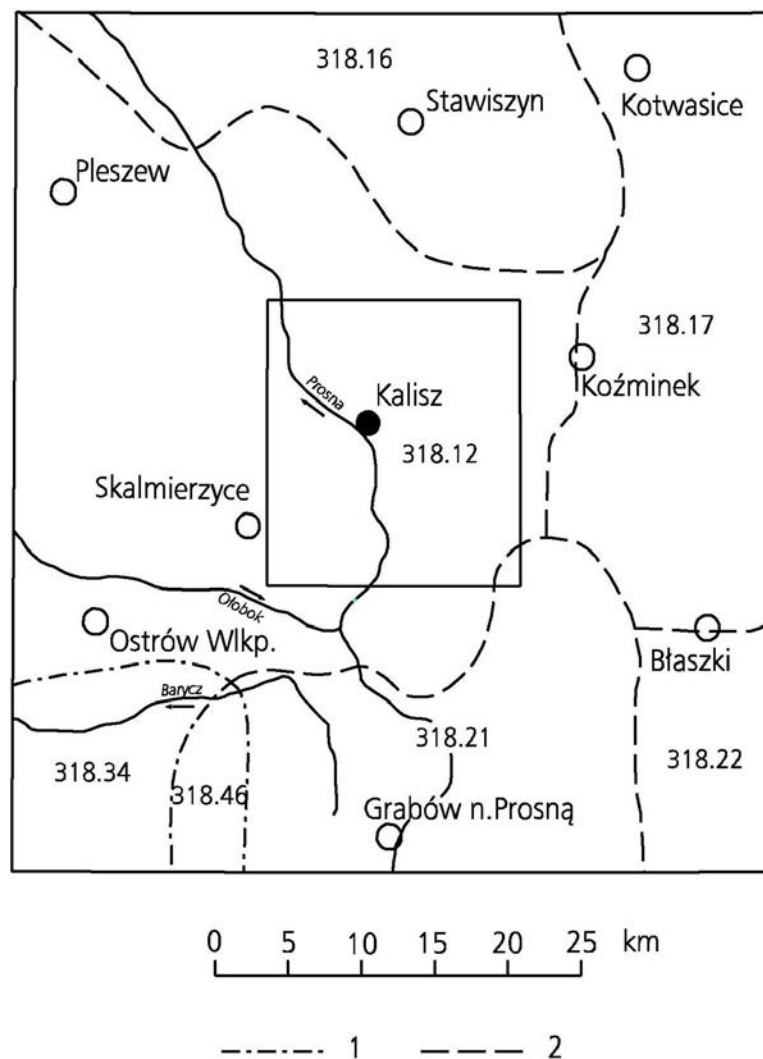


Fig. 1 Położenie arkusza Kalisz na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granice makroregionów, 2 – granice mezoregionów

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.12 – Wysoczyzna Kaliska, 318.16 – Równina Rychwalska,

318.17 – Wysoczyzna Turecka, 318.21 – Kotlina Grabowska, 318.22 – Wysoczyzna Złoczewska

Makroregion: Obniżenie Milicko-Głogowskie

Mezoregion Obniżenia Milicko-Głogowskiego: 318.34 – Kotlina Milicka

Makroregion: Wał Trzebnicki

Mezoregion Wału Trzebnickiego: 318.46 – Wzgórza Ostrzeszowskie

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną arkusza Kalisz opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kalisz wraz z objaśnieniami (Wilanowski, 2003).

Teren omawianego arkusza położony jest na styku dwóch jednostek tektonicznych: monokliny przedsudeckiej i synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego. Południowo-zachodni rejon arkusza znajduje się w obrębie monokliny kalisko-złoczewskiej należącej do monokliny przedsudeckiej. Północno-wschodnia część arkusza znajduje się w obrębie brzeżnej części niecki mogileńsko-łódzkiej, wchodzącej w skład synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego. Granica pomiędzy synklinorium a monokliną przedsudecką przebiega w przybliżeniu wzdłuż linii Kokanin – Tłokinia – Opatówek.

Podłoże monokliny kalisko-złoczewskiej i niecki mogileńsko-łódzkiej stanowią utwory jury środkowej i górnej oraz kredy. Na nich zalegają utwory trzeciorzędowe¹ (miejscami odsłaniające się na powierzchni) oraz czwartorzędowe.

Jura reprezentowana jest przez osady środkowo i górno jurajskie. Środkowa jura wykształcona jest jako mułowce piaszczysto-ilaste i mułowce z przewarstwieniami piaskowców batonu o miąższości 142 m, na których leżą piaskowce i wapienie piaszczyste keloweju o miąższości dochodzącej do 1 m. Powyżej występują osady górnej jury w postaci wapieni i margli oksfordu i kimerydu. Całkowita miąższość tych utworów może wynosić maksymalnie 550 m.

Kreda wykształcona jest w formie wapieni, margli oraz ilów, piasków i piaskowców o grubości od kilkunastu do 60 m.

Oligocen (paleogen) reprezentują szarobrunatne i szarozielone iły o miąższości dochodzącej do 11 m. Miocen i pliocen (neogen) tworzą liczne wychodnie powierzchniowe. Miąższość tych utworów waha się w granicach 50-60 m, natomiast maksymalnie w okolicach Kalisza osiąga 132,5 m. Miocen stanowią głównie: iły, mułki, piaski i żwiry oraz węgle brunatne, które występują w formie pokładów, soczew i rozproszonej substancji w piaskach i mułkach. Pokłady te mają grubość od 0,5 m do 3 m. Mio - pliocen (neogen) reprezentowany jest przez iły i węgle brunatne formacji poznańskiej tworzącej liczne wychodnie. Iły charakteryzują się szarą, szaro-zieloną, zieloną i zielono-niebieską barwą oraz miąższością od 35 m do

¹ W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian z tabeli stratygraficznej, na wydrukach stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędu) sygnalizowane są w nawiasach.

93 m w Kaliszu. Wartości te jednak są pozorne z powodu bardzo dużych deformacji glaciektonicznych w podłożu. Pliocen (neogen) to piaski i żwiry formacji gozdnickiej. Są to głównie drobno- i średnioziarniste szaro-żółte piaski z domieszką drobnych żwirów. Miąższość formacji gozdnickiej dochodzi do 10 m.

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez glacialne utwory plejstoceny i aluwialne utwory holoceny (Fig. 2). Miąższość tych osadów wynosi przeważnie od 10 m do 20 m, natomiast w dolinach kopalnych (dolina Prosn) sięga ona nawet do 40 m.

Najstarsze osady plejstocenu: gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, ropy i mułki zastoiskowe związane są z transgresją zlodowaceń południowopolskich. Na nich zalegają utwory interglacjału wielkiego w postaci piasków i żwirów rzecznych, wypełniających dolinę kopalną Prosn i drugą dolinę, niemającą odpowiednika we współczesnej dolinie rzecznej, biegnącą w poprzek doliny Swędrni do doliny Cieni w okolicach Opatówka. Osady zlodowaceń środkowopolskich: starszego – zlodowacenie Odry i młodszego – zlodowacenie Warty, wykształcone są w postaci ropy i mułów zastoiskowych, piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz glin zwałowych. Utwory interglacjału eemskiego: piaski i żwiry rzeczne, ropy i mułki jeziorno-rzeczne oraz torfy, które przykryte są osadami zlodowaceń północnopolskich reprezentowanych przez glacjał Wisły: mułki i piaski jeziorne oraz piaski i żwiry tarasów nadzalewowych. Na granicy pliocenu (neogen) i plejstocenu występują również ropy, mułki i piaski trzeciorzędowe jako kry w utworach czwartorzędowych. Pojawiają się one płytko pod powierzchnią terenu w okolicach Tłokini, Chełmic i Saczyna.

Na obszarze omawianego arkusza znajdują się także osady czwartorzędu nierozdzielonego w postaci piasków i mułków peryglacialno-deluwialnych w okolicach Tłokini, piasków i mułków zwietrzelinowych, glin i piasków deluwialnych w środkowej i północno-wschodniej części arkusza oraz piasków, żwirów i mułków deluwialno-rzecznych. Sporadycznie występują też piaski eoliczne na północ od Opatówka oraz piaski budujące stożki napływowe w pobliżu Kościelnej Wsi. Wydmy nie przekraczają 5 m wysokości, a miąższość pozostałych osadów waha się od 1,5 m do 3,0 m.

Holocen reprezentowany jest przez osady piaszczyste, mułki i żwiry rzeczne tarasów zalewowych w obrębie dolin rzecznych w okolicach Kalisza, namuły den dolin i zagłębień bezodpływowych, namułów torfiastych w dolinie Prosn, Pokrzywnicy i Swędrni oraz torfów występujących w niewielkich zagłębieniach w dolinie Pokrzywnicy i Cieni. Miąższości tych utworów wahają się od 1,5-8 m, a przeważnie od 2 do 3 m.

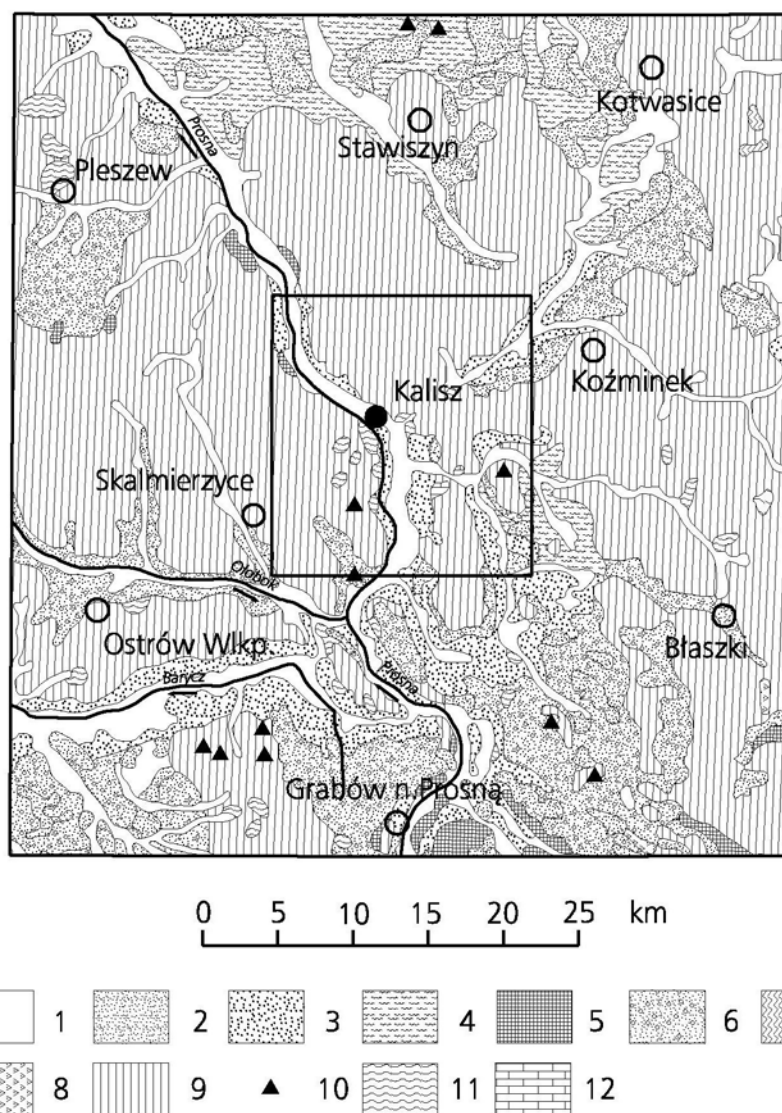


Fig. 2 Położenie arkusza Kalisz na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej (częściowo również plejstocen); plejstocen; zlodowacenia północnopolskie: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej; zlodowacenia środkowopolskie: 5 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 7 – piaski i żwiry kermów, 8 – piaski i żwiry ozów, 9 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowołodowcowej wszystkich stadiów; gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głązami akumulacji lodowcowej; kry utworów starszych od czwartorzędu: 10 – trzeciorzędowych. Trzeciorzęd; pliocen: 11 – ropy, iłowce, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych. Jura górna, kimeryd: 12 – wapnienie, margle, wapnienie oolitowe i łupki margliste.

IV. Złoża kopalin

W obrębie arkusza Kalisz udokumentowano 12 złóż kopalin pospolitych: 3 ilastych na potrzeby ceramiki budowlanej i 9 kruszywa naturalnego – piasków, w tym aktualnie w Bilansie zasobów kopalin nie zostały jeszcze ujęte dwa złoża (Przeniosło, 2004). Siedem złóż zostało wybilansowanych (tabela 1).

1. Kopaliny ilaste

Na terenie arkusza Kalisz znajdują się trzy udokumentowane złoża kopaliny ilaste:

„Winiary”, „Rypinek” i „Cienia”. Pliocenijskie iły poznańskie, reprezentujące poziom iłów płomienistych, stanowią kopalinę udokumentowaną w wymienionych złożach.

Złoże iłów „Winiary” położone jest około 3 km na wschód od centrum Kalisza. Udokumentowano je na powierzchni 10,2 ha w kategorii B i C₁ (Szuszkiewicz, 1997a). Miąższość złoża średnio wynosi 11,76 m. W nadkładzie o średniej grubości 2,47 m występują: gleba, glina zwałowa i piaski. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,21. Iły są łagodnie zaburzone glacitektoniczne. Złoże jest suche. Iły charakteryzują się dużą plastycznością i wymagają schudzania. Jako materiał schudzający należy stosować piaski. Kopalina nadaje się do produkcji cegły pełnej i pustaków: ściennych, stropowych i kominowych.

Złoże iłów „Rypinek” położone jest na terenie Kalisza, w obrębie zwartej zabudowy. Udokumentowane zostało w kategorii C₁ i C₂ (Maśko, 2003). Zasoby iłów udokumentowane w kategorii C₂ zalegają poniżej kategorii C₁. Nie zostały więc uwidocznione na mapie. Piaski i żwiry udokumentowano w kategorii C₁. Złoże zajmuje powierzchnię 20 ha. Jego miąższość wynosi od 4,15 do 19,2 m. Iły są zaburzone glacitektoniczne. W nadkładzie występują: gleba i piaski zaglinione o grubości, średnio 1,06 m. Stosunek N/Z jest równy 0,09. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalinę towarzyszącą stanowią czwartorzędowe piaski i żwiry. Iły wymagają schudzania łupkiem węglowym oraz żużlem wielkopieczowym i są przydatne do produkcji wyrobów ceramicznych grubościennych, drażonych i cienkościennych. Natomiast piaski i żwiry, wypełniające rynną erozyjną w centralnej części złoża, o średniej miąższości 6,25 m zawierające ziarna o średnicy poniżej 2,0 mm, średnio 75,5% i pyłów mineralnych średnio 2,64%, są przydatne w budownictwie i drogownictwie.

Trzecie z udokumentowanych złóż iłów „Cienia” znajduje się na południe od Opatówka. Udokumentowano je w kategorii C₁ i C₂, a jakość określono w kategorii B (Pelc, 1979). Zasoby iłów udokumentowane w kategorii C₂ położone są poniżej kategorii C₁. Stąd nie przedstawiono granic tej kategorii na mapie. Złoże oprócz iłów pliocenijskich stanowią mułki i gliny czwartorzędowe. Pod nadkładem złożonym z: gleby, piasków zaglinionych i glin zwałowych o średniej grubości 0,5 m, na powierzchni 10,8 ha, zalegają kopaliny ilaste o średniej miąższości 10,0 m. Iły są zaburzone glacitektoniczne. Stosunek N/Z osiąga średnio wartość 0,07. Złoże jest częściowo zawodnione. Surowiec może być wykorzystywany do produkcji cegły pełnej, dziurawki i wyrobów kanalizacyjnych. Kopalinę towarzyszącą stanowią czwartorzędowe piaski o średniej miąższości 5,1 m. Zawierają one maksymalnie frakcji żwirowej 22% oraz marglu w ziarnach o średnicy powyżej 0,5 mm – 0,25% i mogą być wykorzystane do schudzania iłów (po odsianiu frakcji żwirowej).

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Dębniaki Kaliskie	p	Q	42	C ₁	Z*	0	Sd	-*	-*	-
2	Winiary	i (ic)	Pl	1028*	B, C ₁	Z	0	Scb	4	C	Z
3	Rypinek	<u>i (ic)</u> pż	<u>Pl</u> Q	<u>2439*</u> 0	<u>C₁, C₂</u> C ₁	Z	0	<u>Scb</u> Skb, Sd	4	C	Z
4	Okreglica	p	Q	68	C ₁	G	-	Skb	4	A	-
5	Opatówek-Rogatka	p	Q	18	C ₁	Z	0	Skb	4	A	-
6	Zduny	p	Q	189	C ₁	G	15	Skb, Sd	4	A	-
7	Cienia	<u>i (ic), g (gc)</u> p	<u>Pl</u> Q	937*	C ₁ , C ₂	G	6*	Scb	4	A	-
10	Borek	p	Q	49	C ₁ *	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
12	Stobno II	p	Q	211	C ₁	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
13	Sączyn*	p	Q	38	C ₁ *	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
14	Cienia III-C**	p	Q	340	C ₁	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
15	Cienia II**	p	Q	210	C ₁	G*	0	Skb, Sd	4	A	-
	Stobno	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Borek II	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Tyniec	i (ic)	Pl	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Winiary	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Cienia III A	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Cienia III A-2	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Cienia III B	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: * – nazwa złoża zgodnie z Bilansem zasobów, w karcie rejestracyjnej – Saczyn, ** - złożo nie ujęte jeszcze w Bilansie, zasoby wg dokumentacji

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p – piaski, i (ic) – ility ceramiki budowlanej, g (gc) – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Pl – pliocen

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – B, C₁, C₂; złożo zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7: złoża: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane, **ZWB** – złożo wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), * – stan na 2005 r.

Rubryka 8: ** – złożo eksploatowane okresowo

Rubryka 9: kopaliny skalne: **Sd** – drogowe, **Skb** – kruszyw budowlanych, **Scb** – ceramiki budowlanej

Rubryka 10: złoża: **4** – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne, * – złożo niesklasyfikowane, gdyż zostało wyeksploatowane i zrehabilitowane

Rubryka 11: złoża: **A** – mało konfliktowe, **C** – bardzo konfliktowe, * – złożo niesklasyfikowane, gdyż zostało wyeksploatowane i zrehabilitowane

Rubryka 12: **Z** – konflikt zagospodarowana terenu

Parametry jakościowe kopaliny i tworzywa ceramicznego zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Parametry jakościowe kopaliny i tworzywa ceramicznego ze złóż iłów

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Parametry jakościowe							
		od – do średnio							
		Woda zarobowa %	Skurczliwość wysychania %	Zawartość marglu w ziarnach o średnicy pow. 5 mm %	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie %	Optymalna temperatura wypału °C	Nasiąkliwość w wyrobach %	Wytrzymałość na ściskanie po wypaleniu MPa	Mrozoodporność cykle
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Winiary	22,8-38,5 32,3	7,2-14,0 9,6	0,0-0,015 -	brak	950	-	14,6-41,5 -	- 25
3	Rypinek	17,5-36,5 27,72	4,4-12,3 9,71	0,0-0,98 0,27	bez wykwitów	930	6,8-13,6 10,59	17,73-36,78 25,107	-
7	Cienia	19,8-32,0 31,6	5,4-13,8 10,9	0,0-4,84 0,11	-	950	9,7-14,2 10,8	8,5-25,9 13,7	-

Złoże iłów na potrzeby ceramiki budowlanej: „Winiary” i „Rypinek” uznano za bardzo konfliktowe, ze względu na położenie w granicach miasta Kalisza. Natomiast złoże „Cienia” jest mało konfliktowe. Klasę konfliktu uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.

2. Kruszywo naturalne: piaski

Na terenie arkusza Kalisz udokumentowanych jest 9 złóż piasków. Dwa z nich nie figurują jeszcze w Bilansie zasobów kopalin. Są to złoża związane z plejstoceniowymi lub holoceniowymi osadami rzecznyymi doliny rzeki Prosną: „Borek” (Szapliński, Kucharczyk, 1987), „Okręglica” (Szuszkiewicz, 2003), „Stobno II” (Materski, 1999), z utworami lodowcowymi: „Sączyn” (Ulatowski, 1987), „Dębniaki Kaliskie” (Szuszkiewicz, 1997b), „Opatówek-Rogatka” (Szuszkiewicz, 1993) oraz wodnolodowcowymi „Zduny” (Szapliński i in., 2002), „Cienia III-C” (Szapliński, Multan, 2004) i „Cienia II (Maško, 2005). Są to złoża małe. Kopalina zalega pod nakładem: gleby, piasków zaglinionych oraz gliny piaszczystej, zwałowej. Znajduje ona zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Parametry geologiczno-górnictwa oraz główne parametry jakościowe ze złóż piasków przedstawiono w tabeli 3.

Złoża piasków występujące na obszarze arkusza Kalisz są mało konfliktowe. Klasyfikację uzgodniono z Geologiem Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.

Parametry geologiczno-górnice złóż i jakościowe ze złóż piasków

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Parametry geologiczno-górnice od – do, średnia					Parametry jakościowe od – do, średnia	
		Powierzchnia (ha)	Grubość nakładu (m)	Mięszość złoża (m)	N/Z -	Zawodnienie S – suche Z – zawodnione	Zawartość ziarn o średnicy pon. 2,0 mm* (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dębniaki Kaliszkie	1,3	- 0,3	0,5-3,7 1,96	0,08-0,6 -	S	nie określono	nie określono
4	Okręglica	1,3	0,2-0,3 0,1	0,1-7,5 3,37	0,05-0,07 0,06	S	92,2-99,0 97,8	2,8-6,2 3,2
5	Opatówek- Rogatka	0,5	0,4-2,5 1,55	4,2-8,0 5,5	0,05-0,59 0,28	S	83,7-92,6 89,5	1,4-9,6 5,4
9	Zduny	2,4	0,3-3,0 0,9	2,0-10,2 5,5	0,03-0,4 0,16	Z	94,0-100 98,9	1,2-4,9 2,7
10	Borek	0,9	0,0-0,4 0,3	1,3-10,5 5,6	0,0-0,13 0,05	S	94,3-100 99,0	0,6-16,0 2,2
12	Stobno II	1,8	0,5-0,5 0,5	1,95-7,5 5,98	- 0,08	S	89,5-99,9 96,1	5,0-14,9 9,7
13	Sączyn	0,9	0,0-2,3 0,6	3,0-7,1 4,3	0,1	S	97,7-99,9 99,0	2,8-9,5 4,7
14	Cienia III-C	1,8	0,0-2,6 0,5	2,0-20,5 10,1	0,0-0,48 0,05	S	86,9-100 93,46	2,12-6,08 3,4
15	Cienia II	1,8	0,0-3,5 1,9	1,2-11,5 7,4	0,0-0,13 -	S	85,9-95,4 90,9	0,9-8,0 4,1

Rubryka 8: * – punkt piaskowy

Na obszarze arkusza Kalisz wybilansowano jedno złożo ilów na potrzeby ceramiki budowlanej: „Tyniec”, pięć złóż piasków: „Borek II”, „Stobno”, „Cienia III A-2”, „Cienia III A”, „Cienia III B oraz jedno złożo piasków schudzających „Winiary”.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Kalisz eksploatowane są cztery złoża. Są to: jedno złożo kopalin ilastych „Cienia” oraz trzy złoża piasków – „Okręglica”, „Zduny”, „Cienia III-C”.

Użytkownikiem złoża „Cienia” jest Cegielnia Cienia I – Spółka Cywilna Piotr i Marek Sieradzki, która uzyskała przeniesienie koncesji w 2002 roku wydanej Krotoszyńskiemu Przedsiębiorstwu Ceramiki Budowlanej „CERABUD” w 1994 r. przez Wojewodę Wielkopolskiego. Przedłużono także ważność koncesji z 2004 r. do 31.12.2012 r. Obszar górniczy ustanowiony w 1996 roku zajmuje powierzchnię 7,6 ha, a teren górniczy 11,4 ha. Eksploatacja prowadzona jest dwoma poziomami, przy pomocy koparki podsiębiernej. Urobek, do położonej w pobliżu złoża cegielni, przewożony jest transportem samochodowym. W cegielni wypalana jest cegła pełna i pustaki.

Osoba fizyczna z Kalisza prowadzi eksploatację ze złoża piasków „Zduny” na podstawie koncesji wydanej przez Wojewodę Wielkopolskiego ważnej do 31.12.2012 r. Obszar i teren górniczy zajmują odpowiednio 1,9 ha oraz 2,4 ha. Wydobywanie odbywa się dwoma poziomami koparką podsiebierną. W dniu wyrobiska występuje woda. Kopalina jest przesiewana na przesiewaczu, który znajduje się przy złożu. Odbiorcy przewożą ją transportem samochodowym.

Złoże „Cienia III-C” eksploatowane jest przez osobę fizyczną zamieszkałą w Zdunach. Koncesja jest ważna do 31.12.2014 r. Została wydana przez Starostę Kaliskiego. Obszar górniczy zajmuje 1,9 ha, a teren górniczy – 5,4 ha. Wydobywanie w wyrobisku wglębnym, suchym prowadzone jest koparką przedsiębierną. Kopalina przewożona jest na złożo „Zduny”, gdzie jest przesiewana. Stąd do odbiorców przewożone jest samochodami.

Koncesję na wydobywanie piasków ze złoża „Okręglika” wydał Prezydent Miasta Kalisza. Uzyskała ją osoba fizyczna z Kalisza. Koncesja jest ważna do 31.12.2014 roku. Obszar i teren górniczy utworzono odpowiednio na powierzchni 1,6 ha oraz 2,3 ha. Wydobywanie odbywa się okresowo, bez przeróbki. Aktualnie nie ma świeżych śladów eksploatacji.

Na eksploatację piasków ze złóż „Stobno II” i „Cienia II” uzyskały koncesję wydaną przez Starostę Kaliskiego odrębne osoby fizyczne z Godziesza Wielkiego i Zagorzyna. Koncesja na wydobywanie ze złoża „Stobno II” jest ważna do 29.09.2014 r. Obszar górniczy ma 1,8 ha, a teren górniczy 2,4 ha. Zgodnie z koncesją eksploatacja ze złoża „Cienia II” może być prowadzona do 03.08.2015 roku. Obszar górniczy zajmuje 1,8 ha, a teren górniczy 2,7 ha. Eksploatacji z obu złóż jeszcze nie rozpoczęto.

Eksploatację iłów ze złoża „Winiary” prowadził Zakład Ceramiki Budowlanej „Winiary” na podstawie koncesji ważnej do 25.02.2010 roku, wydanej przez Wojewodę Wielkopolskiego. Z uwagi na likwidację – przedsiębiorstwa koncesja wygasła, a w sprawie obszarów i terenów górniczych utworzonych na powierzchni 18,0 ha trwa postępowanie wygaszające. Eksploatacja prowadzona była trzema poziomami. W wyrobisku aktualnie jest woda, a jego ściany są porośnięte trawą i pojedynczymi krzewami. Na obrzeżach wyrobiska składowane są odpady komunalne i gruz budowlany. Cegielnia położona w Winiarach, około 3 km od złoża, została zlikwidowana.

Koncesję na eksploatację ze złoża iłów oraz piasków i żwirów „Rypinek” posiadało Krotoszyńskie Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej „CERABUD”. Została ona wygaszona 12.10.2003 r., przez Wojewodę Wielkopolskiego, a obszar i teren górniczy zniesiony. Po wydobywaniu pozostało wyrobisko zalane wodą i zasypywane gruzem budowlanym. Jego ściany porasta trawa i krzewy. Cegielnia, położona w Piwonicach, została zlikwidowana.

Koncesja wydana na eksploatację ze złoża „Opatówek-Rogatka” została wygaszona 30.01.1998 r. Obszar i teren górniczy zniesiono. Wyrobisko po eksploatacji piasków ulega samorekultywacji. Porastają je drzewa i trawa.

Koncesję ważną do 11.03.2012 r. na wydobycie ze złoża „Dębniałki Kaliskie” posiada Spółka Cywila „Rembud”, Z. Bujak i J. Pietrzak. Została ona wydana przez byłego Wojewodę Kaliskiego. Obszar górniczy zajmuje 1,3 ha, a teren górniczy 2,5 ha. Eksploatację ze złoża zakończono w 2003 roku. Użytkownik zgłosił Staroście Kaliskiemu, że złożo zostało zrekwitywowane. Wojewoda Wielkopolski skierował 07.02.2005 roku pismo do Wójta gminy Bliżanów do zaopiniowania projektu wygaszenia koncesji. W wyniku wizji terenowej stwierdzono, że wyrobisko jest zrekwitywowane w kierunku rolnym. Na mapie zaznaczono je jako zaniechane (bez obszaru i terenu górniczego).

Eksploatację ze złóż piasków: „Borek” oraz „Sączyn” zaniechano. Oba złoża były eksploatowane w latach 80-tych. Po wydobyciu pozostały wyrobiska, które w znacznej części uległy samorekultywacji: są porośnięte trawą i drzewami.

W granicach arkusza Kalisz prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja piasków oraz piasków i żwirów, które wykorzystywane są przez miejscową ludność. Dla sześciu z nich, gdzie wydobycie jest na większą skalę, opracowano karty informacyjne.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Kalisz nie wyznaczono obszarów prognostycznych i perspektywicznych kopalin. Mimo licznych prac poszukiwawczych nie ma podstaw do wskazania takich obszarów.

Prace poszukiwawcze za węglem brunatnym prowadzono w północnej części arkusza oraz na wschód i południe od Kalisza (Ciuk, Piwocki, 1990). Są to fragmenty obszarów: „Kalisz – Północ” i „Kalisz – Południe” (położony także na arkuszu Grabów nad Prosną). Wyniki badań w obu obszarach ze względu na stosunek grubości nadkładu do miąższości węgla (N:W) przekraczający wartość 20:1 oceniono jako negatywne (niezaznaczone na mapie).

Na terenie arkusza Kalisz kruszywa naturalne były przedmiotem licznych badań, które prowadzono w wielu obszarach. Uzyskane wyniki były negatywne. Prace zwiadowcze wykonano w okolicach Kalisza penetrując dostępne odsłonięcia, wykonując wkopy i płytkie sondy (Soroko, 1957a). Dla określenia jakości wykonano badania laboratoryjne. W wyniku tych prac stwierdzono, że w rejonie Kalisza nie ma możliwości wyznaczenia obszarów perspektywicznych.

W pobliżu Piwonic, południowe przedmieście Kalisza, przebadano dwa obszary (na wschód i zachód od linii kolejowej) (Soroko, 1957b). Część wschodnia objęła teren o powierzchni 3,7 ha, a zachodnia – 17,7 ha. Średnie miąższości piasków miały wartości odpowiednio: 2,6 m i 2,5 m. Zawartość ziarn o średnicy poniżej 2,5 mm w polu wschodnim osiągnęła 78,8%, a pyłów mineralnych 3,3%, natomiast w polu zachodnim wynosiły odpowiednio: 87,4% i 3,6%. Pola zostały w większości wyeksploatowane, zaznaczono je więc jako negatywne.

Prace poszukiwawcze prowadzono także w pobliżu miejscowości Lis (Jeneralczyk, 1962) oraz Borek (Donaj, 1964). W rejonie miejscowości Lis odwiercono siedem otworów o głębokości od 4 m do 7 m. Pod warstwą gleby, grubości 0,3 m, nawiercono drobnoziarniste, jasnożółte piaski przewarstwione piaskami pylastymi z wkładami mułków. Wykonane badania laboratoryjne wykazały, że piaski zawierają ziarna o średnicy poniżej 2,5 mm, w ilości (średnio) 99,8%, mają dużą ilość pyłów mineralnych oraz są zanieczyszczone związkami organicznymi. Przy drodze polnej z Borka do Chełmiec odwiercono 14 otworów o średniej głębokości 6,7 m. Na podstawie wykonanych prac stwierdzono, że na badanym terenie, występują piaski drobno-, średnioziarniste i pylaste, gliny zwałowe, mułki i ropy. Piaski zalegają nieregularnie co nie pozwala określić ich zasięgu. Badania laboratoryjne wykazały, że są to piaski średnioziarniste zawierające 3,7% pyłów mineralnych.

W dolinie rzeki Ołobok poszukiwano również kruszywa naturalnego (Gawroński, Włodarczyk, 1977). Na terenie arkusza Kalisz przebadano wówczas rejon Osieka. Odwiercono tutaj sześć otworów do głębokości od 5 m do 10 m. Stwierdzono, że na tym terenie występują piaski pylaste i gliniaste oraz gliny zwałowe.

W ramach prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego na południe od miejscowości Tłokinia Kościelna oraz na zachód od Zdun odwiercono osiem sond o głębokości od 6 m do 10 m (Paziak, Szapliński, 1977). Pojedynczymi sondami nawiercono piaski różnoziarniste, czasami ze żwirem. W większości były to piaski zaglinione lub pylaste z przewarstwieniami gliny.

Pracownicy Instytutu Geologicznego oraz Kombinat Geologicznego „Zachód” opracowali program poszukiwania złóż kruszywa naturalnego w granicach województwa kaliskiego. Na terenie omawianego arkusza przebadano wówczas trzy rejony położone na północny zachód od Kalisza (Nasz, 1980). Łącznie na tym terenie odwiercono 35 otworów o głębokości od 15 do 20 m. Stwierdzono, że występują tutaj piaski drobnoziarniste, brunatne, często zaglinione oraz gliny piaszczyste.

Poszukiwanie złóż kruszywa naturalnego na potrzeby budownictwa drogowego kontynuowano na północnym wschodzie terenu arkusza Kalisz. Przebadano rejony położone w pobliżu Kamienia, Skarszewa, na północ i południe od Opatówka (Gawroński, 1985).

Obszar położony na północ od Kamienia został rozpoznany 12 otworami. Nawiercone piaski drobnoziarniste o miąższości 0,6 m nie stanowią serii złożowej. Dominują tutaj gliny zwałowe oraz piaski zaglinione i pylaste. W pobliżu Skarszewa odwiercono 11 otworów. Stwierdzono występowanie piasków drobno- i średnioziarnistych w większości pylastych oraz ilów trzeciorzędowych. Badania laboratoryjne wykazały, że piaski zawierają ziarna o średnicy poniżej 2,5 mm w ilości od 95,1% do 100%, a pyłów mineralnych od 3,3% do 14,4%. Dwa obszary, na północ od Opatówka, przebadano 30 otworami. Nawiercono bardzo zapyłone piaski drobno- i średnioziarniste oraz gliny zwałowe. Badania laboratoryjne wykazały, że poza piaskami pylastymi, omawiany rejon budują piaski średnioziarniste o punkcie piaskowym od 88,1% do 99,9% i zawartości pyłów mineralnych od 0,7% do 13,1%. W dwóch obszarach na południe od Opatówka odwiercono 29 otworów, w których stwierdzono występowanie piasków drobno- i średnioziarnistych, miejscami z ziarnami żwirów, zapyłonych lub zaglinionych. Rozdziela je warstwa gliny zwałowej o zmiennej grubości. Piaski charakteryzują się zawartością ziarn o średnicy poniżej 2,5 mm od 78,2 do 100%, a pyłów mineralnych od 1,3% do 11,5%. Omawiane rejony uznano za negatywne ze względu na dużą zmienność w profilu pionowym oraz występowanie piasków lub piasków i żwirów tylko w pojedynczych otworach.

W południowo-zachodniej części terenu omawianego arkusza, z arkusza Grabów nad Prosną, przechodzi fragment negatywnego obszaru piasków i żwirów na potrzeby budownictwa (Fiłon, 1988). W obszarze tym odwiercono łącznie 13 sond o głębokości od 6 m do 10 m. Nawiercono piaski, piaski gliniaste i gliny. Piaski są średnioziarniste o zawartości ziarn o średnicy poniżej 2,5 mm dochodzącej do 93,4%, pyłów mineralnych 10,5% i dużej ilości części organicznych. Występowanie na przemian utworów piaszczystych i gliniastych powoduje, że jest to rejon negatywny.

W pobliżu miejscowości Trojanów i Szałe prowadzono prace zwiadowcze za złożami wapieni (Dzioba, Drozdowski, 1968; Bobkowska, 1961). Występują tutaj wychodnie wapieni jurajskich, które były eksploatowane i wykorzystywane do wypoju wapna. Prace wiertnicze wykonane w 1960/61 r. oraz sondy w 1968 r. nie nawierciły utworów jurajskich. Na podstawie wizji terenowej i materiałów archiwalnych stwierdzono, że wapienie występują na głębokości od 52 m do 66 m. Miejsca wychodni zostały w większości wyeksploatowane a wzmian-

kowane w materiałach archiwalnych wyrobiska są w terenie nieczytelne, częściowo zalane wodą i wypełnione materiałem z dawnych hałd.

Na obszarze arkusza Kalisz torfowiska w dolinach rzek: Swędrni, Żabianki, Pokrzywnicy, Trojaki i Proсны były przedmiotem prac poszukiwawczych pod kątem wykorzystania torfów na opał. Badania te obejmowały setki hektarów. Wyniki oceniono jako negatywne ze względu na: wysoką popielność, zapiaszczenie i miąższość poniżej 1 m. W opracowaniu obejmującym potencjalną bazę zasobową torfów, nie zostały one ujęte (Zlokalizowanie..., 1996). Obszarów badań za torfami nie zlokalizowano więc na mapie.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Kalisz w całości znajduje się w zlewni rzeki Proсны, przepływającej z południa na północ, ograniczonej działem wodnym trzeciego rzędu. Posiada ona dwa duże prawobrzeżne dopływy: Pokrzywicę i Swędrnię. Na dopływie Porzywicy – Cieni znajduje się niewielki zbiornik retencyjny Pokrzywnica (Szale) zbudowany w 1978 roku.

Wody płynące w rzece Prośnie nie odpowiadają normom jakościowym (Pułyk, Tybiszewska, 2004). Za złą jakość wód powierzchniowych odpowiedzialne są głównie azotyny. Jedynie w zbiorniku Pokrzywnica (Szale) woda została zakwalifikowana do III klasy czystości ze względu na miano Coli. Zbiornik Pokrzywnica (Szale) zajmuje 154 ha. Jego pojemność całkowita wynosi 4,35 mln m³, a średnia głębokość ma wartość 2,81 m. Pełni on funkcję rekreacyjno-sportową, zabezpiecza rolnictwo (nawadnia), zaopatruje przemysł w wodę oraz zmniejsza ryzyko powodzi na Pokrzywnicy, wpadającej do Proсны w południowej części Kalisza. Zmniejsza on falę powodziową z 52 m³/s do 18 m³/s. (Pułyk, Tybiszewska, 1999). Oceny jakości wód powierzchniowych dokonano w oparciu o przepisy obowiązujące do końca 2003 r.

Wody Proсны i Kanału Bernardyńskiego ujmowane są do celów przemysłowych. Pozwolenia wodno-prawne na pobór wód z rzeki Proсны uzyskały: Fabryka Wyrobów Runowych oraz Elektrociepłownia „Piwonice”. Natomiast na pobór wód z Kanału Bernardyńskiego: Kaliskie Zakłady Garbarskie i Zakłady Przemysłu Jedwabniczego – „WISTIL”. Fabryka Wyrobów Runowych uzyskała pozwolenie na pobór 240 m³/h. Jest ono ważne do 31.12.2005 roku. Elektrociepłownia „Piwonice” pozwolenie na pobór 170 m³/h ma ważne do 31.12.2012 roku. Kaliskie Zakłady Graficzne mogą pobierać 30 m³/h w oparciu o pozwolenie wodno-prawne ważne do 31.12. 2008 r., natomiast Zakłady Przemysłu Jedwabniczego

„WISTIL” mają zgodę na pobór 130 m³/h ważną do 30.06.2008 roku.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne terenu arkusza Kalisz opracowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali: 1:50 000, arkusz Kalisz (Skąpski, Garecki, 2002).

Według podziału hydrogeologicznego obszar arkusza leży na granicy dwóch jednostek hydrogeologicznych (Paczyński, 1995). Znajduje się on w makroregionie centralnym. Północno-wschodnia jego część należy do regionu łódzkiego, pozostała część do regionu śląsko-krakowskiego XII, subregionu jurajskiego XIII₃ i rejonu kaliskiego XII_{3A}.

W granicach arkusza występują cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, trzeciorzędowe, kredowe i jurajskie. Każde z nich lokalnie stanowi główne piętro użytkowe.

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje głównie w dolinie Proсны oraz lokalnie w dolinach Pokrzywnicy i Swędrni, a także na wysoczyznach pomiędzy Kościelną Wsią, Dębem i Opatówkiem.

Mięszość warstwy wodonośnej waha się przeważnie w granicach od kilkunastu do 40 m, a w rejonie Kościelnej Wsi dochodzi do około 50 m. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej mieści się najczęściej w granicach od kilku do 20 m/24h, lokalnie jest wyższy (138 m/24h w Trojanowie), a przewodność waha się przeważnie w granicach od kilkudziesięciu do 300 m²/24h, lokalnie dochodząc do 2000 m²/24h. Zwierciadło wody jest z reguły napięte, jedynie w dolinie Proсны – na tarasie zalewowym – swobodne i tu zalega na głębokości około 1 m do 3 m. Na pozostałym terenie poziom ten zalega na głębokości od kilkunastu do około 40 m, a lustro wody stabilizuje się na głębokości od około 0,5 m do 20 m. Wydajności uzyskiwane w trakcie prac badawczych wahały się od kilku do około 100 m³/h, przy depresjach od kilku do kilkunastu metrów. Wydajności potencjalne studni wierconych wahają się w bardzo szerokich granicach, od poniżej 10 m³/h (w peryferyjnych partiach dolin rzecznych) do ponad 120 m³/h (w rejonie Kościelnej Wsi w dolinie Proсны). Czwartorzędowe piętro wodonośne zasilane jest przez infiltrację wód opadowych bezpośrednio do utworów piaszczysto-żwirowych stanowiących warstwę wodonośną w dolinach rzek lub przez słabo przepuszczalne osady glin zwałowych.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne (poziom mioceński i plioceński) stanowi główne piętro użytkowe. Warstwy wodonośne zbudowane są przeważnie z piasków drobnych lub średnich, lokalnie ze żwirów. Najczęściej osiągają miąższość od kilku do kilkunastu metrów, maksymalnie do 30 metrów. Zwierciadło wody jest z reguły napięte. Warstwę napinającą stanowi bardzo słabo przepuszczalny kompleks iłów poznańskich o miąższości od 10 m do

100 m. Współczynnik filtracji waha się w granicach od poniżej 1 m/24h do około 12 m/24h, a przewodność od kilku do 300 m²/24h (przeważnie w granicach kilkudziesięciu m²/24 h). Wydajności uzyskiwane w trakcie prac badawczych wahały się w granicach 10-70 m³/24 h, a przeważnie 30-50 m³/24 h, przy depresjach 6-35 m. Trzeciorzędowe piętro wodonośne zasilane jest wodą pochodzącą z opadów atmosferycznych lub z wyżej zalegającego piętra czwartorzędowego, infiltrującą przez słabo przepuszczalne osady ilaste.

Górnokredowe piętro wodonośne występuje w północno-wschodniej części obszaru arkusza Kalisz. Zostało ono tutaj rozpoznane zaledwie dwoma otworami studziennymi oraz trzema otworami badawczymi. Utworami wodonośnymi są spękane, szczelinowe margle i wapienie. Zwierciadło wody jest napięte przez grubą serię ilastych osadów trzeciorzędowych. W jednym z otworów studziennych uzyskano wydajność 67 m³/24 h przy depresji 16,4 m. Współczynnik filtracji wynosił 2,5 m/24 h, a przewodność 120 m²/24 h. Jak wskazują wyniki wierceń badawczych wykonywanych w kierunku zachodnim, tj. bliżej kontaktu z utworami jurajskimi, należy spodziewać się niższych wartości przewodności oraz wydajności potencjalnej studni. Piętro to zasilane jest, podobnie jak piętro trzeciorzędowe, wodą opadową lub z wyżej zalegających poziomów wodonośnych przesiąkającą przez grubą serię osadów słabo przepuszczalnych.

W piętrze jurajskim wodonośny poziom górnourajski ma istotne znaczenie na obszarze arkusza Kalisz ze względu na swoje rozprzestrzenienie oraz wydajność ujęć. Występuje on na całym obszarze poza częścią północno-wschodnią, gdzie mezozoiczne piętra użytkowe reprezentują utwory kredowe oraz południową, gdzie bezpośrednio pod kenozoikiem zalegają osady jury środkowej. Utwory wodonośne poziomu górnourajskiego to spękane, szczelinowe margle i wapienie oksfordu i kimerydu. Miąższość utworów zawodnionych jest trudna do oceny. Zależy ona od szczelinowatości skał w danym rejonie. W dotychczasowych opracowaniach hydrogeologicznych przyjmuje się jej wielkość na ponad 50 m.

Górnourajskie piętro wodonośne zalega na głębokości od 60 m do 150 m pod grubą serią przeważnie słabo przepuszczalnych utworów kenozoicznych. Tylko lokalnie w rejonie Chełmskich Gór zalega ono płycej, gdzie jak wynika z mapy geologicznej utwory kimerydu mają niewielkie wychodnie na powierzchni terenu w postaci zrębów tektonicznych budujących wyniesienia morfologiczne. W otworach wykonanych na obszarze arkusza Kalisz występuje z reguły napięte zwierciadło wody. Warstwą napinającą są iły poznańskie. Miąższość tych iłów oraz lokalnie przewarstwienia piaszczyste mają wpływ na przesiąkanie wód z wyżej zalegających poziomów lub z opadów atmosferycznych do warstwy wodonośnej. Parametry hydrogeologiczne tego piętra, określane na podstawie próbnych pompowań są następujące:

współczynnik filtracji w granicach 0,1-15,0 m/24 h, przewodność 20-1700 m²/24 h, a przeważnie 100-400 m²/24 h. Z pojedynczych studni uzyskuje się wydajność w granicach 10-200 m³/h, przy depresjach od kilku do 70 m. Potencjalna wydajność studni waha się od 20 do ponad 120 m³/h. Na przeważającym obszarze arkusza wynosi ona 70-120 m³/h.

Intensywna eksploatacja górnourajskiego poziomu wodonośnego w rejonie Kalisza doprowadziła do wytworzenia rozległego leja depresyjnego.

Poziom środkowourajski został rozpoznany tylko jednym otworem na terenie miasta Kalisza. Uzyskano z niego wydajność 73 m³/h, przy depresji 9,4 m. Zalega on na głębokości 527 m p.p.t. Natomiast w południowej części obszaru arkusza, gdzie utwory środkowej jury zalegają bezpośrednio pod kenozoikiem, brak jest w nich poziomu użytkowego. Wskazuje na to profil otworu badawczego, jak również brak tego poziomu użytkowego na sąsiadującym od południa arkuszu Grabów nad Prosną.

Na obszarze arkusza Kalisz najgorszą jakością charakteryzują się wody piętra czwartorzędowego ze względu na częste przekroczenia dopuszczalnych zawartości dla wód pitnych azotu amonowego, żelaza i manganu, a także dość wysokie zawartości siarczanów, zbliżone do wartości dopuszczalnej lub przekraczających normę.

Jakościowo lepsze są wody piętra trzeciorzędowego, gdzie zawartość azotu amonowego w odniesieniu do normy dla wód pitnych przekroczona jest tylko w kilku otworach. Jednak podobnie jak w wodzie piętra czwartorzędowego występują tu liczne przekroczenia zawartości żelaza i manganu.

Wody jurajskie charakteryzuje niska zawartość siarczanów i chlorków, oraz pojedyncze przekroczenia azotu amonowego w odniesieniu do normy dla wód pitnych. Podwyższona zawartość manganu stwierdzona została w 1/3 analiz wody, a znaczna zawartość żelaza w wodzie praktycznie we wszystkich otworach.

Na obszarze arkusza Kalisz dominują wody klasy II b. Są to wody o średniej jakości, wymagające uzdatniania. Lokalnie w utworach ujmujących wody piętra czwartorzędowego spotyka się wodę zaliczaną do klasy III (wody o niskiej jakości, ze stwierdzonymi przekroczeniami wartości dopuszczalnych dla wód do picia co najmniej trzech wskaźników o charakterze nietoksycznym, z zastrzeżeniem kryteriów klasy II b lub występowania co najmniej jednego wskaźnika toksycznego). W utworach kenozoicznych dominują wody klasy II a – wody o dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania ze względu na nieznaczne przekroczenie dopuszczalnych wartości ujętych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 04.09.2000 r.

Na terenie arkusza Kalisz (Kleczkowski,1990) w dolinie Prozny znajduje się główny zbiornik wód czwartorzędowych (GZWP) nr 311 – Zbiornik (Q_{DK}) rzeki Proсна. Aktualnie nie jest on jeszcze udokumentowany (Fig. 3).

Na terenie arkusza Kalisz zaznaczono 14 ujęć wód podziemnych: 8 z piętra czwartorzędowego, oraz 6 ujęć z piętra jurajskiego. Ujęcie wód czwartorzędowych „Lis” ma wyznaczoną strefę ochrony zewnętrznej ważną do 2018 roku, kontynuującą się na arkuszu Grabów nad Prosną.

W południowej części arkusza na rzece Prośnie oraz Pokrzywnicy w 1997 roku miały miejsce znaczące zalania powodziowe. Granice obszarów zalanych kontynuują się na arkuszu Grabów nad Prosną.

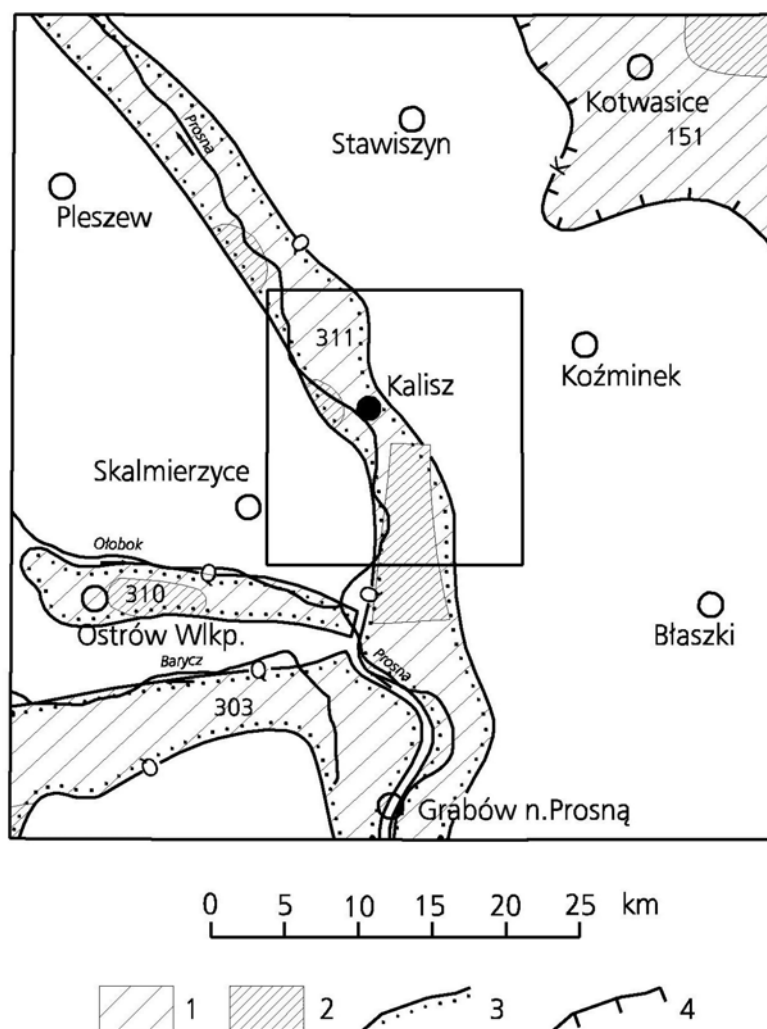


Fig. 3 Położenie arkusza Kalisz na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granica GZWP w ośrodku porowym, 4 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 151 – Zbiornik (K) Turek-Konin-Koło, kreda górna (K₂); 303 – Pradolina Barycz-Głogów (E), czwartorzęd (Q); 310 – Dolina kopalna rzeki Ołobok, czwartorzęd (Q), 311 – Zbiornik (QDK) rzeki Proсна, czwartorzęd (Q)

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 622-Kalisz 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).

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 622-Kalisz	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 622-Kalisz	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾		
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)	N=6522		
							N=12	N=12
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3			Głębokość (m p.p.t.) 0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-8	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	23-100	41,5	27		
Cr Chrom	50	150	500	1-11	4	4		
Zn Cynk	100	300	1000	20-212	86,5	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1-6	2	2		
Cu Miedź	30	150	600	1-33	7,5	4		
Ni Nikiel	35	100	300	1-18	5	3		
Pb Ołów	50	100	600	<5-76	14	12		
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05-0,18	<0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 622-Kalisz w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A				
As Arsen	12			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,				
Ba Bar	12			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,				
Cr Chrom	12			²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,				
Zn Cynk	7	5		³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,				
Cd Kadm	12			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000				
Co Kobalt	2			N – ilość próbek				
Cu Miedź	11	1						
Ni Nikiel	12							
Pb Ołów	11	1						
Hg Rteć	12							
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 622-Kalisz do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)								
	7	5						

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna

próbka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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 arsenu, chromu, kadmu, kobaltu i rtęci w glebach arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości wyższe zanotowano dla baru, cynku (ponad dwukrotnie), miedzi, niklu i ołowiu.

Pod względem zawartości metali 7 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaklasyfikowano 5 próbek gleb. We wszystkich były przekroczone zawartości cynku, dodatkowo gleby w punkcie 3 zawierały podwyższoną ilość ołowiu a w punkcie 10 miedzi. Punkty te zlokalizowane są w Kaliszu i na jego przedmieściach, zatem źródeł podwyższonych koncentracji miedzi, ołowiu i cynku należy upatrywać w antropogenicznym oddziaływaniu środowiska miejsko-przemysłowego.

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 ziarnowa drobniejsza 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 Prosnny w Kaliszu. Osady Prosnny pobierane do badań w Kaliszu charakteryzują się zawartością potencjalnie szkodliwych pierwiastków zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego, jedynie stwierdzono podwyższoną zawartość rtęci i ołowiu w tych osadach. Są to jednak zawartości znacznie niższe niż dopusz-

czalne według rozporządzenia MŚ z 16 kwietnia 2002 r. i niższe niż ich wartości *PEL*, powyżej której 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 odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Prosna Kalisz (2003 r.)
Arsen (As)	30	17	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	7
Cynk (Zn)	1000	315	73	64
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7	16
Nikiel (Ni)	75	42	6	5
Ołów (Pb)	200	91	11	27
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,34

Rubryka 2: * - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 z 14.05.2002 r., poz. 498.

Rubryka 3: ** - zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

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 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie 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.

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 30 do około 55 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 38 nGy/h i jest wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 20 do około 40 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 27 nGy/h.

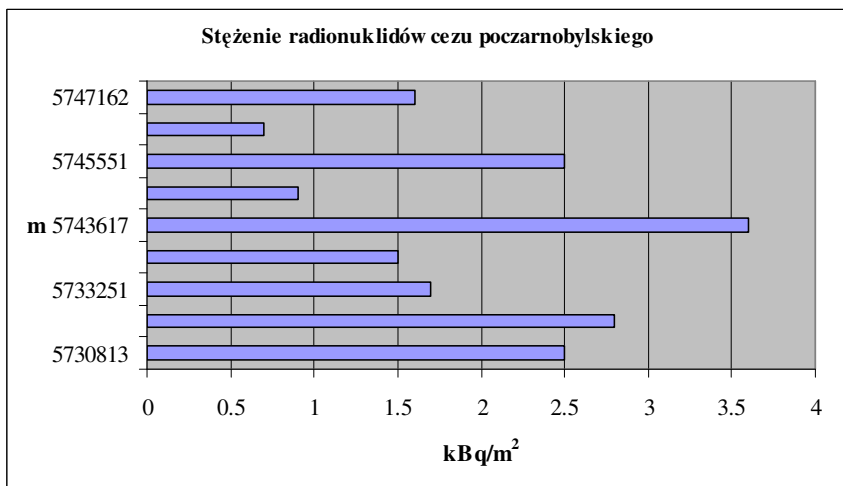
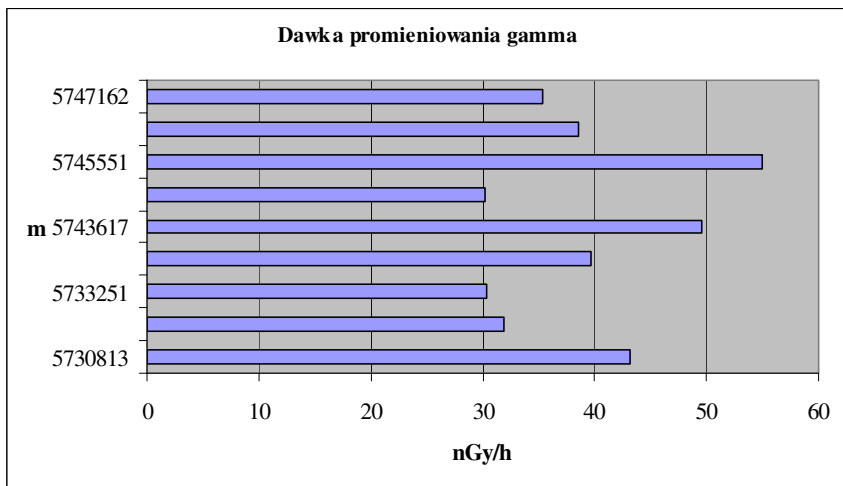
Powierzchnię obszaru arkusza Kalisz budują utwory o generalnie niskich i mało zróżnicowanych wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstocenijskie gliny zwałowe z okresu zlodowacenia środkowopolskiego oraz piaski, żwiry i głązy lodowcowe. W dolinach rzek występują osady wodnolodowcowe (piaski i żwiry), plejstocenijskie i holocenijskie osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry) oraz lokalnie torfy. Niewielkie powierzchnie na badanym obszarze zajmują osady jeziorne (iły, mułki, piaski i kredy). W profilu zachodnim pomierzone dawki promieniowania gamma są dość wyrównane (przeważają wartości mieszczące się w przedziale 30-40 nGy/h), gdyż wzdłuż tego profilu dominuje jeden typ utworów – gliny zwałowe. W profilu wschodnim najwyższe dawki promieniowania gamma (>30 nGy/h) także związane są z glinami zwałowymi, występującymi w środkowej części profilu. Tam gdzie zalegają utwory piaszczysto-żwirowe rzeczne i wodnolodowcowe wartości stężeń promieniowania gamma są zazwyczaj niższe (20-25 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,7 do około 3,6 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,6 do około 3,5 kBq/m².

Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilome-
trowej arkusza)

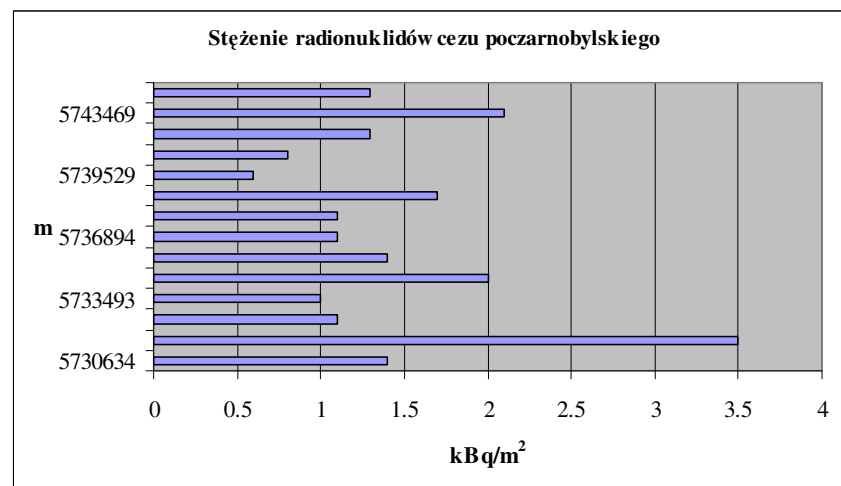
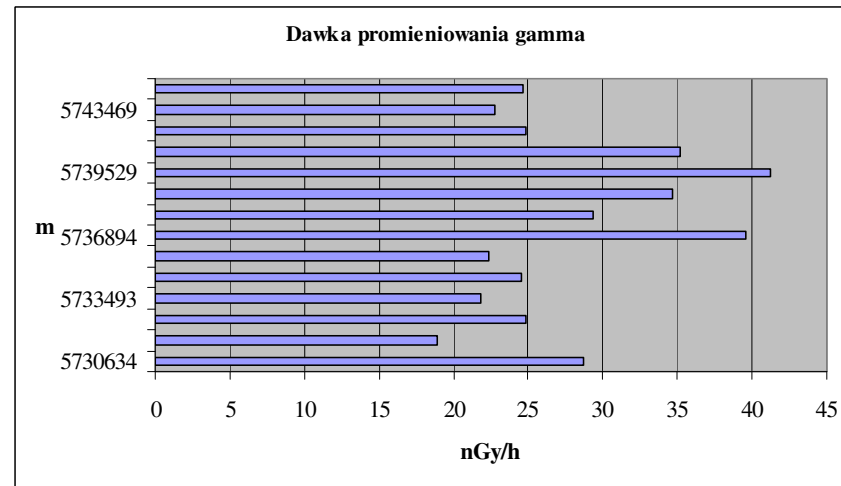
622W

PROFIL ZACHODNI



622E

PROFIL WSCHODNI



IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” 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 zasad, 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 osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy wyznaczaniu obszarów POLs. Profile te przedstawiają budowę

geologiczną co najmniej 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		
	Mięszczość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, łałupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Kalisz Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Skąpski, Garecki, 2002 r.). 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 cechą zmienną i syntetyzującą różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na arkuszu Kalisz bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary zwartej i gęstej zabudowy w obrębie miast: Nowe Skalmierzyce, Opatówek, Kalisz wraz z miejscowością Szczypiorno i terenami przeznaczonymi pod przyszłą zabudowę mieszkaniową oraz miejscowości Kościelna Wieś.
- otoczenie ujęć wód powierzchniowych rzeki Prosna (północny zachód.),
- tereny położone w strefie zewnętrznej ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych „Lis” dla miasta Kalisz (południowa część arkusza),
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Prosna, Swędźnia, Pokrzywnica oraz ich dopływów,

- dna dolin w obrębie tarasów nadzalewowych 3 - 8 m.n.p. rzeki,
- tereny położone w obrębie zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, wypełnionych w znacznym stopniu osadami organicznymi (torfy, namuły) i nieskonsolidowanymi (piaski, żwiry i mułki deluwialno-rzeczne, piaski stożków napływowych, gliny deluwialne),
- obszary położone w sąsiedztwie zbiornika retencyjnego Szale, terenów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na gruntach pochodzenia organicznego,
- obszary bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią (dolina Proсны i Pokrzywnicy w południowej i południowo-wschodniej części arkusza),
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha,
- zbocza dolin rzecznych ze względu na nachylenia powyżej 10°, oraz możliwość wystąpienia ruchów masowych (spłukiwanie i spęzanie)

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Wymienione tereny bezwzględnych wyłączeń pokrywają znaczną powierzchnię arkusza, zwłaszcza w obrębie miasta Kalisz oraz w dolinach rzek Proсны, Swędrni i Pokrzywnicy. W pozostałych rejonach 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).

W obrębie omawianego arkusza rolę takiej warstwy spełniają szeroko rozprzestrzenione (północny i zachodni obszar arkusza), słabo przepuszczalne gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie Warty i Odry) oraz neogeńskie ility pstry, których nieliczne wychodnie odsłaniają się przede wszystkim w części centralnej i południowo-wschodniej.

Obszary występowania glin zwałowych, ze względu na izolacyjne właściwości tych osadów, spełniają wymagania do lokalizowania wyłącznie składowisk odpadów obojętnych.

Gliny zwałowe zlodowacenia Warty są zazwyczaj jasnobrązowe, ilaste i plastyczne, tworząc warstwę średniej miąższości kilkunastu metrów. Miejscami gliny te tworzą wspólny poziom z glinami zlodowacenia Odry o łącznej miąższości 16-30 m (np. w otworze 1,2,6). Z tych glin zbudowana jest wysoczyzna polodowcowa o płaskiej, zdenudowanej powierzchni, pocięta licznymi dolinami rzeczными. W obrębie obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono duże rejony o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża, gdzie omawiane gliny przykryte są piaskami i żwirami wodnolodowcowymi o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. Obszary preferowane do lokalizacji składowisk

odpadów obojętnych mają największe rozprzestrzenienie w części północnej i zachodniej. Przy rozpatrzeniu wspomnianych obszarów pod kątem składowisk odpadów obojętnych należy zwrócić uwagę na obszar położony na zachód od Opatówka wykazujący niejednorodność petrograficzną omawianych glin w obrębie otworu (nr 9).

Na wyznaczonych obszarach główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych, neogeńskich, kredowych i jurajskich. Z racji występujących w obrębie dolin rzecznych stref zasilania poziomów wodonośnych, zmiennej miąższości i głębokości występowania oraz zmiennej litologii glin stanowiących utwory izolujące na największe zagrożenie narażony jest czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny. Poziom czwartorzędowy występuje głównie w dolinie Proсны oraz lokalnie w dolinach Pokrzywnicy i Swędrni, a także na wysoczyznach pomiędzy Kościelną Wsią, a Dębem i Opatówkiem. Obejmuje on piaski i żwiry rzeczne interglacjału eemskiego, zlodowacenia Wisły i holocenu, utwory piaszczysto-żwirowe interglacjału mazowieckiego oraz fluwioglacjalne i rzeczne, rozdzielające gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich. Największe barierowe ujęcie podziemnych wód czwartorzędowych „Lis”, rozciągające się na odcinku 7 km wzdłuż rzeki Proсна, posiada zatwierdzoną i ustanowioną zewnętrzną strefę ochrony pośredniej. Lokalizacja składowisk odpadów w bliskim sąsiedztwie wymienionej strefy nie jest wskazana ze względu na ryzyko potencjalnej awarii składowiska i spływu zanieczyszczonych odcieków do wód podziemnych, a w konsekwencji do ujęcia wód „Lis”.

Poziom neogeński na opracowywanym arkuszu związany jest z serią piasków miocenu. Izolowany jest od powierzchni słabo przepuszczalnymi iltami neogeńskimi, a jego występowanie związane jest głównie z zachodnim rejonem arkusza. Poziom ten ujmowany jest przez wodociągi lokalne m.in. w Piotrkowie, Cieni, Szadku oraz przez zakłady przemysłowe miasta Kalisz.

Górnourajski główny poziom użytkowy ze względu na duże rozprzestrzenienie oraz wydajność jest intensywnie eksploatowany ujęciami dla miasta Kalisz. Utworami budującymi warstwę wodonośną są spękane, szczelinowate margle i wapienie oksfordu i kimerydu izolowane od powierzchni grubą miąższością iltów neogenu.

Przy lokalizacji składowisk odpadów należy zwrócić szczególną uwagę na dostateczną odległość do stref zasilania oraz ujęć wód podziemnych, zmniejszającą ryzyko potencjalnego skażenia wód użytkowych nagłą awarią składowiska lub jego nieszczelnością.

Na terenach typowanych pod lokalizację składowisk obojętnych występuje zazwyczaj bardzo niski i niski stopień zagrożenia wód podziemnych (wg Mapy hydrogeologicznej Polski 1:50 000). Jest to związane z występowaniem w tych rejonach neogeńskich i górnouraj-

skich głównych użytkowych poziomów wodonośnych, bardzo dobrze izolowanych od wpływów powierzchniowych mięszką serią ilastą. Na obszarze arkusza Kalisz istnieją również rejony (płd. i płd-zach.) nieposiadające użytkowych poziomów wodonośnych, gdzie lokalizacja składowisk odpadów nie stanowi zagrożenia dla podziemnych wód użytkowych.

W obrębie wydzielonych obszarów preferowanych do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wskazano ograniczenie warunkowe wynikające 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 – ochrona zasobów złóż 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 obojętnych w strefie 1 km od zwartej lub gęstej zabudowy wyznaczono w sąsiedztwie miast Nowe Skalmierzyce, Kalisz oraz miejscowości Szczypiorno i Majków. Z uwagi na obecność obszarów chronionego krajobrazu zaznaczono warunkowe ograniczenia przyrodnicze w płu-wsch. części arkusza (Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Swędrni”), w części płd. (Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Prosny i Kotliny Grabowskiej”), oraz w centralnej części arkusza (granica zabytkowego zespołu architektonicznego). Do terenów o warunkowych możliwościach lokalizacji składowisk włączono również północno zachodnie i południowe rejony w strefie wysokiej i najwyższej ochrony czwartorzędowych wód podziemnych: GZWP nr 311 – „Zbiornik rzeki Prosna” (Kleczkowski, 1990 r.). Zbiornik ten nie ma jeszcze wykonanej dokumentacji hydrogeologicznej. Należy się jednak liczyć z faktem, że po jej wykonaniu zasięg i zakres ochrony tego zbiornika może ulec zmianie. W przypadku typowania miejsca pod składowisko, należy wziąć również pod uwagę odległość od występujących, punktowych obiektów zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej, chronionych obiektów środowiska przyrodniczo – kulturowego, ujęć wód podziemnych oraz udokumentowanych złóż kopalin. Na terenie omawianego arkusza są to liczne obiekty chronione wyszczególnione na planszy A mapy.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych oraz problem składowania odpadów niebezpiecznych

Na obszarze arkusza występują utwory neogenu, podścielające utwory czwartorzędu. W ich obrębie można wyróżnić kilka formacji, gdzie najbardziej interesującą pod kontem własności izolacyjnych jest formacja poznańska. Tworzą ją m.in. miąższe, zaburzone glaciektonicznie pakiety iłów z przewarstwieniami piasków zawęglonych i węgla brunatnych. W stropie formacji leżą słabo przepuszczalne pstrye iły z wkładkami piasków zailonych i soczewkami ilastych węgla brunatnych. Iły mio-plioceńskie (zwane iłami pstryymi) posiadają bardzo dobre właściwości fizyko-chemiczne i mechaniczne, które decydują o wysokich właściwościach iłów jako warstwy izolacyjnej. Charakteryzują się one zawartością frakcji ilastej ok. 50%, brakiem węglanu wapnia i frakcji zwirowej, współczynnikiem filtracji rzędu 1×10^{-9} m/s do 1×10^{-12} m/s, znaczną plastycznością (jako surowiec ceramiki budowlanej wymaga schudzenia), zawartością substancji organicznej do 1%. Wszystkie powyższe parametry spełniają wymagania Instytutu Techniki Budowlanej stawiane mineralnym przesłonom izolacyjnym. W obrębie obszarów możliwych do składowania odpadów, wyznaczono niewielkie wychodnie formacji poznańskiej, miejscami przykryte piaskami, żwirami lodowcowymi i wodnolodowcowymi o miąższości do 2,5 m (centralna i południowo-wschodnia część). We wszystkich przypadkach wspomniane obszary zakwalifikowano jako możliwe do składowania odpadów komunalnych. Powodem tego był brak otworów dokumentujących miąższość iłów (poza obszarami udokumentowanych złóż surowców ilastych), ale przede wszystkim zaburzenia glaciektoniczne warstw ilastych, mogące mieć wpływ na zmienność właściwości geologiczno-inżynierskich oraz własności izolacyjnych warstwy ekranującej. Średnia miąższość iłów pstrych w udokumentowanych złożach „Winiary” i „Cienie” wynosi 10-20 m, a w otworze (nr 8) miąższość iłu osiąga 13,5 m. Pomimo tak znacznych miąższości, zmienność litologiczna wywołana zaburzeniami glaciektonicznymi i mała odległość do doliny rzecznej dyskwalifikują go jako obszar typu N (odpady niebezpieczne), dlatego na mapie wskazano ten rejon jako odpowiedni do składowania odpadów typu K (komunalne). Ponadto lokalizowanie składowisk odpadów komunalnych w obszarze wyznaczonym w okolicach Trojanowa na zboczu doliny Pokrzywnicy nie jest preferowana z uwagi na bliskie sąsiedztwo wychodni skał górnajurajskich, stanowiących użytkowy poziom wodonośny. Lokalizacja składowisk odpadów komunalnych jest też możliwa w okolicach miejscowości Stary Borków, Kokanin-Kolonia oraz Kamień (północna część), ponieważ występujące tam gliny zwałowe zlodowacenia Warty podścielone są kilkumetrową warstwą iłów pstrych (tab. 2, otwory nr 2, 3, 4).

Lokalizacja takich składowisk będzie możliwa po wcześniejszym, dokładnym rozpoznaniu warunków geologicznych.

W obszarach gdzie dopuszczalne jest składowanie odpadów obojętnych oraz w obszarach pozbawionych przypowierzchniowej warstwy izolacyjnej zaznaczono otwory wiertnicze dokumentujące płytkie (2-10m) występowanie stropu iłów pstrych. Największe koncentracje takich występują w części centralnej. Miąższość udokumentowanych tu iłów przekracza znacznie 5 m i spełniają wymagania dla składowisk odpadów niebezpiecznych. Jednak ogólna znajomość glacitektonicznych deformacji serii ilastej wskazuje raczej na możliwość lokalizacji jedynie składowisk komunalnych po uprzednim wybraniu nadkładu.

Należy przy tym zaznaczyć, że wskazane otwory, są tylko informacją punktową mówiącą o występowaniu i miąższości iłów w ściśle określonym miejscu. Ze względu na zaburzenia glacitektoniczne iłów występujących na obszarze arkusza, przed lokalizacją składowiska odpadów komunalnych i niebezpiecznych należy przeprowadzić m.in. bardzo szczegółowe badania stwierdzające zmienność litologiczną, rzeczywistą miąższość i rozprzestrzenienie utworów ilastych, a wszelkie prace budowlane na tych obszarach powinny być poprzedzone sporządzeniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Na obszarach typowanych pod lokalizację składowisk innych niż niebezpieczne i obojętne (m.in. komunalne) występuje zazwyczaj bardzo niski stopień zagrożenia wód podziemnych (wg Mapy hydrogeologicznej Polski). Przy ewentualnej budowie składowiska na tym terenie należy wcześniej przeprowadzić dokładną ocenę warunków hydrogeologicznych wykluczającą ryzyko skażenia wód poziomu użytkowego przez potencjalną awarię składowiska.

Ze względu na ochronę zabudowy, przyrody i krajobrazu, zbiorników wód podziemnych oraz kopalni złóż wyznaczono obszarowe ograniczenia lokalizacji składowisk typu K (m.in. komunalnych). W największym stopniu dotyczy to centralnej i południowej części arkusza.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

W północnej i zachodniej części omawianego obszaru istnieją stosunkowo dobre warunki do lokalizacji składowisk odpadów z uwagi na największą miąższość glin zwałowych (ok. 30-45 m) lokalnie podścielonych iłami pstrymi o miąższości na ogół powyżej 30 m. Dodatkowym walorem są duże powierzchnie tych obszarów oraz niewielki zasięg ograniczeń warunkowych. Ze względu na własności izolacyjne za najlepsze należy uznać obszary w części środkowo-wschodniej, środkowo-południowej i południowo-zachodniej, gdzie na powierzchni lub pod niewielkim przykryciem piasków, żwirów wodnolodowcowych i lodow-

cowych występują ility formacji poznańskiej. Są to małe obszary usytuowane niezbyt korzystnie w strefach zboczy i krawędzi dolin rzecznych. W pierwszej kolejności powinno się rozpatrywać obszary oddalone od zboczy dolin rzecznych narażonych na szybką migrację odcieków składowiskowych do wód powierzchniowych. Do takich można zaliczyć obszary w rej. Tłokini Kościelnej oraz południowych okolic Opatówka.

Powyższe obszary posiadają warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów komunalnych wynikające z zabudowy, ochrony złóż i przyrody (rej. Opatówka i Tłokini Kościelnej).

Również korzystny dla składowania odpadów jest obszar złoża Winiary wraz z przyległym terenem, gdzie płytko pod powierzchnią występują lekko zdeformowane glacitektonicznie ility poznańskie (wg opisu karty informacyjnej złoża). Należy zaznaczyć że lokalizacja składowiska odpadów komunalnych na tym obszarze w bliskim sąsiedztwie bezpośredniej strefy ochrony ujęcia wód podziemnych (południowa część obszaru) nie jest wskazana. Ponadto niekorzystnym jest również ograniczenie warunkowe wynikające z ochrony kopalni złoża Winiary. Tereny położone na południe i południowy wschód od tego złoża są dosyć dobrze rozpoznane otworami wiertniczymi – strop iłów stwierdzono do głębokości 9 m. Może to sugerować zasadność lokalizacji składowisk typu K lub N po uprzednim zdjęciu nadkładu niespełniającego warunków izolacyjności oraz przeprowadzeniu szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych.

Rozpatrywane obszary znajdują się w obrębie bardzo niskiego stopnia zagrożenia użytkowego poziomu wodonośnego.

Charakterystyka czynnych i nieczynnych wyrobisk eksploatacyjnych

Na obszarze omawianego arkusza występuje jedenaście wyrobisk, które po odpowiednim przystosowaniu mogą stanowić nisze do składowania odpadów. W pobliżu miejscowości Winiary (zaniechane złożo „Winiary”) i Opatówek (czynne złożo „Cienia”) istnieją odkrywki leżące w obrębie udokumentowanych złóż iłów i łupków ilastych oraz glin ceramiki budowlanej. Ze względu na położenie na obszarach posiadających dobrą izolację odkrywki te w przypadku lokalizacji w nich składowisk odpadów nie będą prawdopodobnie wymagały dodatkowego uszczelnienia dna i zboczy.

Pozostałe wyrobiska eksploatacyjne będące rejonem eksploatacji piasków i żwirów, leżą na obszarach bez 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.

Wskazane na mapie wyrobiska posiadają liczne ograniczenia warunkowe wynikające z ustanowionej ochrony zabudowy, przyrody oraz kopalin złóż.

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.p.p.t.]	litologia warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
H 6220089	1*	0.0 0.5 2.0 3.0 27.8 31.0 35.0 40.0 50.0 64.5 66.0 68.0 81.0 88.0 92.0 93.0 94.0 94.5 97.5 98.5 102.0	Gleba Piasek Glina piaszczysta Glina Glina Otoczaki Glina Q H H Pył piaszczysty Piasek pylasty H Pył piaszczysty Piasek pylasty H Węgiel brunatny H Piasek H Piasek Piasek Ng	29.0	98.5	27.8
BH 6220136	2*	0.0 0.3 1.0 4.5 34.0 45.0 65.0 82.0 85.0	Gleba Piasek Glina Glina zwałowa Glina zwałowa Q H pstry H pstry Piasek pylasty H Ng	81.0	82.0	65.0
BH 6220034	3*	0.0 10.8 39.0 49.0 52.0 56.0 97.0	Glina zwałowa Glina zwałowa Q H pstry Piasek H pstry Wapienie Wapienie Ng	49.0	97.0	10.8
BH 6220273	4*	0.0 0.6 11.5 15.5 16.0 17.0 17.3 17.5 20.0 25.0 27.0 38.0	Gleba Glina Q H pstry Piasek Piasek H H Piasek H pstry Piasek H pstry Piasek Ng	14.9	38.0	16.0

1	2	3	4	5	6	7
BH 6220308	5	0.0 2.0 4.5 5.5	Gлина zwałowa Piasek Piasek pylasty Gлина zwałowa Q	2.0	2	2
BH 6220259	6*	0.0 0.5 5.0 6.0 7.9 28.0	Gleba Q Gлина piaszczysta Q Gлина Gлина zwałowa Gлина zwałowa Piasek	27.5	28.0	7.9
BH 6220291	7	0.0 0.4 7.5 9.0 15.5 19.5 23.0	Gleba Q Gлина piaszczysta Q Żwir Gлина zwałowa Gлина zwałowa Piasek Muły	7.1	19.5	15.5
BH 6220256	8*	0.0 13.5 14.6 17.0 19.0	H pstry Ng Piasek Piasek Piasek H pstry	13.5	14.6	14.6
BH 6220337	9*	0.0 5.0 8.5 10.0 14.5 18.0	Gleba Piasek gliniasty Piasek Piasek Piasek Żwir Q	3.5	14.5	14.5
BH 6220343	10	0.0 16.3 40.0 57.0 61.0 75.0 90.0	Gлина Gлина Q Pył Spiek H Piaszkowiec Wapienie Ng	16.3	90.0	16.3
BH 6220332	11	0.0 0.4 6.0	Gleba Gлина piaszczysta Gлина zwałowa Q	13.6	b.d.	b.d.

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Ng-neogen,

Rubryka 7: b.d.-brak danych

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie na terenie arkusza Kalisz określono z pominięciem obszarów występowania złóż kopalin, terenów leśnych i rolnych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego i terenów zurbanizowanych oraz zabytkowych zespołów architektonicznych.

Wyróżniono obszary: o warunkach korzystnych i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Warunki korzystne dla budownictwa posiadają tereny, na których występują grunty spójne: zwarte, półzwarte i twaroplastyczne; grunty niespoiste średniozagęszczone i zagęszczone, na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a głębokość do zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m.

Warunki korzystne dla budownictwa występują głównie na obszarach wysoczyzn wodnolodowcowych na całym terenie arkusza, z przewagą w jego części południowej. Poziom wód gruntowych występuje tu na różnych głębokościach, w zależności od ukształtowania terenu i rodzaju utworów budujących podłoże, ale nie płycej niż 2 m poniżej powierzchni terenu. Duże przestrzenie w północnej i zachodniej części arkusza zajmują gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Reprezentowane są przez twaroplastyczne i półzwarte skonsolidowane gliny piaszczyste i piaski gliniaste. Korzystne warunki podłoża budowlanego występują też na plejstocęńskich tarasach nadzalewowych towarzyszących dolinom: Proсны, Swędrni i Pokrzywnicy, zbudowanych z piasków i żwirów.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo, mają rejon, na których występują grunty słabonośne: organiczne, spójne w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, zwiertełiny gliniaste, grunty niespoiste luźne, w których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m; tereny występowania wód agresywnych, zalewane w czasie powodzi; podmokłości i zabagnienia.

Tereny o niekorzystnych warunkach budowlanych występują głównie na tarasach zalewowych rzek: Proсны, Swędrni i Cieni (Trojanówki) i ich dopływów, oraz na płaskich, niewyniesionych terenach w sąsiedztwie tych rzek. Rejony te zbudowane są ze słabonośnych osadów organicznych (namuły, torfy), piasków i mad. Zwierciadło wody występuje tutaj płycej niż 2 m poniżej powierzchni terenu. Obszary podmokłe i zabagnione występujące w północno-zachodniej i północno-wschodniej części arkusza mają także niekorzystne warunki budowlane. Narażone są one także na zalania w czasie powodzi. Należy zaznaczyć, że na terenie arkusza Kalisz tylko częściowo zostały naniesione zasięgi powodzi z 1997 roku, gdyż urzędy nie udostępniły danych.

Niekorzystne podłoże budowlane posiadają również tereny, gdzie występują piaski eoliczne (wydmy) z uwagi na to, że są to grunty niespoiste w stanie luźnym oraz rejony zbudowane z osadów jeziornych (rejon Opatówka) i zastoiskowych (zachodnie peryferie Kalisza i wschodnie okolice Winiar). Mamy tu do czynienia z gruntami nieskonsolidowanymi, słabonośnymi o zmiennej litologii z dużym udziałem plastycznych gruntów mało spoistych takich jak: mułki i piaski pylaste.

Elementem utrudniającym budownictwo jest nachylenie stoków powyżej 12%, w rejonie Chełmca oraz fragmentarycznie na krawędziach dolin rzecznych: Proсны koło Kalisza, Swędrni na północ od Winiar i koło Rożdżał, jak też Cieni koło Opatówka.

Ważnym elementem podłoża budowlanego na arkuszu Kalisz są zjawiska glacictoniczne obserwowane głównie w rejonie Tłokini, Chełmca oraz Kalisza. W wyniku zaburzeń glacictonicznych mamy bardzo dużą zmienność układu warstw różnych gruntów, co mimo ich przeważnie korzystnych parametrów fizyko-mechanicznych jest czynnikiem utrudniającym, który należy uwzględnić przy badaniach geologiczno-inżynierskich pod zabudowę. Tereny te wymagają opracowania przed posadowieniem budynków szczegółowych dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Kalisz gleby chronione dla rolniczego użytkowania klas I-IVa stanowią około 65% jego powierzchni wszystkich użytków i występują zwartym kompleksem w północnej i południowo-zachodniej części terenu arkusza. Łąki na glebach pochodzenia organicznego położone są w dolinach rzek: Swędrni i Pokrzywnicy.

Lasy zajmują niewielkie powierzchnie i grupują się głównie we wschodniej części arkusza, nie tworząc zwartych kompleksów. Stanowią one około 7% powierzchni terenu arkusza.

Są to przeważnie lasy sosnowe z domieszką dębu i brzozy. Mniejszą powierzchnię zajmują drzewostany olszowe.

Na terenie miasta Kalisz i na południe od zbiornika „Pokrzywnica (Szale)” położone są tereny zieleni urządzonej. Są to: parki miejskie oraz ogródki działkowe.

Północno-wschodni teren arkusza zajmuje fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu „Dolina rzeki Swędrni koło Kalisza”. Został on utworzony w 1991 roku przez byłego Wojewodę Kaliskiego i zajmuje powierzchnię 5 000 ha. Zadaniem jego jest zachowanie walorów przyrodniczych, rzeźby terenu, zbiorników wodnych oraz szaty roślinnej. Spośród licznych gatunków roślin 19 polega ochronie. Są to między innymi: grązel północny i żółty, rosiczka okrągłolistna, kalina koralowa, lilia złotogłów i konwalia majowa. Chronione są także ptaki: czajka, błotniak stawowy, zimorodek i perkozek. Obszar ten kontynuuje się na teren arkusza Koźminek.

Na południe od Kalisza w 1996 roku, także były Wojewoda Kaliski, utworzył Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina rzeki Proсны i Kotliny Grabowskiej” w celu ochrony i zachowania doliny rzecznej i jej otoczenia. Obszar ten przechodzi na teren arkusza Grabów nad Prosną i Skalmierzyce. Położony jest w granicach województw: łódzkiego i wielkopolskiego i łącznie zajmuje 94 400 ha.

Na terenie arkusza, w południowej części miasta Kalisza, znajduje się torfowiskowy rezerwat przyrody „Torfowisko Lis”, utworzony w 1963 roku na powierzchni 4,7 ha w celu ochrony roślinności torfowej z rosiczką okrągłolistną.

Na omawianym obszarze występuje 71 pomników przyrody żywej, z czego większość znajduje się w Kaliszu (tabela 8). Wśród drzew pomnikowych dominują dęby szypułkowe. Chronione są także: lipy drobnolistne, wiązy szypułkowe, topole białe i późne, jesiony wyniosłe i inne. W Śmiłowie ochroną objęty jest cały park podworski.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Podlas	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1963	T – „Torfowisko Lis” (4,71)
2	P	Biernatki	<u>Żelazków</u> kaliski	1954	Pż – dąb szypułkowy
3	P	Warszówka	<u>Blizanów</u> kaliski	1963	Pż – 6 dębów szypułkowych

1	2	3	4	5	6
4	P	Rożdżały	<u>Opatówek</u> kaliski	1990	Pż – 69 dębów szypułkowych
5	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
6	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
7	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1983	Pż – lipa drobnolistna
8	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wierzba biała
9	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
10	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1980	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	2001	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
25	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
26	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
27	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
28	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
29	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
30	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
31	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
32	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1982	Pż – lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
33	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – buk zwyczajny
34	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – buk zwyczajny
35	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – buk zwyczajny
36	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – buk zwyczajny
37	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 3 buki zwyczajne
38	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – perełkowiec japoński
39	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – klon zwyczajny
40	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 2 graby
41	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 19 wiązków szypułkowych
42	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – tulipanowiec
43	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – lipa długoogonkowa
44	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola biała
45	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola biała
46	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – dąb szypułkowy
47	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – dąb szypułkowy
48	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – dąb szypułkowy
49	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 3 dęby szypułkowe
50	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – dąb szypułkowy
51	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – dąb czerwony
52	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
53	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
54	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
55	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 4 jesiony wyniosłe
56	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – platan klonolistny
57	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
58	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – 2 miłorzęby dwuklapowe
59	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – kasztanowiec biały
60	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna

1	2	3	4	5	6
61	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – klon srebrzysty
62	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola szara
63	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
64	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – topola późna
65	P	Tłokina Kościelna	<u>Opatówek</u> kaliski	1978	Pż – 3 lipy drobnolistne
66	P	Tłokina Kościelna	<u>Opatówek</u> kaliski	1978	Pż – grochodrzew
67	P	Tłokina Kościelna	<u>Opatówek</u> kaliski	1978	Pż – 4 dęby szypułkowe
68	P	Tłokina Kościelna	<u>Opatówek</u> kaliski	1978	Pż – lipa drobnolistna
69	P	Kalisz	<u>m. Kalisz</u> kaliski	1978	Pż – wiąz szypułkowy
70	P	Opatówek	<u>Opatówek</u> kaliski	1983	Pż – topola biała
71	P	Opatówek	<u>Opatówek</u> kaliski	1983	Pż – lipa drobnolistna
72	P	Opatówek	<u>Opatówek</u> kaliski	1983	Pż – dąb szypułkowy
73	P	Opatówek	<u>Opatówek</u> kaliski	1983	Pż – dąb zwyczajny
74	P	Opatówek	<u>Opatówek</u> kaliski	1983	Pż – wierzba krucha
75	P	Mączniki	<u>Nowe Skalmierzyce</u> ostrowski	1983	Pż – lipa drobnolistna
76	P	Chotów	<u>Nowe Skalmierzyce</u> ostrowski	1983	Pż – dąb szypułkowy
77	P	Chotów	<u>Nowe Skalmierzyce</u> ostrowski	1983	Pż – dąb szypułkowy
78	P	Porwity	<u>Nowe Skalmierzyce</u> ostrowski	1992	Pż – lipa drobnolistna
79	P	Śmiłów	<u>Nowe Skalmierzyce</u> ostrowski	1982	Pż – park

Rubryka 2: **R** – rezerwat **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **T** – torfowiskowy
rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

Według systemu ECONET (Liro, 1998) na terenie arkusza Kalisz występuje krajowy korytarz ekologiczny 37k – Proсны.

W granicach omawianego arkusza nie znajdują się obszary chronione Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.

Położenie arkusza Kalisz na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998) ilustruje figura 5.

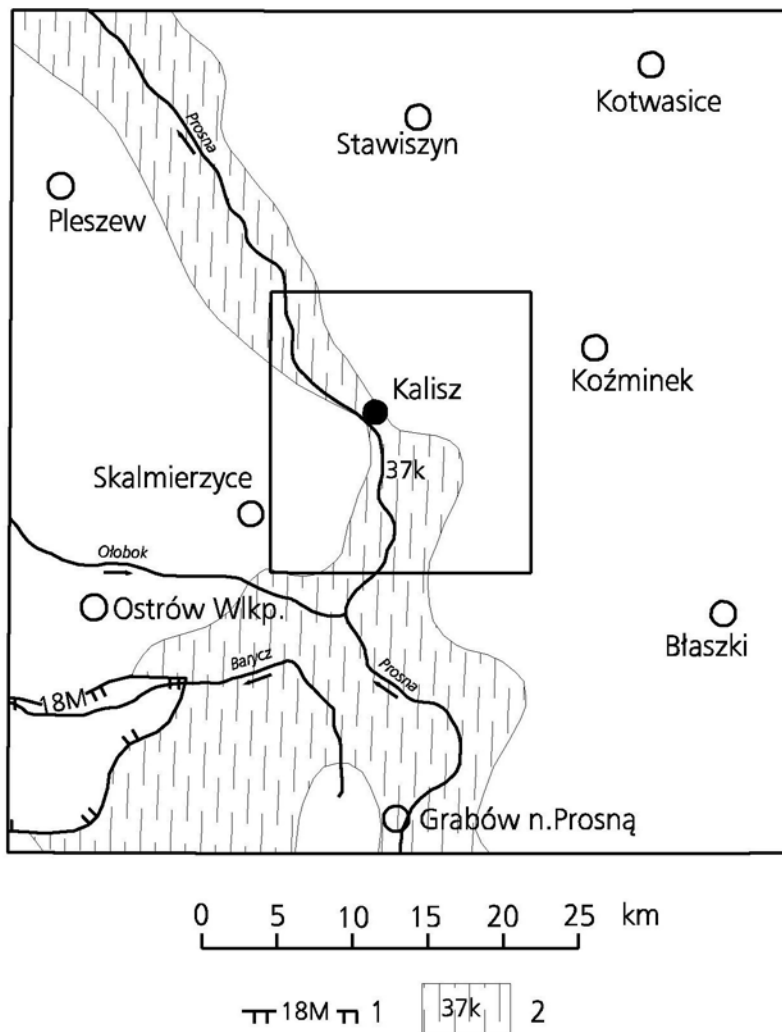


Fig. 5 Położenie arkusza Kalisz na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)

System ECONET

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 18M – Milicki. 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 37k – Prosny

XII. Zabytki kultury

Na terenie arkusza Kalisz stanowiska archeologiczne o dużej wartości poznawczej grupują się w dolinach rzeki Prosny i jej dopływów.

Ślady najstarszego osadnictwa na analizowanym obszarze pochodzą z epoki kamienia (neolitu). Jest to cmentarzysko położone w Warszówce oraz ślad osadnictwa w Strzegowicach.

Najcenniejszymi stanowiskami archeologicznymi są: wczesnośredniowieczne grodzisko, które znajduje się w okolicach Józefowa, grodzisko z X/XI wieku w zachodniej części

Kalisza i na Zawodziu, grodzisko stożkowe w Dębie oraz relikty XIV-wiecznego zamku w Opatówku.

Cmentarzyska z epoki brązu i żelaza (okres halsztacki, kultura łużycka i pomorska) położone są w Kaliszu, Kościelnej Wsi, Kucharach, Dojutrowie i Kamieniu oraz w Szadku, Zagórzynie i Dębie (kultura przeworska z okresu wpływów rzymskich). Na uwagę zasługuje grób książęcy z miejscowości Dębie. Z ciekawszych znalezisk należy wymienić ośrodek metalurgii z XIV-XV wieku zlokalizowany w Kaliszu, gdzie znaleziono pięć pierścieniowych pałenisk hutniczych.

Osadnictwo na terenie arkusza Kalisz związane jest epoką brązu – osada kultury trzcinieckiej z okolic Borka, jak również żelaza – okres halsztacki, kultura łużycka oraz wpływów rzymskich, kultura przeworska. Dominują osady z epoki żelaza położone w Kaliszu i Kościelnej Wsi, Pruszkowie, Majkowie, Opatówku, Trojanowie i innych miejscowościach. Spotykane są także osady polskie z XIV/XV wieku jak i późniejsze z XVII/XVIII wieku. Znajdują się one między innymi w: Kaliszu, Dębniakach, Zagórzynie i Kamieniu.

W granicach arkusza Kalisz zlokalizowane są zabytkowe obiekty sakralne, architektoniczne i techniczne. W strefie ochrony konserwatorskiej znajduje się układ urbanistyczny Kalisza. Obszar ten wpisany został do rejestru zabytków decyzją z dnia 18.02.1957 r., nr 38/A i obejmuje on granice miasta z 1957 roku. W granicach tej strefy położona jest większość obiektów zabytkowych Kalisza. Są to – kościoły i ich wyposażenie: parafialny pod wezwaniem św. Gotarda, pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny oraz pod wezwaniem Nawiedzenia Najświętszej Marii Panny (1594-1607). Do najcenniejszych należy kościół kolegiacki z 1353-1445 roku z dobudowaną w 1790 roku późnobarokową kaplicą św. Józefa. Z innych, również cennych obiektów, można wymienić: fragmenty murów miejskich z gotycką basztą „Dorotką”, Pałac Puławskich, Rogatkę Wrocławską, teatr na placu Bogusławskiego, sąd, zespół zamkowy, zespół fabryki fortepianów z budynkami fabrycznymi i willą fabrykanta, fabryka sukna, biblioteka, więzienie i ratusz. Są to klasycystyczne budowle z XIX wieku. Obok nich chronione są liczne kamieniczki także pochodzące z tego okresu. Ochronie podlega również Park Miejski. Poza strefą ochrony konserwatorskiej położone są: park krajobrazowy z połowy XIX wieku i koszary z początku XIX wieku w Szczypiornie, XIX-wieczny dwór i park z Majkowie oraz kościół pod wezwaniem św. Michała z końca XIX i początku XX wieku wraz z wyposażeniem w Dobrzcu.

W rejestrze zabytków znajdują się także kościoły z innych miejscowości terenu arkusza. W Tłokini Kościelnej zlokalizowano drewniany kościół pod wezwaniem św. Jakuba z początku XVIII wieku. W Opatówku chronione są: kościół pod wezwaniem Najświętszego Ser-

ca Jezusa z 1912 roku, wyposażenie kaplicy pod wezwaniem św. Anny znajdującej się przy kościele, figura przydrożna św. Jana Nepomucena przeniesiona do kościoła oraz kaplica grobowa gen. Zajączka. W Borkowie Starym jest kościół pod wezwaniem św. Andrzeja Apostoła z połowy XVIII wieku wraz z polichromią. Cmentarz katolicki oraz 14 stacji drogi krzyżowej z początku XX wieku są chronione w Kokaninie. Jeden z najstarszych kościołów na terenie omawianego arkusza znajduje się w Kościelnej Wsi. Jest to romański kościół z II połowy XII wieku, przebudowany w XVIII i XIX wieku.

Zespoły dworsko-parkowe lub pałacowo-parkowe zachowały się w: Dębie (1870-1900), Rożdżałach (początek XX w.), Tłokini Kościelnej (II połowa XIX/początek XX w.), Opatówku (początek XIX.), Chotowie (połowa XIX w.) i Żydowie (druga połowa XIX w./początek XX w.). Natomiast w Śmiłowie pozostał tylko park krajobrazowy z połowy XIX wieku. Dwory istnieją w miejscowościach: Pawłówek (połowa XIX w.), Piotrów (koniec XIX w.), Kamień (koniec XVIII w.), Węgry (pierwsza połowa XIX w.) i Osiek (1844 r.).

Inne obiekty architektoniczne to: spichlerz (początek XIX w.) w Kamieniu, rogatka i dom drużnika (1820 r.) w Opatówku Rogatce, oraz w Opatówku dom robotników (1824 r.), domek gotycki tzw. Cukiernia (początek XIX w.) oraz człon folwarczny (początek XIX w.). W Opatówku zlokalizowano zabytek techniczny – fabrykę sukna z początku XIX wieku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Kalisz w całości znajduje się w granicach województwa wielkopolskiego.

Jest to teren rolniczy z położoną centralnie aglomeracją miejsko-przemysłową miasta Kalisza. Kalisz stanowi ośrodek kulturalny, naukowy i przemysłowy. Skupiają się tutaj różne gałęzie przemysłu. Funkcjonują usługi hotelarsko-restauracyjne, a liczne zabytki przyciągają turystów.

Największą część obszaru zajmują tereny rolnicze z glebami chronionymi dla rolniczego użytkowania (I-IVa). Lasy występują w niewielkich kompleksach i są przeważnie rozproszone we wschodniej części terenu arkusza. Zieleń urządzona (parki i ogrody działkowe) skupione są w Kaliszu.

W obrębie arkusza udokumentowano 12 złóż zaliczanych do pospolitych: kopaliny ilaste ceramiki budowlanej oraz kruszywa naturalne (piaski). Działalność wydobywcza prowadzona jest aktualnie w obrębie czterech z nich.

W granicach arkusza Kalisz nie wyznaczono obszarów prognostycznych i perspektywicznych. Wyniki licznych badań prowadzonych w celu udokumentowania złóż kruszyw

naturalnych są negatywne, głównie ze względu na nieregularność występowania serii piaszczystej i złą jakość: duże zapylenie piasków. Podobnie negatywnie oceniono prace zwiadowcze za złożami torfów, węgla brunatnych i wapieni.

Na obszarze arkusza głównymi użytkowymi piętrami wodonośnymi są zawodnione utwory czwartorzędu i jury górnej. Sporadycznie ujmowany jest również trzeciorzędowy poziom wodonośny.

W obrębie terenów, które są możliwe do zurbanizowania przeważają korzystne warunki budowlane. Związane są one z obszarami wysoczyzn oraz tarasami nadzalewowym towarzyszącymi dolinom.

W obrębie arkusza Kalisz istnieją dobre warunki do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Dotyczy to zwłaszcza szeroko rozprzestrzenionych na powierzchni terenu słabo przepuszczalnych glin zwałowych, często przykrytych piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Poza tym istnieją też obszary preferowane do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (m.in. komunalnych) związane z nielicznymi wychodniami zaburzonych glaciektogenicznie iłów formacji poznańskiej. Najkorzystniejsze warunki do składowania odpadów występują w okolicach Opatówka, Tłokini Kościelnej oraz Winiar. Znaczna miąższość warstw izolacyjnych powoduje, że na wyznaczonych do składowania odpadów obszarach istnieje przeważnie bardzo niski stopień zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych. Warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów wynikające z ochrony zabudowy użyteczności ludzkiej, przyrody, wód podziemnych i złóż kopalin mają szeroki zasięg na obszarze całego arkusza.

Lokalizacja składowisk odpadów komunalnych na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjnych glin i iłów, ich miąższości, rozprzestrzenienia, jak i potencjalnej możliwości skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

Dalszy rozwój gospodarczy regionu powinny determinować dwie gałęzie gospodarki: rolnictwo i turystyka. Rolnictwo, ze względu na występowanie gleb klasy I-IVa na zdecydowanej większości arkusza i tradycyjnie wysoką kulturę rolną. Natomiast turystyka, ze względu na: liczne zabytkowe obiekty architektoniczne, chronione krajobrazy dolin rzecznych Prosnny i Swędrni, istnienie zbiornika retencyjnego „Pokrzywica” (Szale).

XIV. Literatura

- BARANOWSKI J., MAŃSKOWA A., 1979r. – Mapa geologiczna Polski 1:200 000 ark. Kalisz. Wyd. Geol., Warszawa.
- BOBKOWSKA M., 1961 – Sprawozdanie z robót geologiczno-poszukiwawczych wykonanych na złożu wapieni w Szale. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 – Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DONAJ B., 1964 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym terenu Borek. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- DZIOBA T., DROZDOWSKI S., 1968 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego w okolicach Kalisza za kruszywem łamanym dla potrzeb budownictwa. Archiwum Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- FIŁON D., 1988 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w gminie Sieroszowice. Archiwum Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- GAWROŃSKI J., 1985 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego na terenie Rejonu Dróg Publicznych w Kaliszu. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- GAWROŃSKI J., WŁODARCZYK J., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w dolinie rzeki Ołobok. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- GÓRKA J., KAPERA H., POPIELA J., 2000 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kalisz (622) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HAISIG J., WILANOWSKI S., 2003 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kalisz wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JENERALCZYK E., 1962 – Orzeczenie geologiczne złoża kruszywa mineralnego w miejscowości Lis k/Kalisza, pow. Kalisz, woj. poznańskie. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.

- KLECZKOWSKI. A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN 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.
- MAŚKO S., 2003 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża surowca ilastego „Rypinek”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- MAŚKO S., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Cienia II”. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Kaliszu.
- MATERIAŁY archiwalne zgromadzone w bazie danych Banku HYDRO i CAG PIG.
- MATERSKI J., 1999 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Stobno II”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- NASZ A., 1980 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w województwie kaliskim. Archiwum Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- Opinia wstępna o złożu piasku i pospółki w Kolonii Piwonice, 1957 – Geoprojekt, Warszawa. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- PACZYŃSKI B. i in., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAZIAK B., SZAPLIŃSKI A., 1977 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego na terenie województwa kaliskiego. Archiwum Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- PELC D., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego zupełnego ceramiki budowlanej „Cienia” w kat. C₁ i C₂ z rozpoznaniem jakości w kat. B. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.

- PRZENIOSŁO S. (red.), 2004 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2003 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., (red.), 2004 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2003. Inspekcja Ochrony Środowiska, WIOŚ, Poznań.
- PUŁYK M., TYBISZEWSKA E., 1999 – Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w latach 1997-1998. Tom I. Inspekcja Ochrony Środowiska. Woj. Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań, 1999.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. Dz. U. Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RÜHLE E. (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- SKĄPSKI K., GARECKI J., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Kalisz (622) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOROKO R., 1957a – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie Kalisza, woj. poznańskie (kruszywo do produkcji betonów). Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SOROKO R., 1957b – Opinia wstępna o złożu piasku i pospółki w Kolonii Piwonice, pow. Kalisz, woj. poznańskie. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1993 – Mapy radioekologiczne Polski Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. – 1994– Mapy radioekologiczne Polski Część II: Mapy koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.

- SZAPLIŃSKI A., KUCHARCZYK H., 1987 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych i drogowych „Borek”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SZAPLIŃSKI A., MULTAN M., 2004 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Cienia III-C”. Arch. Geol. Starostwa Powiatowego w Kaliszu.
- SZAPLIŃSKI A., MULTAN M., ŻURAWSKA M., 2002 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Zduny” w kat. C₁. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SZUSZKIEWICZ K., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Opatówek-Rogatka”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SZUSZKIEWICZ K., 1997a – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. B i C₁ złoża surowców ilastych „Winiary”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SZUSZKIEWICZ K., 1997b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Dębniałki Kaliskie”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- SZUSZKIEWICZ K., 2003 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Okręglica”, aktualizujący udokumentowane zasoby złoża. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- ULATOWSKI S., 1987 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Sączyn”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urz. Woj. w Poznaniu, Delegatura w Kaliszu.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski, PWN, Warszawa.
- ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, 1996 – Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.