

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz KOŚCIAN (542)



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW  
NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2005

Autorzy: Jerzy Król\*, Anna Lewczuk\*, Aleksandra Dusza\*\*\*, Anna Pasieczna\*\*\*,  
Marzena. Małek\*\*, Izabela Bojakowska\*\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*\*,

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

Redaktor regionalny: Jacek Koźma\*\* we współpracy z Elżbietą Gawlikowską\*\*\*

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid- Maciejowska\*\*\*

\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

\*\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>J. Król</i> ).....	4
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>J. Król</i> ).....	5
III.	Budowa geologiczna. ( <i>J. Król</i> ).....	8
IV.	Złoża kopalin ( <i>J. Król</i> ).....	12
	1. Gaz ziemny.....	12
	2. Kopaliny ilaste.....	17
	3. Kruszywo naturalne.....	19
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>J. Król</i> ).....	21
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>J. Król</i> ).....	23
VII.	Warunki wodne ( <i>A. Lewczuk</i> ).....	25
	1. Wody powierzchniowe.....	25
	2. Wody podziemne.....	26
VIII.	Geochemia środowiska.....	29
	1. Gleby ( <i>A. Dusza, A. Pasieczna</i> ).....	29
	2. Osady wodne ( <i>I. Bojakowska</i> ).....	32
	3. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	33
IX.	Składowanie odpadów ( <i>M. Małek</i> ).....	36
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>A. Lewczuk</i> ).....	48
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>J. Król</i> ).....	50
XII.	Zabytki kultury ( <i>J. Król</i> ).....	53
XIII.	Podsumowanie ( <i>J. Król</i> ).....	55
XIV.	Literatura.....	57

## I. Wstęp

Arkusze Kościan Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykonano w Przedsiębiorstwie Geologicznym PROXIMA SA we Wrocławiu. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne do Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 Arkusze Kościan wykonanej w Dziale Kartografii Geologicznej Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu „PROXIMA” SA (Multan, 1997 b) oraz wcześniejsze (Kühn, 1995). Niniejsze opracowanie powstało na podstawie Instrukcji opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, geochemia środowiska, 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 na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

W celu opracowania treści mapy zbierano materiały w następujących instytucjach: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wielkopolskim Urzędzie Wojewódzkim w Poznaniu i jego delegaturze w Kaliszu, Oddziale Państwowej Służby Ochrony Zabytków w Kaliszu, Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu oraz Instytucie Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych i urzędach gmin. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

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

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Kościan wyznaczają współrzędne: 52°00' i 52°10' szerokości geograficznej północnej oraz 16°30' i 16°45' długości geograficznej wschodniej.

Pod względem administracyjnym obszar arkusza położony jest w granicach województwa wielkopolskiego. Środkową i południowo-wschodnią jego część zajmuje duży fragment gminy Kościan, z położonym centralnie miastem powiatowym Kościanem. Południowo-zachodnią część powierzchni arkusza zajmuje miasto i część gminy Śmigiel, natomiast północno-wschodnia część obszaru należy do gminy Czempień. W północno-zachodniej części arkusza znajduje się fragment gminy Kamieniec, należącej do powiatu grodzkiego.

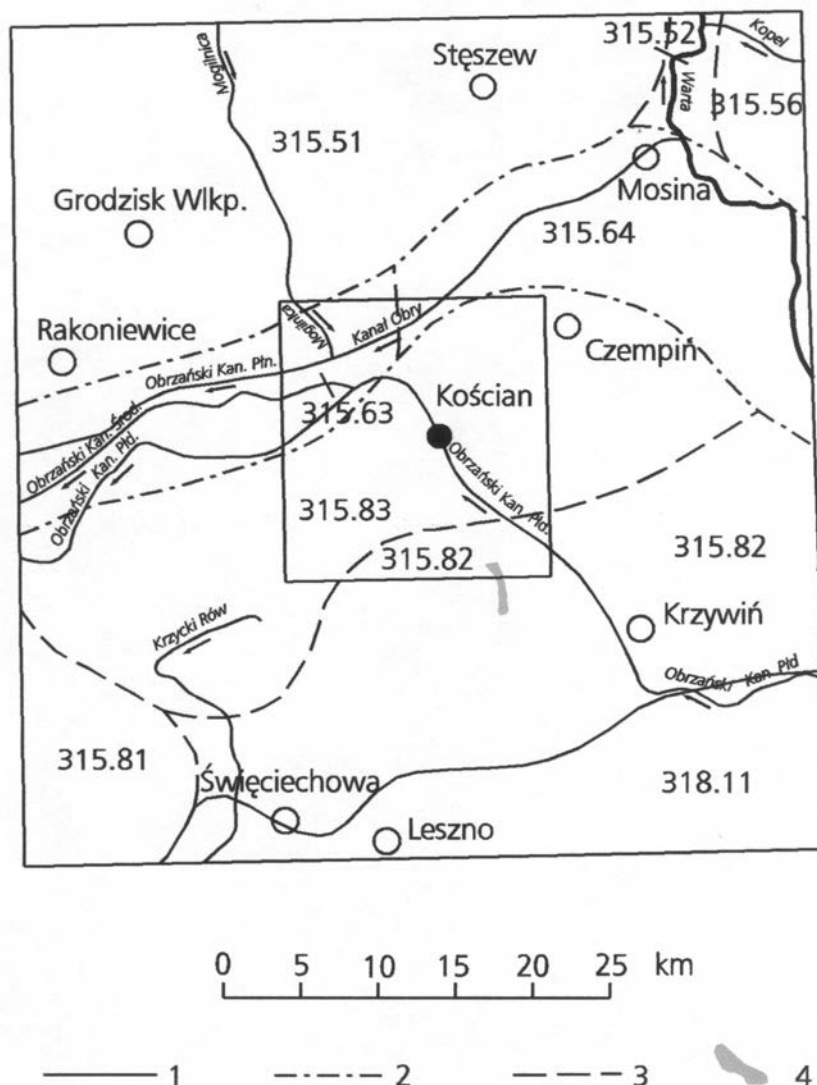
Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002), obszar arkusza obejmuje część Pojezierza Wielkopolskiego, odcinek Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej oraz fragment Pojezierza Leszczyńskiego, makroregionów wchodzących w skład podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (Fig. 1).

Skrajnie północno-zachodnią część obszaru arkusza obejmuje fragment mezoregionu Pojezierza Poznańskiego, stanowiącego południową część Pojezierza Wielkopolskiego. Jest to obszar równiny polodowcowej, przeciętej rzeką Mogielnicą. W obramowaniu tej równiny znajdują się piaszczysto-żwirowe ozy, wykształcone w formie podłużnych wałów o kilkumetrowej wysokości.

Od miejscowości Kotusz położonej w zachodniej części arkusza, po Roszkowo na wschodzie, przebiega odcinek Doliny Środkowej Obry i Kotliny Śremskiej, wchodzących w skład makroregionu Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej (Warszawsko-Berlińskiej). Jest to rozległe, podłużne obniżenie o zmiennej szerokości (od 3,5 km między Mikoszkami a Roszkowem do około 6 km w zachodniej części arkusza), w obrębie którego rzędna terenu osiąga 64 m n.p.m. Obniżenie to zajęte jest głównie przez dna dolin rzecznych, równiny torfowe i tarasy zalewowe, w którym płyną kanały Obry: Północny, Środkowy i Południowy, Kanał Mosiński i Kanał Prutu. Wyraźny element morfologiczny den dolinnych stanowią formy antropogeniczne: wały przeciwpowodziowe, groble i nasypy.

Na południe od Pradoliny Środkowej Obry usytuowana jest Równina Kościańska - mezoregion wchodzący w skład Pojezierza Leszczyńskiego. Stanowi ona wysoczyznę morenową płaską, fragmentami falistą, wznoszącą się od 70 do 86 m n.p.m. Przez środek równiny przepływa w kierunku północno-zachodnim rzeka Obra. Wpadające do niej cieką wysoczyznę na szereg izolowanych wysp, które miejscami w ciągu doliny rynnowej Kościan-Czempień

ograniczają wyraźne krawędzie i stoki. Na styku pradoliny i wysoczyzny, na starszych tarasach nadzalewowych w rejonie Kotusza i Bonikowa oraz na północ od Lubosza Starego rozwinęły się pola piasków eolicznych z wykształconymi wydrami, osiągającymi wysokość 2-10 m.



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

1 – granice podpowincji, 2 – granice makroregionów, 3 – granice mezoregionów, 4 – większe jeziora

Podpowinca: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie; Mezoregiony Pojezierza Wielkopolskiego: 315.51 – Pojezierze Poznańskie, 315.52 – Poznański Przełom Warty, 315.56 – Równina Wrzesińska;

Makroregion: Pradolina Warciańsko – Odrzańska; Mezoregiony Pradoliny Warciańsko – Odrzańskiej: 315.63 – Dolina Środkowej Obry, 315.64 – Kotlina Śremska;

Makroregion: Pojezierze Leszczyńskie; Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.81 – Pojezierze Sławskie, 315.82 – Pojezierze Krzywińskie, 315.83 – Równina Kościańska;

Podpowinca: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska; Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.11 – Wysoczyzna Leszczyńska

Od południa, z Równiną Kościańską graniczy fragment Pojezierza Krzywińskiego oddzielony polodowcową doliną rzeki Samicy. Stanowi ono falistą wysoczyznę morenową

wznoszącą się na wysokość 35-50 m powyżej otaczających ją dolin. Znajduje się tu północny fragment zbiornika zaporowego „Wonieść”, powstałego wzdłuż systemu jezior rynnowych.

Według podziału rolniczo-klimatycznego Polski (Woś, 1999) obszar zajmowany przez arkusze Kościan leży w Regionie Południowowielkopolskim, zaliczanym do dzielnic relatywnie ciepłych. Średnia temperatura roczna wynosi 8,5° C, a średnia ilość opadów wynosi tu 500-550 mm rocznie, z czego około 60-70% opadów przypada na okres wegetacyjny. W ostatnich latach zaznacza się tendencja odbiegania rocznych wysokości opadów od średnich z wielolecia. Na całym obszarze przeważają wiatry zachodnie i południowo-zachodnie.

Obszar arkusza Kościan posiada typowo rolniczy charakter o tradycyjnie wysokiej kulturze uprawy ziemi, z rozwiniętą hodowlą, czemu sprzyjają bardzo korzystne warunki glebowe. Większość występujących tu gleb posiada klasy I-IVa (60%). Są to gleby brunatne, bielcowe lub czarne ziemie właściwe, wytworzone na glinach zwałowych lub piaskach gliniastych, zaliczone do kompleksów pszennych lub pszenno-buraczanych. Oprócz zbóż i roślin okopowych, występują tu liczne plantacje: tytoniu, truskawek i szparagów. Część gospodarstw specjalizuje się w produkcji zdrowej żywności. W Racocie znajduje się jedna z największych w Europie stadnina koni, stanowiąca również atrakcyjne miejsce turystyczne, z zapleczem rekreacyjnym i hotelowym.

W związku z odkryciem w latach 90. dużych złóż gazu ziemnego, zakład wydobywczy i przetwórczy tego surowca istniejący w Kokorzynie koło Kościana stanowi ważną dziedzinę działalności gospodarczej. Obok czynnych zakładów eksploatujących kopaliny ceramiki budowlanej (Przysieka Polska, Czacz) znajdują się zakłady przeróbcze produkujące cegły różnego asortymentu oraz inne wyroby mające zastosowanie w budownictwie.

Poza rolnictwem i przemysłem wydobywco-przetwórczym na omawianym terenie funkcjonują zakłady produkcyjne działające w branżach: samochodowej, transportowej, spożywczej, drzewnej i metalurgicznej.

Centrum administracyjno-usługowym jest Kościan (25 tys. mieszkańców), w którym zlokalizowane są liczne zakłady przetwórstwa produktów rolnych jak: mleczarnia, zakłady mięsne, cukrownia, zakłady przemysłu tytoniowego oraz inne zakłady przemysłowe („Metalchem”, „Polgaz”). Mieści się tu także zakład Swarzędzkich Fabryk Mebli.

Śmigiel jest małym miastem (5,5 tys. mieszkańców), siedzibą władz gminnych i lokalnym ośrodkiem gospodarczym (betoniarnia, spółdzielnie stolarskie „Meblomax” i „Gastrometal”, wytwórnia sprzętów „Hoffmann Poland”, przetwórnice mięsne) oraz handlowo-usługowym, obsługującym najbliższą okolicę.

Pod względem komunikacyjnym obszar arkusza położony jest korzystnie. Przez Śmigiel i Kościan przebiega droga krajowa nr 5 (z Lubawki do Świecia), a kilka dróg wojewódzkich i dobrze rozwinięta sieć dróg lokalnych, łączy wszystkie miejscowości regionu. Obszar arkusza przecina zmodernizowana magistrala kolejowa Wrocław - Poznań, ze stacjami w Kościanie i Starych Oborzyskach. W rejonie Śmigla funkcjonuje wąskotorowa kolej dojazdowa.

### **III. Budowa geologiczna.**

Arkusze Kościan położony jest w północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej, stanowiącej główny element strukturalny podłoża kenozoicznego. Obszar ten znajduje się na pograniczu dwóch regionalnych jednostek paleomorfologiczno-tektonicznych: wyniesienia (wału) wolsztyńskiego i zapadliska poznańskiego.

Budowę geologiczną omawianego obszaru przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Kościan (Krzysztofka, 1991, 1993).

Najstarszymi utworami nawierconymi w rejonie Kościana są iłowce, mułowce i piaskowce (szarogłazowe, arkozowe i kwarcowe) górnego karbonu (piętra: westfal i namur) występujące na głębokości 2390-3000 m i zapadające ku północy. Skały te przykryte są kompleksem osadów permu: piaskowcami czerwonego spągowca w północnej części obszaru arkusza, a w jego centralnej i południowej części - bezpośrednio porowatymi wapieniami i dolomitami organodetrycznymi cechsztynu. Nad nimi (około 2100 m p.p.t.) zalega seria anhydrytowa oraz tzw. dolomit główny. W wapieniach cechsztyńskich, a w rejonie Kościana również w dolomitach, występują złoża gazu ziemnego.

Bezpośrednio nad osadami cechsztynu zalegają utwory triasu, wykształcone w sposób typowy dla tej części monokliny przedsudeckiej i osiągające miąższość 1622 m. Reprezentowane są przez utwory: pstrego piaskowca dolnego i środkowego (450-480 m miąższości), retu (margle dolomityczne z wkładkami wapieni, anhydrytów i dolomitów o miąższości około 120 m), wapienia muszlowego (seria wapieni marglistych, falistych i piankowych z wkładkami dolomitów i iłowców miąższości 250 m), kajpru (iłowce z wkładkami piaskowców o miąższości 400-460 m) oraz iłów, iłowców i mułowców retyku (380-450 m miąższości).

Jurę dolną reprezentują utwory piaszczysto-iłowcowe, najpełniej reprezentowane w północnej części omawianego obszaru. Młodsze ogniwa mezozoiku na omawianym obszarze nie występują.

Trzeciorzędowe<sup>1</sup> utwory paleogenu i neogenu zalegają niezgodnie na osadach starszych i obejmują swym zasięgiem cały obszar arkusza.

Najstarszymi osadami paleogenu są mułki i mułowce ilaste oligocenu dolnego tzw. warstwy czempińskie, których strop występuje na głębokości od 124 do 168 m. Oligocen górny reprezentują piaski kwarcowo-glaukonitowe, ily i mułki piaszczyste (warstwy: mosińskie górne, leszczyńskie i dąbrowskie).

Neogen dolny reprezentowany jest przez gruby zespół przeważnie lądowych osadów miocenu: dolnego, środkowego i górnego. Są to przewarstwiające się serie piasków kwarcowych, iłów, mułków ilastych, z pokładami węgla brunatnego. Łączna miąższość tych utworów wynosi od 126 do 153 m. W otworze zlokalizowanym koło Racotu węgiel brunatny został nawiercony na głębokości 77,6 m, osiągając 2,2 m miąższości (środkowopolska grupa pokładów) oraz na głębokości 148,8 m (16,2 m miąższości - ścinawska grupa pokładów).

Sedymentację osadów podczwartorzędowych zamykają górnoneogeńskie utwory zaliczane do mio-pliocenu, pod względem facjalnym stanowiące kontynuację serii iłów poznańskich zalegających w stropie najmłodszego pokładu węgla brunatnego. Wykształcone są one w postaci szaroniebieskich i szarozielonych iłów i mułków ilastych, wśród których występują wkładki drobnoziarnistych i pyłowatych piasków. W części stropowej serie ilaste tworzyły się w warunkach umożliwiających ich utlenianie, stąd pstre zabarwienie, z licznymi plamami wiśniowymi i czerwonymi (tzw. ily płomieniste). Największą miąższość tych osadów – 87 m, stwierdzono w rejonie Śmigła, natomiast w północnej części arkusza uległy one całkowitej erozji.

Na powierzchni terenu, w pobliżu Śmigła, Czacza i Przysieki Polskiej, omawiane ily tworzą kulminacje i odsłaniają się w wyrobiskach eksploatacyjnych.

Pokrywa osadów czwartorzędu ma zmienną miąższość od kilku do 50 metrów, a w strefie głębokich rozcięć podłoża (w okolicy Bonikowa) stwierdzono ponad stumetrową grubość serii osadów akumulacji lodowcowej i rzecznołodowcowej. Najstarsze osady plejstocenu reprezentowane są tutaj przez piaski i żwiry wodnołodowcowe oraz gliny zwałowe starszego i młodszego okresu glacialnego zlodowaceń południowopolskich, przedzielone utworami zastoisłowymi. Wypełniają one dna głębszych rynien egzaracyjnych i są znane wyłącznie z otworów wiertniczych.

---

<sup>1</sup> W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map 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.

Do zlodowaceń środkowopolskich zaliczono dwa poziomy glin zwałowych: ciągły, o średniej miąższości 15 m (reprezentujący zlodowacenie Odry) i nieciągły, o średniej miąższości 4,5-8,0 m (zlodowacenie Warty). Glinom zwałowym towarzyszą mułki, piaski i ropy zastoisowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Na powierzchni terenu, na zachód od Śmigła występują serie piasków i żwirów wodnolodowcowych górnych, zlodowacenia Odry, gdzie są obiektem eksploatacji dla celów budowlanych (fig. 2).

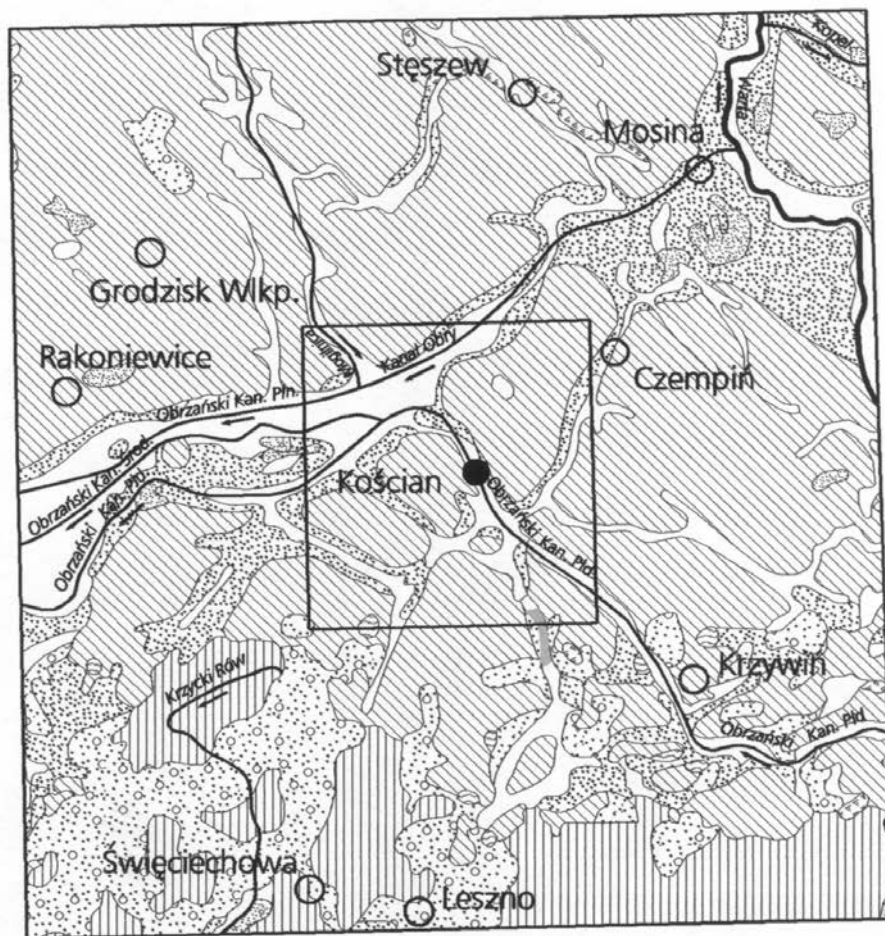
Wysoczyzna morenowa przylegająca do Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej utworzona jest głównie z glin zwałowych, które łącznie z przykrywającymi je częściowo osadami piaszczysto-żwirowymi, należą do fazy leszczyńskiej zlodowaceń północnopolskich. Są to brązowe i żółto-brązowe gliny piaszczyste bądź piaski gliniaste o miąższości do 6 m. Towarzyszące im osady piaszczyste tworzą pokrywy o dużej rozciągłości i niewielkiej miąższości, osiągającej przeciętnie 1,5 m. W ich obrębie, poza tkwiącymi w piaskach otoczakami i ziarnami żwiru, znajdują się także głązy narzutowe, szczególnie licznie występujące w północno-zachodniej części obszaru arkusza.

Z tymi utworami genetycznie związane są piaski i żwiry akumulacji szczelinowej, tworzące na peryferiach Równiny Kościańskiej elewacje w formie wału przebiegającego z północnego zachodu na południowy wschód. Ponadto w tych rejonach obserwuje się występowanie ozów, w formie podłużnych piaszczysto-żwirowych wałów osiągających wysokości względne od 3 do 10 m. Towarzyszą one rynnom polodowcowym i pradolinie. Najlepiej wykształcony jest około 1 km długości oz w Bonikowie.

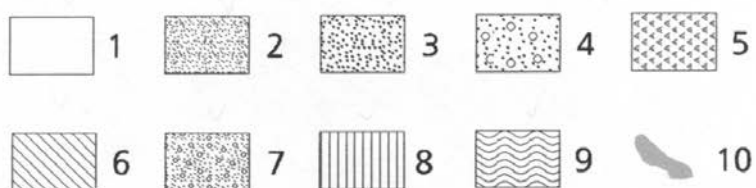
Do form związanych z działalnością wód roztopowych w czasie recesji lądolodu, należą tarasy kemowe, wykształcone w dolinie Samicy, a także w dolinie rynnowej utworzonej pomiędzy Poninem i Białczem Starym. Szerokim pasem w pradolinie i jej bocznych odnogach występują piaski i żwiry budujące tarasy nadzalewowe.

Pola wydymowe, rozwijające się od czasu ustąpienia lądolodu w klimacie peryglacjalnym i w holocenie, utworzyły się na pokrywach zbudowanych z piasków wodnolodowcowych ostatniego zlodowacenia. Największe rozprzestrzenienie osadów eolicznych obserwuje się nad Kanałem Kościańskim w pobliżu Kielczewa oraz w rynnie Racockiego Rowu, przy wschodniej granicy arkusza.

Utwory holocenu to przede wszystkim rozległe piaszczyste tarasy zalewowe, nadbudowane często przez namuły oraz pokłady gytii i torfów. Sedymentacja torfów rozwinięta jest dosyć szeroko zarówno w pradolinie jak i w rozszerzeniach dolin polodowcowych.



0 5 10 15 20 25 km



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

Czwartorzęd; holocen: 1 – Mady, ility i piaski, miejscami ze żwirami, akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – Piaski akumulacji eolicznej, Czwartorzęd; plejstocen: 3 – Piaski, miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – Piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 5 – Piaski i żwiry ozów, 6 – Gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej oraz piaski, żwiry, głązy i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowołodowcowej stadiu głównego zlodowacenia północnopolskiego, 7 – Piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 8 – Gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej oraz głązy, żwiry i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowołodowcowej stadiu mazowiecko-podlaskiego zlodowacenia środkowopolskiego, Trzeciorzęd; pliocen: 9 – Iły, iltowce, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych; 10 – większe jeziora

## IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Kościan udokumentowanych jest 16 złóż kopalin: sześć złóż gazu ziemnego (kopalina podstawowa) oraz sześć złóż kopalin ilastych i cztery złoża kruszywa naturalnego (kopaliny pospolite). Charakterystykę geologiczno-gospodarczą i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

### 1. Gaz ziemny

Pierwsze głębokie otwory wiertnicze przewiercające utwory permskie wykonano w rejonie Kościana w latach 1974-1976, jednak dopiero w 1995 roku w miejscowości Pelikan (na zachód od Kościana) nawiercono gazonośne utwory wapienia cechsztyńskiego. Po rozpoznaniu obszaru badaniami sejsmicznymi i wykonaniu kolejnych wierceń, udokumentowano w tym rejonie dwa złoża gazu ziemnego: „Kościan S” i „Kościan S-Ca<sub>2</sub>”. Kolejno odkryto następne gazonośne struktury w wapieniu cechsztyńskim, tworzące dalsze złoża: „Bonikowo”, Brońsko, „Racot” i „Łęki”. Są to złoża permskie, dla których głównym kolektorem gazu są rafowe wapienie cechsztyńskie o wysokiej porowatości, dochodzącej do 30%. Należą do typu masywowego, warstwowego, od stropu ekranowane są osadami anhydrytowymi i podścielone wodą złożową. Szczegółowe dane dotyczące parametrów geologiczno-górnich i jakościowych kopaliny zestawiono w tabeli 2.

Złoże gazu ziemnego „Kościan S” (Tenerowicz, 1999), którego zasoby udokumentowane w kategorii B i C wynoszą około 9,5 mld m<sup>3</sup>, zajmuje powierzchnię 2 131 ha. Położone jest na obszarze obejmującym południową część miasta Kościana oraz na gruntach miejscowości: Pelikan, Kurza Góra Nowa, Naclaw i Nielegowo. Kontur złoża jest wydłużony zgodnie z zaleganiem utworów poziomu wapienia cechsztyńskiego. Północna i centralna jego część udokumentowana została w kategorii B, natomiast południowa - w kat. C. Skałą zbiornikową jest niezawodniony wapień cechsztyński o porowatości około 16%, zalegający na głębokości od 2 092,0 do 2 207,5 m i osiagający średnią miąższość 27,7 m. Gaz ziemny zakumulowany w złożu jest gazem metanowo-azotowym o sumie węglowodorów 81,28% obj., bez siarkowodoru i innych szkodliwych domieszek.

Tabela 1

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

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *, mln m <sup>3</sup> **)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *, mln m <sup>3</sup> **)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyna konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2003 (Przeniosło, 2004)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kobylniki	p	Q	87	C <sub>1</sub>	Z	-	I	4	A	-
2	Czacz	i(ic)	MPI	601*	A	Z*	2*	Scb	4	B	Gl
3	Czacz II	i(ic)	MPI	2 604*	C <sub>2</sub>	N	-	Scb	4	B	Gl
4	Przysieka Stara	i(ic)	MPI	3 583*	B+C <sub>1</sub>	G	0	Scb	4	B	Gl
7	Nietążkowo	i(ic)	MPI	5 617*	B+C <sub>1</sub>	Z	-	Scb	4	B	Gl
8	Łęki*	G	P	130**	A+B	N	-	E	2	A	-
9	Bonikowo	G	P	514,18**	B	G	52,42**	E	2	A	-
10	Brońsko	G	P	14 683,01**	B	G	31,72**	E	2	A	-
11	Kościan S	G	P	9 464,64**	B+C	G	601,05**	E	2	A	-
12	Kościan S-Ca <sub>2</sub>	G	P	pozabilansowe	C	N	-	E	2	A	-
13	Racot	G	P	9,33**	B	N*	0,15**	E	2	A	-
14	Czacz I	i(ic)	MPI	116*	B	N	-	Scb	4	A	-
15	Śmigiel-Betoniarnia	p	Q	276	C <sub>1</sub>	G	4.	Skb, Sd	4	A	-
16	Śmigiel II	p	Q	275	C <sub>1</sub>	G	55	Skb, Sd	4	A	-
17	Koszanowo I	p	Q	313	C <sub>1</sub>	G	4	Skb, Sd	4	A	--
18	Nietążkowo I*	i(ic)	MPI	1 135*	B+C <sub>1</sub>	G	3*	Scb	4	A	-
	Koszanowo	p, pż	Q	-	-	ZWB	-		-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Kielczewo	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Szczodrowo	i(ic)	Q	-	-	ZWB	-	-			
	Śmigiel	p	Q	-	-	ZWB	-	-			

Rubryka 2: \* – złoża położone częściowo na obszarze arkuszy: Rakoniewice (8) i Leszno (18)

Rubryka 3: G – gaz ziemny, i - iły, p – piaski, pż – piaski ze żwirem

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, MP1 – mio-pliocen, P - perm

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: G – złoża zagospodarowane, N - złoża niezagospodarowane, N\* – eksploatacja próbna, Z – złoża zaniechane, Z\* – zaniechane w 2004 r., ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: E – Kopaliny energetyczne, Kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej, I – Inne (roboty ziemne)

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

Rubryka 11: A – złoża małokonfliktowe, B – złoża konfliktowe

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb

Tabela 2

## Parametry geologiczno-górnice i jakościowe kopaliny złóż gazu ziemnego

Parametry złożowe i jakościowe (wartości średnie)	n a z w a z ł o ż a					
	Brońsko	Bonikowo	Kościan S	Kościan S-Ca <sub>2</sub>	Łęki	Racot
1	2	3	4	5	6	7
Parametry geologiczno-górnice:						
Powierzchnia złoża (ha)	2 414	153	2 131 w tym: kat. B - 1 391 kat. C - 740	812	126	56
Miąższość efektywna złoża (m)	33,2	maks. 81,5 śr. 29,54	maks. 56,1 śr. 27,7	maks. 37,1 śr. 5,73- 24,84*	4,89	śr. 8,86
Głębokość zalegania (m)	maks. -2204,5	od -2 261,3 do -2 348,8	od -2 092,1 do -2 207,5	od -2 006,3 do -2 111,5*	od -2 437,5 do -2 442,3	-
Ciśnienie złożowe (MPa)	24,61	26,91	24,69	25,89-26,75*	27,39	25,02
Temperatura złoża (°C)	92,6	96,6	93,8	81,8-88,4*	98,8	94,0
Porowatość skały zbiornikowej (%)	13,41	śr. 15,01	śr. 16,59	śr. 13,0- 15,73*	13,39	śr. 12,95
Przepuszczalność (mD)	48,84	115,91	śr. 86,58	5,13-24,90*	9,6	9,23
Nasylenie gazem (%)	0,86	86,0	88,0	0,60-0,86*	-	0,86
Parametry jakościowe kopaliny:						
Wartość opałowa (MJ/Nm <sup>3</sup> )	27,52	29,89	29,41	5,63-23,08*	27,83	26,34
Zawartość CH <sub>4</sub> (%)	74,7	79,56	80,55	8,72-59,64*	75,57	72,25
Zawartość C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (%)	0,99	1,37	0,69	1,29-2,57*	0,96	0,58
Zawartość CO <sub>2</sub> (%)	0,28	0,23	0,50	0,48-0,97*	0,98	0,26
Zawartość N <sub>2</sub> (%)	23,80	18,30	18,06	36,24-86,96*	22,28	26,74
Zawartość He (%)	0,14	0,14	0,13	0,0-0,11*	0,14	0,10

Rubryka 5: \* - wartości średnie dla poszczególnych pól złożowych

Zasoby gazu ziemnego zalegające w granicach złoża „Kościan S”, lecz w wyżejległym dolomicie głównym na głębokości od -2 006,3 do -2 111,5 m zostały udokumentowane jako złożo „Kościan S-Ca<sub>2</sub>” (Żołnierczuk, 2000). Złożo to składa się z sześciu pól (kulminacji) o powierzchniach od 45 do 230 ha, łącznie: 812 ha. Skały zbiornikowe, o porowatości efektywnej 13,0-15,7%, podścielone są serią anhydritową (dolną i górną). Średnia miąższość złoża w poszczególnych polach waha się od 5,73 m (pole V) do 24,84 m (pole D). Małe zasoby gazu w poszczególnych strukturach dolomitu głównego oraz niekorzystny jego skład (nadmiar azotu i domieszka H<sub>2</sub>S w ilości 0,48-1,13%) powodują, że poziom gazonośny złoża „Kościan S-Ca<sub>2</sub>” określono jako drugorzędny, a zasoby gazu ziemnego jako pozabilansowe.

Złoże „Brońsko” (Chmielowiec, 2002) udokumentowano w 2002 r. w kat. B. Struktura gazonośna, największa w omawianym regionie, położona jest na zachód od omówionych wyżej złóż rejonu Kościana, w okolicy miejscowości: Krzan, Brońsko, Czacz, Białcz Nowy i Kotusz, przechodząc częściowo na obszar arkusza Rakoniewice. Powierzchnia złoża zajmuje 2 414 ha i obejmuje 16 odwiertów eksploatacyjnych. Ma ono bardzo nieregularny kształt, z licznymi „półwypiami” i „zatokami”. Zasoby gazu ziemnego wynoszą około 14,7 mld m<sup>3</sup>. Maksymalną miąższość poziomu wapienia cechsztyńskiego, osiągającą 91 m stwierdzono w odwiercie Brońsko-3, a jego powierzchnia stropowa zalega na głębokości od -2095,0 do -2251,5 m. Woda złożowa występuje tylko w północnej części złoża (na głębokości -2204,5 m), gdzie stanowi jego dolną granicę. Gaz ziemny zakumulowany w złożu jest gazem metanowo-azotowym o średniej zawartości węglowodorów 75,75% obj., niezawierającym siarkowodoru i innych szkodliwych domieszek.

Złoże gazu ziemnego „Bonikowo” (Tenerowicz, 2001) zakumulowane jest w obrębie niewielkiej (153 ha) struktury zbudowanej z wapienia cechsztyńskiego, położonej na północ od wcześniej omówionych złóż, w rejonie Kokorzyna i zalegającej na głębokości od -2261,3 do -2348,8 m. W jego granicach zlokalizowany jest jeden odwiert, w którym stwierdzono 87,5 metrową ławicę wapienia, wykazującego porowatość 15,0%. Zasoby złoża w kategorii B wynoszą około 0,5 mld m<sup>3</sup> gazu ziemnego, a kopalinę stanowi gaz metanowo-azotowy o sumie węglowodorów 81,33%, bez siarkowodoru. Złoże nie jest zawodnione.

Złoże „Racot” (Tenerowicz, 2002) zostało udokumentowane w kategorii B. Jest to najmniejsze złożo gazu ziemnego na omawianym obszarze, o zasobach 9,3 mln m<sup>3</sup>. Zajmuje ono powierzchnię 56 ha, a kopalina jest udostępniona jednym odwiertem, zlokalizowanym na południe od miejscowości Racot. Gaz ziemny metanowo-azotowy, bez siarkowodoru zawiera 72,87% węglowodorów i zakumulowany jest w rafowym wapieniu cechsztyńskim, wykazującym średnią porowatość 12,95%. W złożu brak jest poziomów wodonośnych.

Kolejnym złożem gazu ziemnego rozpoznany jednym otworem wiertniczym jest złożo „Łęki” (Tenerowicz, 2003), w większej części położone na obszarze sąsiedniego arkusza. Kopalina, zakumulowana w wapieniu cechsztyńskim, jest gazem metanowo-azotowym o sumie węglowodorów 76,61%, bez siarkowodoru. Zasoby geologiczne wynoszą 130 mln m<sup>3</sup>. W pokładach gazonośnych nie występuje woda.

Najlepszy skład chemiczny gazu występuje w złożu „Kościan S”, gdzie zawartość metanu wynosi 81%, a zawartość azotu jedynie 18%. Gorszy jakościowo gaz występuje w złożu

„Racot”, gdzie zawartość metanu wynosi ponad 72%, a azotu prawie 27%. Wszystkim złożom gazu ziemnego towarzyszy hel, a jego średnie zawartości nie przekraczają 0,14%.

Wszystkie złoża gazu ziemnego z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego zakwalifikowano jako małokonfliktowe.

## 2. Kopaliny ilaste

Złoża kopalin ilastych ceramiki budowlanej położone są w pobliżu miejscowości Czacz, Przysieka Polska i Nietążkowo, w południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Zostały one udokumentowane w granicach występowania neogeńskich utworów ilastych tzw. warstw poznajskich (mio-pliocenu), w ich najwyższym poziomie, wydzielonym jako poziom iłów płomienistych (Wyrwicki, 1974). Iły te odsłaniają się lub występują pod niewielkim nadkładem wzdłuż krawędzi doliny Samicy, w strefie moren czołowych zlodowaceń środkowopolskich. Nierzadko w obrębie serii neogenu i plejstocenu obserwuje się zaburzenia glacitektoniczne. Omówione poniżej złoża surowców ilastych posiadają jednak charakter pokładowy. Lokalnie, w ich stropie występują czwartorzędowe lub plioceńskie piaski, mogące mieć zastosowanie do schudzania iłów.

Poniżej ogólnie omówiono poszczególne złoża, natomiast zestawienie porównawcze podstawowych parametrów geologiczno-górnicych i jakościowych kopaliny zawiera tabela 3.

Złoże „Czacz” zostało rozpoznane już w 1957 roku, a w obecne jego granice (Maśko, 2004 a) stanowią rezultat podziału pierwotnego złoża na mniejsze pola zasobowe. Na skutek wieloletniej eksploatacji w złożu tym ubyło 102 tys. m<sup>3</sup> zasobów bilansowych iłów ceramicznych. Obecnie złożo „Czacz” stanowi zachodnią część pierwotnego złoża udokumentowanego w 1957 r. i zajmuje powierzchnię 5,46 ha. Miąższość kopaliny jest zmienna i wynosi średnio 8,58 m. Wykształcenie skał otaczających serie złożowe nie jest znane, ponieważ wiercenia dokumentacyjne nie przewierciły skał ilastych. Nadkład o średniej grubości 0,54 m występuje jedynie poza skarpami wyrobiska. Złoże nie jest zawodnione.

Złoże „Czacz I”, przylegające do wschodnich granic złoża „Czacz”, zostało udokumentowane w kategorii B (Maśko, 2004 b). Granice złoża zostały ustalone w wyniku wydzielenia z pierwotnych granic złoża „Czacz” nowego obszaru złożowego o powierzchni 1,95 ha. Budowa geologiczna złoża „Czacz I” jest więc zbliżona. Złoże ma średnią miąższość 5,93 m, a grubość nadkładu, występującego jedynie poza obszarem wyrobisk nie przekracza 0,5 m. Jakość surowca ilastego występującego w obu złożach umożliwia jego zastosowanie do produkcji cegły pełnej, dziurawki i kratówki.

Tabela 3

## Parametry geologiczno-górniczne i jakościowe kopaliny złóż surowców ilastych

Nr złoży na mapie	Nazwa złoży	Parametry geologiczno-złożowe				Parametry jakościowe:			
		Powierzchnia (ha)	Mięszość złoży od-do średnia (m)	Grubość nadkładu od-do średnia (m)	Stosunek grubości nadkładu do mięszości złoży (N/Z)	Zawartość marglu ziarnistego (%)	Woda zarobowa (%)	Skurczliwość suszenia (%)	Wytrzymałość na ściskanie (w temp. 950°C, 1000°C*) (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Czacz	5,46	2,5-14,2 śr. 8,26	0,0-1,4 śr. 0,54	0,065	-	21,7-30,1 śr. 27,7	6,-10,0 śr. 8,0	11, 7-31,7
14	Czacz I	1,95	2,5-9,7 śr. 5,93	0,0-0,5 śr. 0,15	0,025	-	-	śr. 8,0	11,7-31,7
3	Czacz II	19,48	7,0-25,0 śr. 12,1	0,4-3,3 śr. 1,4	0,13	0,0-0,4 śr. 0,8	śr. 21,0	7,0-11,2 śr. 9,0	24-31 śr. 26,3
4	Przysieka Stara	32	2,8-18,4 śr. 12,7	0,3-6,0 śr. 2,4	0,18	0,0-0,22 śr. 0,02	16,5-36,4 śr. 28,1	6,0-12,8 śr. 9,6	10,6-43,4 śr. 24,4*
7	Nietążkowo	37,6	7,50-29,5 śr. 20,2	0,3-5,2 śr. 1,2	0,06	0,0-0,53 śr. 0,1	19,0-34,5	7,1-11,8 śr. 9,7	10-39,0 22,2
18	Nietążkowo I	6,39	9,3-25,6 śr. 18,2	śr. 0,0	0,0	śr. 0,01	27,4	śr. 9,7	-

Złoże „Czacz II” jest udokumentowane w kategorii C<sub>2</sub> (Krzyśków, 1974) na obszarze położonym na wschód od granic złoży „Czacz I”. Powierzchnia złoży wynosi 19,48 ha. Seria złożowa, obejmująca część kompleksu iłów miocenu-pliocenu, znacznie regularniej jest wykształcona w zachodniej części złoży. W kierunku wschodnim wzrasta grubość nadkładu.

Złoże nie jest zawodnione, jednak na głębokości 18,4-27,3 m, w piaskach podścielających ily nawiercono napięte zwierciadło wody gruntowej, stabilizujące się na głębokości 8,3-17,3 m, czyli już w obrębie kompleksu ilastego. Iły ze złoży „Czacz II” mogą mieć zastosowanie do produkcji wyrobów cienkościennych i drażonych. Część kopaliny, ze względu na dużą zawartość marglu, siarczanów i małą wytrzymałość, nadaje się wyłącznie do produkcji cegły pełnej.

Na zachód od Przysieki Polskiej udokumentowano w kategorii B i C<sub>1</sub> złoże iłów ceramiki budowlanej „Przysieka Stara”, którego powierzchnia wynosi 32,0 ha (Skała, Nowak, 1994). Kopalinę stanowią tu również ily pstre i płomieniste, reprezentujące stropowe partie mio-pliocenówskich warstw poznańskich. Złoże nie jest zawodnione, obserwuje się jedynie sąsiedzenia z przewarstwieniami piaszczystych. Zwierciadło wody gruntowej utrzymuje się na ogół poniżej spągowej granicy udokumentowania złoży. Iły występujące w złoży są surowcem plastycznym, o wysokich wartościach skurczliwości wysychania. Podstawowe parametry technologiczne iłów, określone na podstawie badań laboratoryjnych i półtechnicznych wskazują, że

surowiec może mieć zastosowanie do produkcji cegły pełnej, wyrobów drażonych i cienkościennych.

Na wschód od Śmigła położone jest złożo kopaliny ilastej ceramiki budowlanej „Nietązkowo” (Król, Pelc, 1980). Na jego południowo-zachodnim fragmencie (5,12 ha) udokumentowano złożo „Nietązkowo I” (Multan, 1994), którego część znajduje się w granicach sąsiedniego arkusza Leszno. Złożo „Nietązkowo” budują mio-plioceniczne iły i mułki, warstw poznańskich, zalegające pod średnim nadkładem 1,2 m. Złożo „Nietązkowo I” nie posiada nadkładu, ponieważ jego granice pionowe wyznacza zasięg wyrobiska eksploatacyjnego. Średnia miąższość kopaliny w złożu „Nietązkowo” wynosi 20,2 m, natomiast dla złoża „Nietązkowo I” wynosi 18,2 m. W obrębie złoża nie występuje ciągłe zwierciadło wody, a niewielkie jej dopływy związane są z zawodnionymi soczewkami piasku, występującymi zarówno w nadkładzie, jak i w serii złożowej.

Kopalina towarzyszącą złożu iłów są neogeńskie piaski pyłowate i drobnoziarniste, stosowane do schudzania iłów, występujące jako przewarstwienie złoża kopaliny głównej, a także piaski czwartorzędowe, udokumentowane w odrębnym polu złożowym (poza granicami arkusza). Surowiec, po schudzeniu przydatny jest do produkcji cegły pełnej, cegły do obmurowywania urządzeń przemysłowych oraz cegły kanalizacyjnej.

W ostatnim czasie z Bilansu zasobów (Przeniosło, 2004) zostały skreślone dwa złoża: iłów ceramiki budowlanej „Szczodrowo” (Uproszczona..., 1958) oraz piasków schudzających „Kielczewo” (Mazurkiewicz, Laudańska, 1966).

Większość złóż surowców ceramicznych występujących w granicach arkusza Kościan (za wyjątkiem złoża „Czacz I” i „Nietązkowo I”) położone są w całości lub części na obszarach występowania gleb chronionych klas: IIIa, IIIb i IVa. Z tych względów złoża te należy zakwalifikować jako konfliktowe z punktu widzenia ochrony środowiska.

### 3. Kruszywo naturalne

Złoża kruszywa naturalnego tworzą głównie różnoziarniste piaski wodnolodowcowe (ze zmienną domieszką frakcji żwirowej), związane ze zlodowaceniem Odry (zlodowacenia środkowopolskie). Trzy złoża zlokalizowane są na krawędzi wysoczyzny w rejonie położonym na północny zachód od Śmigła, jedno - w rejonie Kobylnik. Złoża: „Śmigiel” (Krzyśków, 1997 a) oraz „Koszanowo” (Krzyśków, 1997 b), z uwagi na wyeksploatowanie zasobów zostały skreślone z bilansu zasobów.

Złoże piasków „Kobylniki” (Krzyśków, 2003) położone jest na południe od wsi o tej samej nazwie, na obszarze obejmującym 1,8 ha. Złoże zbudowane jest z częściowo zawodnionych piasków rzeczno-wodnolodowcowych faz pomorskiej i leszczyńskiej zlodowacenia Wisły. Miąższość warstwy złoża suchego wynosi średnio 3,8 m. W jej spągu zalegają piaski zawodnione o średniej miąższości 3,0 m. W związku z przeznaczeniem surowca do obsypywania zbiorników gazu oraz zasypywania grzewczych instalacji gazowych i nierówności terenu, badań jakościowych kopaliny nie wykonywano.

Złoże „Śmigiel-Betoniarnia” (Maško, 2004 d) położone jest w pobliżu drogi ze Śmigła do Wielichowa, w miejscu występowania wodnolodowcowych utworów piaszczysto-żwirowych. Obecnie złoże obejmuje dwa pola o łącznej powierzchni 2,0 ha. Występują tu niezawodnione piaski z 5% domieszką frakcji żwirowej i średnią zawartością pyłów wynoszącą 4,6%.

Złoże piasków „Śmigiel II” (Maško, 2004 c) stanowi naturalne przedłużenie w kierunku południowo-wschodnim wybilansowanego złoża „Śmigiel”. Udokumentowano w nim, na powierzchni 1,6 ha, 214 tys. ton piasków budowlanych i drogowych. W złożu występują piaski z około 19% domieszką frakcji żwirowej. Średnia miąższość złoża wynosi 8,3 m, a średnia grubość nadkładu 1,2 m. Złoże nie jest zawodnione.

W najbliższym sąsiedztwie, na powierzchni 1,9 ha udokumentowano złoże „Koszanowo I” (Krzyśków, 2001). Kopalinę stanowią piaski budowlane i drogowe z około 22% domieszką żwiru. Seria złożowa nie jest zawodniona, a zwierciadło wody gruntowej występuje bezpośrednio w utworach podścielających spągową granicę udokumentowania.

Zestawienie parametrów omówionych złóż piasków przedstawia tabela 4.

Tabela 4

**Parametry geologiczno-górniczne i jakościowe kopaliny złóż kruszywa naturalnego**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Parametry geologiczno-złożowe				Parametry jakościowe kopaliny:	
		Powierzchnia (ha)	Miąższość złoża od-do średnia (m)	Grubość nadkładu od-do średnia (m)	Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z)	Zawartość frakcji <2 mm od-do średnia (%)	Zawartość pyłów mineralnych od-do średnia (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kobylniki	0,33 (złoże suche) 1,33 (złoże zawodn.)	śr. 3,8 (złoże suche) śr. 3,0 (złoże zawodn.)	śr. 0,5 (złoże suche)	0,1	nie badano	
15	Śmigiel-Betoniarnia	1,99	5,1-9,3 śr. 6,7	0,0-1,2 śr. 0,44	0,066	śr. 94,9	0,5-11,9 śr. 4,6
16	Śmigiel II	1,6	6,9-10,9 śr. 8,26	0,0-1,2 śr. 1,18	0,143	33,7-99,9 śr. 81,9	3,0-10,9 śr. 5,7
17	Koszanowo I	1,90	7,8-10,2 śr. 9,5	0,9-3,2 śr. 1,5	0,16	53,9-100 śr. 79,2	śr. 4,2

Złoża kruszywa naturalnego skoncentrowane w okolicy Śmigła występują na obszarze gleb chronionych, jednak ze względu na niewielkie powierzchnie i zasoby, zakwalifikowano je jako złoża małokonfliktowe, powszechnie występujące i łatwo dostępne.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na obszarze arkusza Kościan działalność górnictwa związana jest z eksploatacją gazu ziemnego (złoża: „Kościan S”, „Bonikowo”, „Brońsko”), kopalin ilastych ceramiki budowlanej (złoża: „Przysieka Stara”, „Nietążkowo I”) oraz kruszywa naturalnego (złoża: „Śmigiel II”, „Śmigiel-Betoniarnia”, „Koszanowo I”).

Złoże gazu ziemnego „Kościan S” jest eksploatowane od 2000 roku na podstawie koncesji ważnej do 2030 r. w granicach utworzonego obszaru i terenu górnictwa, o powierzchni 2 465 ha. W obrębie złoża znajduje się 11 odwiertów produkcyjnych.

Próbną eksploatację gazu ziemnego na złożu „Brońsko” rozpoczęto na początku 2001 r., natomiast ciągle wydobywanie prowadzone jest od września 2003 r. na podstawie koncesji ważnej do 2038 r. Obszar i teren górnictwa, których zachodnia część znajduje się w granicach sąsiedniego arkusza Rakoniewice, posiada powierzchnię 2 619 ha.

Złoże „Bonikowo” eksploatowane jest na podstawie koncesji z grudnia 2001 roku ważnej do 2011 r. w granicach utworzonego obszaru i terenu górnictwa, o powierzchni 158,8 ha. Otworem udostępniającym złożu jest odwiert Bonikowo-1, w którym od końca 1999 roku przeprowadzano próbną eksploatację. W przyszłości przewiduje się konwersję złoża na podziemny magazyn gazu, stabilizującego sezonowe nierównomierności poborów zaopatrujących aglomerację poznańską.

Złoże „Racot” jest w fazie zagospodarowywania (trwa postępowanie koncesyjne), aktualnie odbywa się jego próbną eksploatacją.

Użytkownikiem wszystkich złóż gazu ziemnego jest Polskie Górnictwo Nafty i Gazu SA w Warszawie. Kopalina wydobywana z odwiertów eksploatacyjnych jest dostarczana do instalacji technologicznej ośrodka grupowego Kopalni Gazu Ziemnego „Brońsko” i punktu zdawczo-odbiorczego KGZ Kościan w Kokorzynie, a następnie pod ciśnieniem 40-65 bar. do krajowego systemu przesyłowego lub odbiorcom lokalnym. Wielkość zasobów oraz skala wydobywania gazu ziemnego, zwłaszcza ze złóż „Kościan S” i „Brońsko” sprawiają, że należą one do największych złóż w skali całego kraju.

Kopaliny ilaste dla potrzeb ceramiki budowlanej do niedawna były eksploatowane w rejonie położonym na północ i zachód od Śmigła. Stanowiły one bazę surowcową dla czynnej

cegielni Czacz, użytkowanej obecnie przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowo-Produkcyjne „Dekor” ze Śmigła.

Złoże „Czacz” do końca 2003 roku eksploatowane było ze stropu drugiego piętra. Po reorganizacji dotychczasowego użytkownika i udokumentowaniu nowego złoża „Czacz I”, wydobywanie będzie kontynuowane w granicach nowego obszaru i terenu górniczego, który zostanie utworzony z chwilą rozpatrzenia wniosku koncesyjnego, przedłożonego w 2004 roku. Eksploatacja złoża z poziomu o miąższości 2,5-3,2 m będzie prowadzona sposobem odkrywkowym, systemem ścianowym, zabierkowym, z użyciem koparki łyżkowej i transportu samochodowego. Maksymalne roczne wydobywanie nie powinno przekraczać 3 tys. m<sup>3</sup>. Surowiec będzie przetwarzany w Cegielni Czacz, przylegającej do południowo-wschodniej części złoża.

Złoże „Przysieka Stara” było eksploatowane do końca 2002 roku na potrzeby Zakładu Ceramicznego Przysieka Polska w Widziszewie. Prowadzono ją w obrębie pola A, w kierunku północno-zachodnim. W chwili obecnej użytkownik złoża, Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „Inter-Kerams”, prowadzi wydobywanie na podstawie nowej koncesji wydanej w 2001 roku i ważnej do 2020 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 5,5 ha, a terenu górniczego 6,0 ha. W wyrobisku utworzono dwa piętra eksploatacyjne. Surowiec ilasty przed wypałem w temperaturze 950° schudzany jest piaskiem i popiołem.

Złoże „Nietążkowo I” eksploatowane jest od 1980 roku, aktualnie przez Zakład Ceramiki budowlanej S.C. w Nietążkowie. Granice obszaru górniczego obejmujące powierzchnię 5,2 ha, i terenu górniczego - 5,9 ha, ustalono w koncesji z marca 2003 roku, ważnej do 2022 r. Wyrobisko eksploatacyjne położone jest na styku arkuszy Kościan i Leszno. Poza obszarem arkusza położona jest część złoża (Pole B) objęta odrębnym obszarem i terenem górniczym, w granicach którego eksploatuje się piaski schudzające. Surowiec przetwarzany jest na miejscu, w zakładach ceramicznych, zlokalizowanych na południe od obszaru arkusza.

Dla głębszych wyrobisk wgłębnych zalewanych jedynie wodami pochodzenia opadowego, przewiduje się wodny kierunek rekultywacji, dla obszarów skarp i płytszych części dna wyrobisk - zalesianie, natomiast dla obrzeży wyrobisk i terenów po zwałowiskach nadkładu zaleca się rolny kierunek rekultywacji.

W obrębie złóż kruszywa naturalnego, zagospodarowane są trzy złoże. Złoże „Śmigiel-Betoniarnia” eksploatuje Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe ze Śmigła, na podstawie koncesji wydanej w 2004 roku, ważnej do 2019 r. Obszar górniczy obejmuje dwa niewielkie pola złożowe o łącznej powierzchni wynoszącej 2,0 ha, natomiast teren górniczy o powierzchni 4,3 ha zgodny jest z granicą własności użytkownika.

Złoże „Śmigiel II” obecnie eksploatowane jest na obszarze pola południowego, w granicach ustalonych w koncesji z 2005 r. ważnej do końca 2013 r. Obszar górniczy obejmuje powierzchnię 1,6 ha, a teren górniczy - 1,95 ha. Użytkownikiem złoży jest przedsiębiorca ze Śmigła. Złoże jest eksploatowane w wyrobisku wglębnym, systemem ścianowym i zabierkowym.

Złoże „Koszanowo I” posiada koncesję na eksploatację od 2001 roku, w ramach której ustanowiono obszar o powierzchni 1,3 ha i teren górniczy o powierzchni 2,7 ha. Złoże eksploatowane jest z warstwy suchej w niewielkim wyrobisku wglębnym. Właścicielem i użytkownikiem złoży jest osoba prywatna.

Złoże piasku „Kobylniki” było eksploatowane do 2001 roku na podstawie wygasłej koncesji, której do chwili obecnej z przyczyn formalno-prawnych nie przedłużono.

Wszystkie złoży kruszywa naturalnego na omawianym obszarze eksploatowane są za pomocą koparki łyżkowej, jednym piętrem, z warstwy suchej. Urobek transportowany jest do odbiorców samochodami. Po częściowym lub całkowitym zaprzestaniu eksploatacji, wyrobiska rekultywuje się zgodnie z ustalonymi kierunkami. W przypadku złoży kruszywa, rekultywacja polega na wyrównywaniu skarp wyrobisk, tworzeniu oczek wodnych w ich dnie i zalesianiu.

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

W granicach arkusza Kościan przeprowadzono analizę archiwalnych wierceń, opracowań geologicznych, inwentaryzacji surowców mineralnych oraz mapy geologicznej, na podstawie których wyznaczono jeden obszar perspektywiczny oraz pięć obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania.

Kompleks iłów poznańskich występujących w rejonie Czacza, Przysieki Polskiej, Przysieki Starej stanowi perspektywiczną bazę surowcową dla przemysłu ceramiki budowlanej (Wyrwicki, 1974). Obszar perspektywiczny występowania surowców ilastych przydatnych do produkcji keramzytu, o powierzchni 34,97 ha wyznaczono na południe od miejscowości Białcz Nowy. Został on wytypowany na podstawie wyników prac zwiadowczych (Masz, 1973), w wyniku których w otworach nawiercono iły plioceńskie o średniej miąższości 9,9 m, występujące pod nadkładem 0,8-5,8 m. Zawartość frakcji iłowej w kopalnie wynosi 42,2%, a frakcji pyłowej - 51,4%. Współczynnik pęcznienia iłów (w stanie naturalnym) waha się od 2,5 do 7,0. Zasoby perspektywiczne złoży surowca ilastego wynoszą 3,66 mln m<sup>3</sup>. Potencjalne

złóże położone jest na obszarze występowania gleb chronionych wysokich klas bonitacyjnych, użytkowanych rolniczo.

Kolejne dwa obszary perspektywiczne dla tej kopaliny wyznaczono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Krzysztofka, 1991, 1993), a jej przydatność dla ceramiki budowlanej potwierdzają parametry jakościowe określone dla udokumentowanych wcześniej okolicznych złóż. Oba obszary perspektywiczne obejmują granice wychodni serii ilastych mio-pliocenu, miejscami pod 0,5-1,5 metrowym nadkładem gliny zwałowej o powierzchni około 100 ha (w rejonie położonym na wschód od Czacza) oraz obszar występowania iłów pod cienką pokrywą piasków bądź glin zlodowacenia Wisły (około 220 ha), położony pomiędzy Brońskiem i Białczem Starym. Przez analogię do sąsiednich złóż kopalni ilastych założyć można, że miąższość serii złożowej na wyznaczonych obszarach spełnia, a nawet przekracza warunki bilansowości tle tego typu złóż.

W pozostałych rejonach występowania serii ilastych, możliwości poszerzenia bazy zasobowej są ograniczone, gdyż najkorzystniej wykształcone i spełniające wymogi jakościowe partie kopaliny zostały wcześniej okonturowane, udokumentowane, a obecnie w dużym stopniu wyeksploatowane. Sytuacja taka ma miejsce na obszarze przylegającym do złóż „Czacz” i „Czacz II”, gdzie ily występują pod znacznym nadkładem (Prenzler, 1964; Krzyśków, 1974). W położonym na południowy zachód od Czacza rejonie Glińska, żaden z siedmiu wykonanych otworów wiertniczych nie nawiercił stropu iłów poznańskich, które były przedmiotem poszukiwań (Bałchanowski, Parużyńska, 1970). Obszary te zostały oznaczone na mapie jako negatywne dla występowania kopaliny.

Typ budowy geologicznej i ukształtowanie powierzchni terenu sprawiają, że występowanie utworów piaszczysto-żwirowych o znaczeniu surowcowym związane jest przede wszystkim ze strefami krawędziowymi wysoczyzn. Rozpoznanie tych stref zakończyło się wynikiem negatywnym.

Prace geologiczno-poszukiwawcze prowadzone były w rejonie Mikoszek (Buryan, 1986), gdzie w profilach sond, wykonanych do głębokości 8-10 m, stwierdzono jedynie piaski drobnoziarniste, zaglinione lub pyłowate.

W pozostałych przebadanych rejonach także nie nawiercono kruszywa naturalnego o znaczeniu złożowym. Na północ od Dębca Nowego oraz w rejonie Witkówiek występują wyłącznie utwory gliniaste (Krechowicz, 1966; Łuciuk, 1967). Również na niewielkim obszarze, zlokalizowanym w Kurzej Górze koło Kościana, stwierdzono jednym otworem występowanie gliny zwałowej i piasków drobnoziarnistych (Masz, 1975).

Na obszarze arkusza w otworze zlokalizowanym w pobliżu Racota, na głębokości 148,8 m nawiercono 16,2 m miąższości środkowomioceni pokład węgla brunatnego. W pozostałych otworach przewiercających serie neogenu węgle zalegają płycej, lecz pokłady osiągają miąższości nieprzekraczające 2,2 m. Znaczna głębokość zalegania węgla w tym rejonie oraz zbyt mała miąższość nie dają perspektyw do ich wykorzystania (Ciuk, Piwocki, 1990; Krzysztofka, 1993).

Torfy i gytie mają duże rozprzestrzenienie w dolinach polodowcowych i w obrębie pradoliny. Są to w większości małe torfowiska bez znaczenia surowcowego oraz trzy złoża, udokumentowane w opracowaniach geobotanicznych: „Wonieść”, „Dolina Samicy”, „Gryżyna”, których nie naniesiono na mapę, ponieważ nie są one ujęte w bazie surowcowej złóż torfu (Ostrzyżek, Dembek (red.), 1996). Eksploatacja tych złóż kolidować będzie z wymogami ochrony przyrody i zagrazi zniszczeniem naturalnych zbiorników retencyjnych.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Pod względem hydrograficznym omawiany obszar arkusza Kościan znajduje się w zlewni Obry. Kierunki odpływu wód powierzchniowych regulowane są w większości poprzez system kanałów. Znaczna ich część leży w obrębie środkowego odcinka Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej, przebiegającej z kierunku północno-wschodniego ku południowemu zachodowi.

Centralną i południową część odwadnia Obra (Kanał Kościański), która przepływając przez większość arkusza zbiera wody lewobrzeżnych dopływów, odwadniających obszary wysoczyznowe: Kanału Przysieka Stara, Kanału Wonieść oraz prawobrzeżnych: Rowu Racokiego i Rowu Wyskoć.

Wody płynące Kanałem Kościańskim kierują się do Doliny Środkowej Obry, uchodząc do trzech głównych kanałów: Kanału Południowego, Środkowego i Północnego, odprowadzających wody do Odry oraz Kanału Mosińskiego skierowanego na wschód, ku dolinie Warty.

Z innych ważniejszych cieków odwadniających obszar arkusza można wymienić Samicę i Mogielnicę. Rzeka Samica drekuje południowo-zachodni fragment obszaru (rejon Śmigła). Mogielnica odprowadza wody z północnej jego części, i kierując się ku pradolinie rozdziela się na dwa kanały: Prut I i Prut II. W otoczeniu kanałów istnieje gęsta sieć rowów melioracyjnych. Wiele niewielkich, bezimiennych cieków, występuje na całym obszarze arkusza. W ob-

rębnie tego skomplikowanego systemu wód powierzchniowych przebiegają działy wodne drugiego i trzeciego rzędu.

Na obszarze arkusza występuje jedno źródło, zlokalizowane na wschód od Śmigła.

Rzeki (punkty pomiarowe poza granicami arkusza) prowadzą wody znacznie zanieczyszczone, nieodpowiadające żadnej klasie czystości (non). Najlepszą jakość wykazują niewielkie odcinki Rowu Racockiego, którego wody wykazują II klasę czystości (zgodnie z klasyfikacją z 1991 r.). Czynnikiem powodującymi w znacznym stopniu degradację jakości wód powierzchniowych są wysokie stężenia azotanu azotynowego, fosforu, a także zanieczyszczenia bakteriologiczne. Wysokie stężenia wykazują także: siarczany, chlorki, zawiesina ogólna, związki wapnia i magnezu. Jakość tych wód może ulegać wahaniom sezonowym, zależnym od stanu wód oraz stężeń dopływających zanieczyszczeń (Pułyk, Tybiszewska, 2004).

W południowej części arkusza znajduje się fragment naturalnego zbiornika retencyjnego „Wonieść”, o całkowitej powierzchni zalewu wynoszącej 777 ha i pojemności 13,5 mln m<sup>3</sup>, utworzonego w latach 1974-1982. Obejmuje on ciąg naturalnych jezior rynnowych, poprzez możliwość ich spiętrzenia i przerzut wody z rzeki Obry (Kościańskiego Kanału Obry). W granicach arkusza znajduje się jego północna część (zbiornik dolny), obejmująca jezioro Wonieckie. Podstawową funkcją zbiornika jest przejmowanie fali powodziowej z Kanału Kościańskiego w okresach wysokich przepływów oraz nawadnianie łąk i stawów rybnych w okresach letnich. Stan czystości wód zbiornika (non) ulega wahaniom sezonowym.

Inne mniejsze zbiorniki wodne zajmują w większości wyrobiska poeksploatacyjne (stawy hodowlane w rejonie Nietążkowa i Śmigła).

## 2. Wody podziemne.

Omawiany obszar, według regionalizacji zwykłych wód podziemnych (Paczyński, 1993, 1995) znajduje się w obrębie regionu wielkopolskiego. Jednostkami niższego rzędu są: subregion lubusko-poznański, pradoliny warszawsko-berlińskiej i zielonogórsko-leszczyński.

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych opracowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Kościan (Stanicki, 1997). Występują tu dwa użytkowe piętra wodonośne: piętro czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

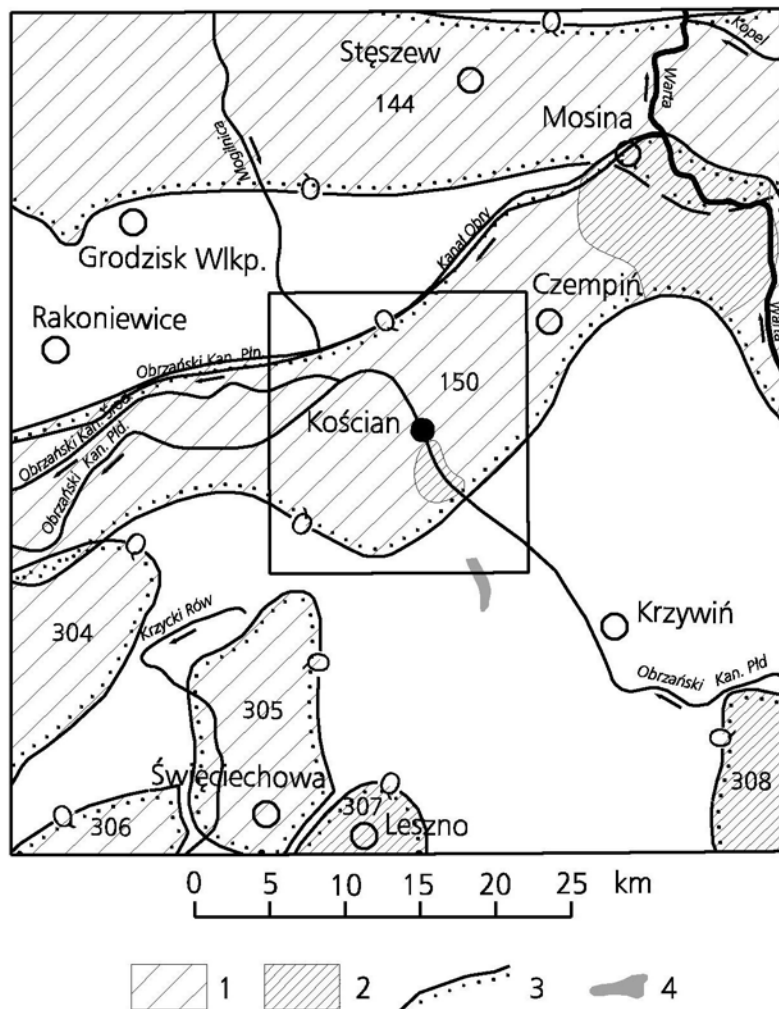
Piętro czwartorzędowe posiada dwa poziomy wodonośne: gruntowy i międzyglinowy. Jest ono głównym piętrem użytkowym na opisywanym obszarze.

Przypowierzchniowy poziom wód gruntowych budują rzeczne utwory piaszczysto-żwirowe związane z dolinami holoceniowymi i plejstoceniowymi (Pradolina Warszawsko-

Berlińska i doliny jej towarzyszące). Cechuje go bardzo duża zmienność reżimu i zmienne w czasie warunki zasilania i drenażu. Miąższość osadów wynosi od 8 do 20 m, niekiedy przekracza 30 m. Zwierciadło wody posiada charakter swobodny i zalega na głębokości od 0,6-0,8 m p.p.t. Współczynnik filtracji waha się od 2 do 14 m/d dla piasków drobnych i od 20 do 65 m/d dla piasków różnoziarnistych i żwirów, natomiast wodoprzewodność od 100 do 1500 m<sup>2</sup>/d. Wydajności studni wynoszą średnio od 30 do 70 m<sup>3</sup>/h. Wody z tego poziomu eksploatowane są w rejonie Sepna - Maksymilianowa, Łęki Małej oraz Przysieki Starej, a także na południowy wschód od Kościana.

Poziom międzyglinowy występuje na obszarze wysoczyzny morenowej oraz doliny kopalnej. Tworzą go wodnolodowcowe osady piaszczysto-żwirowe o miąższości od 5 do 20 m. Osady te zalegają pomiędzy glinami zlodowacenia środkowopolskiego i południowopolskiego, a także bezpośrednio na łożach plioceńskich. Zwierciadło posiada charakter napięty. Poziom utworów napinających zalega na głębokości od 10 do 30 m p.p.t. Współczynnik filtracji waha się w granicach od 5 do 35 m/d, natomiast wydajności studni od 5 do ponad 70 m<sup>3</sup>/h, średnio 10-30 m<sup>3</sup>/h. Wody poziomu międzyglinowego eksploatowane są głównie w rejonie Śmigła, na wschód od pradoliny i doliny kanału Kościańskiego oraz w północno-zachodniej części arkusza.

Wody podziemne poziomu wód gruntowych charakteryzują się znaczną degradacją, wynikającą głównie z przenikania do nich zanieczyszczeń bytowo-gospodarczych (rejon Białcza Starego i Kobylnik). Do regionów o zagrożonej jakości wód należy Kościan oraz obszar na południe od miasta, w obrębie którego znajduje się ujęcie komunalne, a także ujęcia w: Racocie, Przysiecu, Czaczu, Sepnie, Maksymilianowie, Łękach Małych, Kotuszu i Brońsku. Szczególnie niską jakość wykazują wody w rejonie miasta Kościan, w których przekroczone zostały zawartości dopuszczalne dla związków żelaza, manganu, siarczanów, a także suchej pozostałości oraz barwy. Wody poziomu międzyglinowego zawierają przekroczone dopuszczalne zawartości związków żelaza oraz manganu w rejonie: Sepna, Kościana i Śmigła. Mangan powyżej wartości dopuszczalnych stwierdzono w pasie miejscowości: Kurowo, Jasień, Piotrkowice i Piechavian. Obszarem, gdzie wody tego poziomu uległy skażeniu jest rejon Śmigła, gdzie występują wyższe od dopuszczalnych zawartości siarczanów od 248 do 306,4 mg/dm<sup>3</sup> i azotanów - powyżej 50 mg/dm<sup>3</sup>.



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

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównym, 4 – większe jeziora  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 144 – Dolina kopalna Wielkopolska, czwartorzęd (Q), 150 – Pradolina Warszawa-Berlin (Koło-Odra), czwartorzęd (Q), 304 – Zbiornik międzymorenowy Zbąszyń, czwartorzęd (Q), 305 – zbiornik międzymorenowy Leszno, czwartorzęd (Q), 306 – Zbiornik (SM) Wschowa, czwartorzęd (Q), 307 – Sandr Leszno, czwartorzęd (Q), 308 – Zbiornik międzymorenowy rzeki Kania, czwartorzęd (Q)

Wodonośne piętro trzeciorzędowe tworzy fragment wielkopolskiego zbiornika wód podziemnych. Wyróżnia się tu dwa poziomy wodonośne: mioceni i oligoceni. Do eksploatacji ujmuje się górną warstwę poziomu mioceni, którą budują osady piaszczyste i mułkowe. Utwory wodonośne przewarstwione są: mułkami, łąkami i węglami brunatnymi, dlatego miąższość tej warstwy jest zmienna i waha się od 10 do 30 m. Współczynnik filtracji wynosi od 0,5 do 10,5 m/d, natomiast wydajność od 12 do 20,89 m<sup>3</sup>/h. Charakterystyczną ce-

czą wód piętra trzeciorzędowego mioceńskiego jest niska zawartość związków manganu, natomiast wysoka żelaza. Wysokie wartości osiąga również wskaźnik barwy. Sucha pozostałość waha się w granicach 400-770 mg/dm<sup>3</sup>.

Na obszarze arkusza Kościan zlokalizowano 13 ujęć wody o zatwierdzonych zasobach powyżej 50 m<sup>3</sup>/h. Do największych należy ujęcie wodociągowe w Śmiglu o zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych w ilości 99 m<sup>3</sup>/h.

Na omawianym obszarze występuje sześć stref ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych. Obejmują one ujęcia wody w rejonie Śmigła, Czempina, Brońska oraz na południowy wschód od Kościana (rejon Basenu Racockiego). Dwie mniejsze stref (o powierzchni nieprzekraczającej 1 km<sup>2</sup> - nie naniesiono ich na mapę) związane są ze studniami w Kurowie i Dębcu Nowym.

Na obszarze arkusza znajduje się fragment głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP). Jest to zbiornik czwartorzędowy nr 150 - Pradolina Warszawsko-Berlińska, nieposiadający dotychczas opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej. Obszary wysokiej ochrony (OWO) zajmują przeważającą część arkusza. Niewielki obszar najwyższej ochrony obejmuje rejon ujęcia dla miasta Kościana. Położenie arkusza „Kościan” na tle mapy obszaru głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających ochrony ilustruje fig. 3.

## 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 542-Kościan zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe.

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka - jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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 C (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 5).

Tabela 5

## 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 542-Kościan	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 542-Kościan	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska	N=14	N=6522
As Arsen	20	20	60	<5-39	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	20-162	39	27
Cr Chrom	50	150	500	2-6	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	14-50	27,5	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-3,0	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-5	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2-14	5,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	2-11	3	3
Pb Ołów	50	100	600	7-32	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,21	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 542-Kościan w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	13		1	a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	14					
Cr Chrom	14					
Zn Cynk	14					
Cd Kadm	13	1				
Co Kobalt	14					
Cu Miedź	14					
Ni Nikiel	14					
Pb Ołów	14					
Hg Rtęć	14					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 542-Kościan do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	13		1			

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są porównywalne z wartościami przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości wyższe uzyskano dla baru, miedzi i rtęci.

Pod względem zawartości metali 13 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne

użytkowanie. Do grupy C zaklasyfikowano próbkę gleby w punkcie 4, z uwagi na wzbogacenie w arsen i kadm. Pierwiastki te są prawdopodobnie pochodzenia antropogenicznego.

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 6 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 z jezior są pobierane z ich głębozoków. 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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu 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

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady jeziora Wonieść. Osady tego jeziora charakteryzują się nieznacznie podwyższoną zawartością chromu, cynku, kadmu, miedzi, ołowiu i rtęci w stosunku do wartości ich tła geochemicznego. Jednak są to zawartości znacznie niższe od dopuszczalnych według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r. i niższe niż wartości *PEL* tych pierwiastków, 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 6

Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne	Wonieść (1996 r.)
1	2	3	4	5
Arsen (As)	30	17	<5	<5
Chrom (Cr)	200	90	6	10
Cynk (Zn)	1000	315	73	89
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5	0,7
Miedź (Cu)	150	197	7	14
Nikiel (Ni)	75	42	6	7
Ołów (Pb)	200	91	11	27
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05	0,11

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

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

### 3. Pierwiastki promieniotwórcze

#### Materiał i metody badań

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

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

#### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie 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).

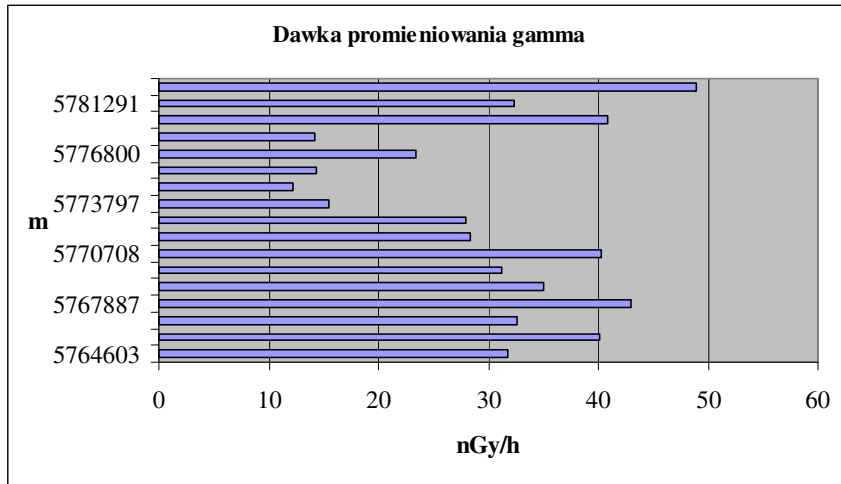
#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 12 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 25 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 17 do około 52 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 35 nGy/h.

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

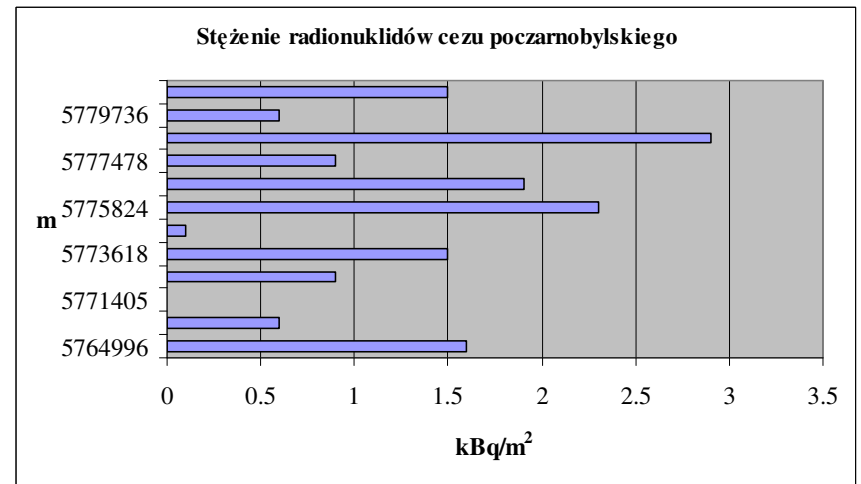
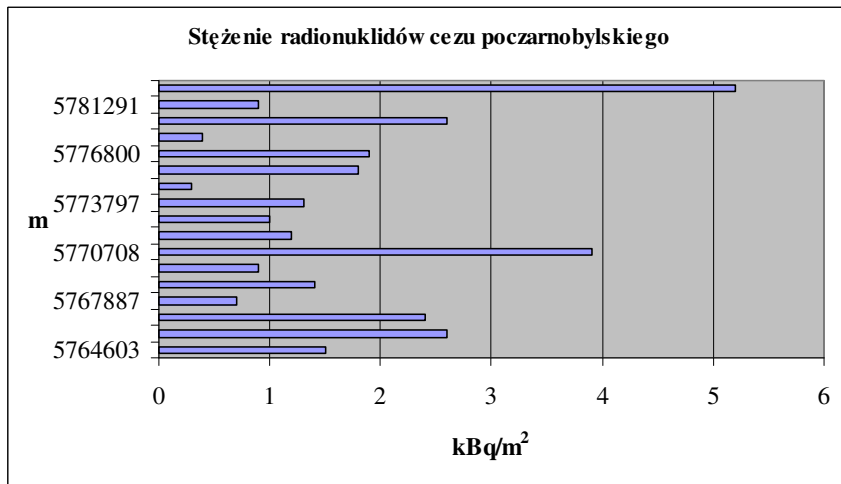
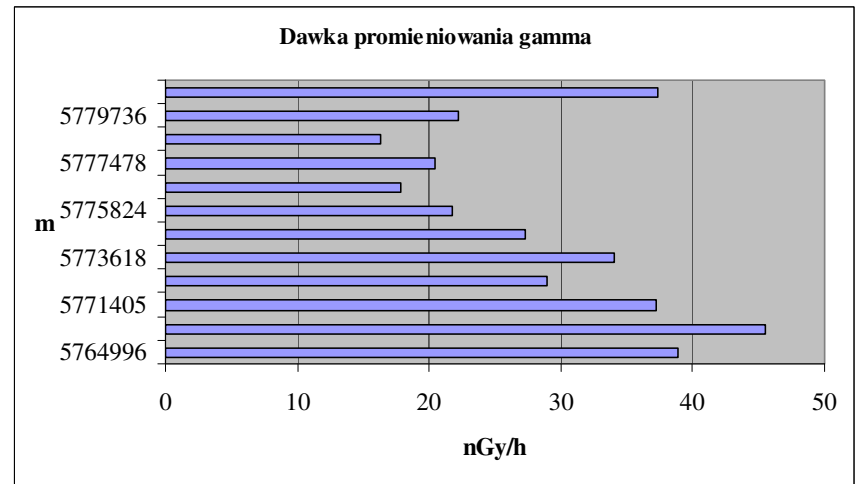
542W

PROFIL ZACHODNI



542E

PROFIL WSCHODNI



Powierzchnię obszaru arkusza Kościan budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie plejstoceny gliny zwałowe oraz osady rzeczne wieku plejstoceny (piaski i żwiry) i holoceny (mułki, piaski i żwiry). W dolinach rzek występują także torfy. Podrzędnie na badanym obszarze znajdują się utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głazy) i piaski eoliczne. W profilu zachodnim najniższymi stężeniami promieniowania gamma (<20 nGy/h) charakteryzują się holoceny utwory rzeczne występujące wzdłuż środkowej części profilu, a najwyższymi (>40 nGy/h) – gliny zwałowe i utwory lodowcowe rozciągające się wzdłuż południowej i północnej części tego profilu. W profilu wschodnim najniższe wartości promieniowania gamma (<20 nGy/h) związane są z plejstoceny utworami rzecznyymi i piaskami eolicznymi, a najwyższe (>30 nGy/h) – z glinami zwałowymi.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,2 do około 5,2 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,1 do około 2,8 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie ze wskazaniem zawartymi w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. nr 62, poz. 628) 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 (Dz. U. nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować żadnych składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp dla składowania trzech typów odpadów (objaśnienia w tabeli 7),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

Tabela 7

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej  
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość (m)	współczynnik filtracji (m/s)	rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłołupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Uwzględniając powyższe kryteria na arkuszu Kościan wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
2. obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
3. obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa pod warunkiem zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
4. wyrobiska związane z eksploatacją kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i zabezpieczeń.

Zwarte rejony występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, położone w obrębie określonej jednostki geomorfologicznej, stanowią preferowane potencjalne obszary lokalizacji składowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wymaganiom dla poszczególnych typów składowanych odpadów (tabela 7),
- rodzajów przestrzennych ograniczeń warunkowych wynikających z potrzeby ochrony: **b** – zabudowy i infrastruktury, **p** – przyrody i dziedzictwa kultury, **w** – wód podziemnych, **z** – złóż kopalni.

Lokalizacja przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagała ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planami zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin.

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Kościan (Krzysztofka, 1991, 1993) i zgodnie z przyjętymi kryteriami wyznaczono rejony o korzystnych warunkach izolacyjnych podłoża dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, niebezpiecznych oraz innych niż obojętne i niebezpieczne. Miąższość i litologia warstwy izolacyjnej oraz warunki

hydrogeologiczne udokumentowane zostały 20- otworami wiertniczymi (tabela 8), z których dwanaście najważniejszych zamieszczono również na MGP – Plansza B.

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Kościan Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Stadnicki, 1997). 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 (odporność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień zagrożenia wód podziemnych jest parametrem zmiennym i syntezującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Stąd wydzielone obszary o dobrej izolacyjności podłoża (POLS) mogą współwystępować z różnymi stopniami aktualnego zagrożenia czystości wód podziemnych. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Około 60% powierzchni arkusza Kościan obejmuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. jest to spowodowane występowaniem:

- obszarów specjalnej ochrony ptaków w ramach systemu NATURA 2000: „Wielki Łęg Obrzański” PLB 300004 (w dolinie Kanałów Obry: Północnego, Środkowego i Południowego na zachód od Kościana) i „Zbiornik Wonieść”: PLB 300005 (w otoczeniu zbiornika retencyjnego „Wonieść”),
- lasów o powierzchni powyżej 100 ha (głównie na wschodzie – nad doliną Witówki, Kanału Kościańskiego i Mosińskiego) oraz kilkusethektarowych sadów koło Jarogniewic i Piotrkowic,

- erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w dolinach: Środkowej Obry, Kanałów: Mosińskiego, Kościańskiego, Wonieść, Przysieka Stara, Rowów: Racot i Wykość oraz rzek: Samicy, Witówki i Mogilnicy; wyłączono także zagrożone powodzią tarasy nadzalewowe nad Samicą, Kanałem Kościańskim i Kanałem Przysieka Stara,
- terenów pociętych gęstą siecią małych dolinek o charakterze denudacyjnym lub systemy melioracyjne (m.in. koło: Lubosza Starego, Oborzysk Starych, Piotrkowic, Witówki, Racotu i Przysieki Starej),
- terenów podmokłych i bagiennych, w tym chronionych łąk na gruntach pochodzenia organicznego (w prawie wszystkich większych dolinach – najczęściej w dolinie Środkowej Obry, Kanału Mosińskiego i przy ujściu Racockiego Rowu, Kanału Wykość i Kanału Przysieka Stara do Kanału Kościańskiego),
- zbiornika retencyjnego „Wonieść” i strefy krawędziowej jego misy oraz stawów w miejscowościach: Śmigiel, Stara Przysieka Pierwsza, Racot, Jasień i Piechanin,
- stref ochrony pośredniej dla ujęć wód podziemnych i poziomu czwartorzędowego w: Kościanie, Śmiglu, Brońsku, Kurowie i Czempiniu,
- stoków wysoczyzn morenowych (m.in. wzdłuż doliny Witówki i Samicy) i zboczy ostańców erozyjnych (koło Gniewowa, Gliška, Kononowa, Niewęglowa czy Bonikowa) o nachyleniach mniejszych niż 10°, ale opadających bezpośrednio do podmokłych dolin,
- zwartej zabudowy miast: Kościan, Śmigiel i Czempień.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w miejscach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 7). Wymagania te przewidują bezpośrednio w podłożu składowiska co najmniej jednometrową warstwę gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności  $\leq 1 \times 10^{-7}$  m/s. Na arkuszu Kościan takie warunki spełniają ility mioceńskie oraz gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (Wisły). Właściwości izolacyjne gruntów spoistych są zróżnicowane w zależności od litogenezy.

Głównym elementem morfologicznym obszaru arkusza Kościan jest płaska wysoczyzna morenowa o bardzo wyrównanej powierzchni (deniwelacje do 5 m). Kilka krzyżujących się prostopadle i głębokich (do 35 – 50 m) rynien polodowcowych rozcinają ją na szereg rozległych

„wysp”. Tylko koło Śmigła (południowo-zachodnia część obszaru) wysoczyzna ma charakter falisty o deniwelacjach 3 – 10 m. Na powierzchni buduje ją poziom glin zwałowych fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły, o miąższości od 2 do 6,5 m. Granulometrycznie są to gliny piaszczyste bądź piaski gliniaste (zwałowe) o znacznej wapnistości (średnio 10,9%). W ich podłożu najczęściej występują kilkumetrowej miąższości osady piaszczysto-żwirowe (m.in. na północ od Bonikowa, na północny zachód od Gryżyny) lub gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (Warty) o miąższości 10 – 20 m (Dębiec – Gryżyna i koło Bonikowa). Gliny zlodowacenia Warty nie tworzą ciągłego poziomu - są bardzo zróżnicowane zarówno w profilu pionowym jak i poziomym. Przeważają silnie pylaste i zwięzłe gliny z domieszką grubych żwirów o miąższości najczęściej około 8 – 10 m. Często ich brak w profilu i wtedy gliny zwałowe fazy leszczyńskiej leżą bezpośrednio na glinach zlodowacenia Odry (okolice Betkowa, Jasienia i Piechanina) bądź na neogeńskich łożach m.in. między Kościanem a Czaczem (Krzysztofka, 1991,1993).

Około 27% powierzchni arkusza ma warunki korzystne do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Są to duże „wyspy” wysoczyzny morenowej koło Maksymilianowa, Jarogniewic, Bonikowa, Pianowa, Oborzysk Nowych, Kościana, Czacza, Śmigła, Żydowa i Gryżyny. W rejonie Bonikowo-Oborzyska Nowe gliny fazy leszczyńskiej oraz zlodowaceń Warty i Odry tworzą jeden (nierozdzielony piaskami) pakiet o miąższości do około 30 m koło Pianowa (otwór nr 7) i 60 – 80 m koło Bonikowa. Nierozdzielone gliny zwałowe wymienionych zlodowaceń o łącznej miąższości do kilkunastu metrów między Kościanem i Czaczem leżą bezpośrednio na urozmaiconym hipsometrycznie stropie łożów poznańskich.

Mniej korzystne (zmienne) warunki do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych stwierdzono koło Maksymilianowa i Sępna (otwory nr 1-3), Jasienia (otwór nr 4), Racota (otwory nr 12 i 16) i Niewęglewa (otwór nr 15). Miąższość glin zwałowych jako ewentualnej warstwy izolacyjnej wynosi tu od 1,0 do 6,0 m, a wielkość naporu zwierciadła pierwszego poziomu wód podziemnych waha się od około 2 m w Maksymilianowie do 27 m w Jasieniu, tylko koło Niewęglewa osiąga 79 m. Dodatkowo między Racotem i Witkówką oraz koło Dębca Nowego gliny przykryte są piaszczysto-żwirowym nadkładem o miąższości od 1,0 do 1,9 m. Na wymienionych obszarach ze względu na nieciągłą i stosunkowo cienką warstwę izolacyjną, szczególnie zagrożone mogą być lokalne poziomy wód podziemnych, z których czerpana jest woda w kopanych studniach gospodarczych.

Na prawie całym obszarze arkusza Kościan (bez części północno-zachodniej i południowo-wschodniej) wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów

związane z ochroną GZWP nr 150 – Pradolina Warszawsko-Berlińska. Wyznaczono tutaj dla niego obszar wysokiej (tylko koło Naclawa i Ponina najwyższej) ochrony (Kleczkowski, 1990). Zasięg tych obszarów może ulec zmianie po wykonaniu dokumentacji hydrogeologicznej dla wymienionego GZWP. Na wschód od rzeki Witówki ograniczenia warunkowe wynikają z położenia w Agroekologicznym Parku Krajobrazowym, a wokół jeziora Wonieść – z położenia w Osiecko-Krzywińskim Obszarze Chronionego Krajobrazu. Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne składowisk odpadów dotyczą strefy do 1 km wokół miast: Kościan, Śmigiel i Czempin oraz ośrodków wypoczynkowych w Nowym Dębcu, a także granic udokumentowanych złóż gazu ziemnego (Brońsko, Łęki, Bonikowo, Kościan S i Racot).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Wymagania stawiane naturalnym barierom geologicznym w bezpośrednim podłożu składowiska odpadów komunalnych (tabela 7) przewidują warstwę gruntów spoistych o współczynniku przepuszczalności  $\leq 1 \times 10^{-9}$  m/s i miąższości od 1 do 5 m. Na omawianym obszarze takie warunki spełniają ility miocenijskie.

Kompleks pstrych iłów poznańskich obejmuje 40 – 60 metrowej (do 87 m w Śmiglu) miąższości warstwę złożoną z różnokolorowych iłów i mułków z wkładkami piasków drobnoziarnistych i pyłowatych. Ich strop najpłycej (do 10 – 12 m p.p.t.) stwierdzony został w południowo-zachodniej i środkowej części terenu (od okolic Śmigla do Przysieki Polskiej, Brońska, Szczodrowa i Kościana) w obrębie rozległego kopalnego płaskowyżu rozciętego licznymi dolinkami do głębokości około 20 m. W kierunku północnym (do doliny Obry) jak i wschodnim powierzchnia podczwartorzędowa obniża się do głębokości 30 – 50 m, a lokalnie (m.in. koło Bonikowa i jeziora Wonieść) do około 100 m p.p.t. Pod cienkim (do 2 m) nadkładem glin zwałowych, rzadziej piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych i lodowcowych zlodowacenia Wisły ility pstry mają wychodnie w zboczach pradoliny Środkowej Obry (koło Sierakowa i od Krzanu do Białcza Nowego) oraz doliny Samicy (koło Czacza, Nowej Wsi i Bruszczewa). W pradolinie Środkowej Obry na odcinku Białcz Stary – Białcz Nowy omawiane ility stwierdzono pod piaskami rzecznyimi tarasu nadzalewowego. Nieliczne i niewielkie odsłonięcia tych osadów występują koło Przysieki Polskiej, Czacza i na południe od Śmigla. Morfologia stropu iłów poznańskich jest bardzo urozmaicona dzięki sieci kopalnych dolin oraz wtórnym zaburzeniom glacitektonicznym w postaci lokalnych wypiętrzeń o małym rozprzestrzenieniu poziomym (Krzysztofka, 1991, 1993).

Niewielkie powierzchniowo obszary koło Sierakowa, Białcza Starego, Białcza Nowego, Czacza i Nowej Wsi zaproponowano jako potencjalne lokalizacje składowisk odpadów komunalnych. Pod nakładem glin zwałowych (tylko koło Białcza Starego piasków ze żwirami lodowcowych) ze zlodowacenia Wisły o grubości do 2,0 m nawiercono strop (do około 5 m) serii iłów poznańskich. Poza wytypowanymi obszarami płytko (do głębokości około 10 m) strop iłów stwierdzono tylko na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk wszystkich typów odpadów. Najczęściej sąsiadują one z wytypowanymi już obszarami: okolice Sierakowa i Szczodrowa (strop iłów pstrych na głębokości 1,5 – 8,0 m), Kokorzyna (na 5,0 m p.p.t.), Białcza Starego (na 2,0 m p.p.t.), Brońska (na 6,5 m p.p.t.), Czacza (na 9,5 – 10,0 m p.p.t.), Kobylnik i Ponina (na 8,0 – 11 0 m p.p.t.).

Na wszystkich wytypowanych potencjalnych obszarach lokalizacji składowisk odpadów komunalnych wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacyjne związane z ochroną wód podziemnych (GZWP nr 150 – Pradolina Warszawsko-Berlińska, którego granice po udokumentowaniu mogą ulec zmianie).

#### Problem lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych

Uwzględniając kryteria zawarte w tabeli 7 koło Czacza i Nietążkowa (na południe od Śmigła) w obrębie małych odsłoneń pstrych iłów poznańskich oraz w granicach złóż iłów poznańskich (Czacz, Czacz I, Czacz II, Przysieka Stara i Nietążkowo) wyznaczono miejsca ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych. Równie korzystne warunki geologiczne dla tego typu inwestycji stwierdzono tylko dwoma otworami: w Szczodrowie (otwór nr 21) i Kobylnikach (otwór nr 11). Iły poznańskie o miąższości odpowiednio 66,0 i 82,0 m nawiercono tam na głębokości 8,0 m pod nakładem piasków i żwirów wodnolodowcowych (Szczedrowo) i glin zwałowych (Kobylniki). W otoczeniu zaproponowanych lokalizacji strop iłów poznańskich (o miąższości od około 9 m koło Czacza i Brońska do 63 – 78 m koło Kokorzyna) nawiercono na głębokości: 9,5 – 10,0 m na południe od Czacza, 6,5 m – koło Brońska, 2,0 m - koło Białcza Starego, 5,0 m – Kokorzyna, 1,5 – 8,0 m – wokół Szczodrowa oraz 6,1 - 7,2 w Parsku i Gniewowie. Wszystkie wymienione profile położone są na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości lokalizacji składowisk odpadów (wszystkich typów).

Obszar płytkiego występowania iłów między Kościanem a Śmigłem został fragmentarycznie zbadany w trakcie dokumentowania wyżej wymienionych złóż surowców ilastych. Na tej podstawie wiadomo, że ily pstre serii poznańskiej mają tutaj znaczną (64 – 78%) zawartość frakcji ilastej (wymagają schudzenia w stosunku 30 – 40% objętościowych). W Nietążkowie

i Przysiece (otwory nr 14 i 18) często spotykane są pośród nich wkładki mułków i ilów piaszczystych oraz piasków gliniastych. Zawartość marglu wynosi do 2,95% i jest największa w stropie (do głębokości około 2,5 m). Nadkład złożony z piasków, żwirów i glin zwałowych w granicach złóż: Czacz, Przysieka Stara i Nietążkowo ma miąższość od 0,2 do 8,0 m (otwory nr 13, 14 i 18).

Ewentualną lokalizację składowiska odpadów komunalnych, czy niebezpiecznych na wskazanych obszarach powinny poprzedzić badania geologiczne, w tym geologiczno-inżynierskie, które uściślą rozmieszczenie wychodni ilów poznańskich oraz określą dokładnie ich litologię i właściwości izolacyjne. Jest to tym bardziej istotne, ponieważ w stropie utwory te są najbardziej zróżnicowane.

Dla większości potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk niebezpiecznych wyznaczono warunkowe ograniczenia lokalizacyjne wynikające z ochrony złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej oraz wód podziemnych (GZWP nr 150 - którego granice po udokumentowaniu mogą ulec zmianie). Wszystkie wskazane lokalizacje składowisk znajdują się w pobliżu dużych wsi oraz miasta Śmigiel.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najlepsze warunki naturalne dla składowisk odpadów obojętnych stwierdzono koło Bonikowa, Pianowa i Oborzysk Nowych. Występujące tu przy powierzchni terenu gliny zwałowe fazy leszczyńskiej (o miąższości 3 – 6 m) leżą bezpośrednio na glinach zlodowaceń Warty i Odry tworząc pakiet utworów izolacyjnych o łącznej miąższości od 17,2 do 30,3 m (otwory nr 6 – 10), a nawet około 60 – 80 m koło Bonikowa. Potwierdzeniem dobrej izolacyjności podłoża jest duża różnica między zwierciadłem wód podziemnych nawierconym (20,2 – 85,0 m p.p.t.) i ustalonym (odpowiednio: 3,2 – 9,7 m p.p.t.). Równie dobre warunki geologiczne dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych występują między Kościanem a Czaczem. Nierozdzielone piaskami gliny zlodowaceń Wisły, Warty i Odry o łącznej miąższości od 8,0 m w Kobylnikach (otwór nr 11) do 10,0 – 13,5 m w okolicach Naclawa i Widziszewa leżą bezpośrednio na ilach poznańskich. W rejonie Gryżyny i Katarzynina (na południowym wschodzie obszaru) miąższość glin zwałowych wynosi od 15,1 (otwór nr 17) do około 25 m. Różnica między głębokością nawierconego a ustalonego zwierciadła wody wynosi w Kobylnikach 148 m i w Katarzynie 7 m.

Pod składowiska odpadów komunalnych korzystne są obszary płytkiego występowania stropu ilów poznańskich (pod nadkładem glin zwałowych o grubości do 2 m) stwierdzone w okolicach Szczodrowa, Białcza, Nowego Czacza i Nowej Wsi.

Za najkorzystniejsze tereny dla potencjalnych składowisk odpadów niebezpiecznych uznano odsłonięcia iłów poznańskich (koło wsi Czacz i Nietążkowo) oraz wyrobiska po zakończeniu eksploatacji iłów w granicach dobrze rozpoznanych złóż (Czacz, Czacz I, Czacz II, Przysieka Stara i Nietążkowo).

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarze arkusza Kościan wskazano sześć wyrobisk związanych z eksploatacją kruszywa (piasków), które po wykonaniu pełnej izolacji sztucznej można zagospodarować na składowiska odpadów obojętnych. Zlokalizowane są one na zachód od Śmigła (w tym trzy z nich obejmują wyrobiska kopalni Śmigiel II, Koszanowo I i Śmigiel-Betoniarnia) oraz koło Racota i Bonikowa. W wyrobiskach czterech kopalni iłów mioceńskich (dwóch w Czaczu, oraz po jednej w Przysiece Polskiej i Nietążkowie) istnieje możliwość wykorzystania naturalnej bardzo dobrej warstwy izolacyjnej. Po sprawdzeniu jej ciągłości (w przypadku nieciągłości niezbędne są uzupełnienia sztuczną barierą izolacyjną) można będzie w nich urządzić składowiska odpadów komunalnych lub niebezpiecznych. W otoczeniu wszystkich dziesięciu wskazanych wyrobisk występują warunkowe ograniczenia lokalizacyjne dla wysypisk z powodu: ochrony wód podziemnych, przyrody i dziedzictwa kulturowego, zabudowy mieszkalnej i złóż kopalin.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk) na obszarze planowanego składowiska odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Tabela 8

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie preferowanych  
obszarów lokalizowania składowiska**

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumen- tacyjnej 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 i wiek warstwy		zwierciadło na- wiercone	zwierciadło ustalo- ne
1	2	3	4	5	6	7
BH 5420161	1	0,0 <b>0,5</b> <b>1,0</b> 4,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> Piasek średnioziarnisty <b>Q</b>	<b>3,5</b>	4,0	4,0
BH 5420228	2*	0,0 <b>1,0</b> 6,0 16,0	Gleba piaszczysta <b>Glina</b> Piasek drobnoziarnisty Piasek różnoziarnisty i żwir <b>Q</b>	<b>6,0</b>	6,0	3,6
BH 5420063	3	0,0 <b>0,4</b> 1,1 15,5	Gleba <b>Glina</b> Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa <b>Q</b>	<b>0,7</b>	5,0	5,0
BH 5420159	4*	0,0 <b>0,6</b> 2,5 5,0 18,0 18,3 28,0 35,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek i glina Pył Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa i otoczaki Piasek średnioziarnisty Piasek różnoziarnisty z otoczkami i żwirem <b>Q</b>	<b>1,9</b>	28,0	1,1
BH 5420325	5*	0,0 0,5 <b>1,0</b> 4,5	Gleba Piasek średnioziarnisty i glina <b>Glina piaszczysta</b> Piasek drobnoziarnisty i ił <b>Q</b>	<b>3,5</b>	4,5	2,8
BH 5420178	6	0,0 <b>0,5</b> <b>2,0</b> <b>6,0</b> 26,0 28,0 75,0 82,0 97,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> <b>Q</b> Pył Ng Ił Węgiel brunatny Piasek pylasty Pył	<b>25,5</b>	82,0	6,3
BH 5420182	7*	0,0 <b>0,2</b> <b>4,0</b> <b>24,0</b>	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa i otoczaki</b> <b>Q</b> Ił pstry Ng	<b>30,3</b>	n. w	n. w

1	2	3	4	5	6	7
BH 5420112	8	0,0 0,3 <b>0,8</b> <b>2,9</b> <b>3,6</b> 18,0 20,1 21,6 25,0 29,5 64,0 64,4 79,0 82,5 85,0	Gleba Piasek <b>Glina</b> <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> Piasek drobnoziarnisty Piasek i il Glina i otoczaki Glina _____ <b>Q</b> Il pstry _____ <b>Ng</b> Piasek drobnoziarnisty Il pstry Il i węgiel brunatny Węgiel brunatny Piasek średnioziarnisty	<b>17,2</b>	85,0	9,7
BH 5420071	9	0,0 <b>0,6</b> <b>3,0</b> <b>20,0</b>	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> _____ <b>Q</b> Il pstry _____ <b>Ng</b>	<b>21,4</b>	n. w	n. w
BH 5420094	10*	0,0 <b>0,3</b> <b>4,1</b> 20,0 23,6	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa _____ <b>Q</b>	<b>19,9</b>	20,2	3,2
BH 5420041	11*	0,0 <b>0,5</b> <b>4,5</b> <b>8,0</b> 90,0 102,0 111,5 118,0 136,0 143,0 145,0 151,5 155,5 156,7 160,0 165,0	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa</b> _____ <b>Q</b> Il pstry _____ <b>Ng</b> Węgiel brunatny Il piaszczysty Węgiel brunatny Il Węgiel brunatny Piasek pylasty Hołupki Piaskowiec Piasek średnioziarnisty Il i węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Węgiel brunatny	<b>89,5</b>	160,0	11,8
BH 5420109	12	0,0 0,4 <b>1,0</b> 2,0 3,0 4,0 5,0 8,0 12,0 17,0	Gleba Piasek średnioziarnisty i żwir <b>Glina</b> Piasek różnoziarnisty i żwir Piasek średnioziarnisty i żwir Glina i otoczaki Piasek średnioziarnisty Glina i otoczaki Piasek średnioziarnisty i glina Glina i żwir _____ <b>Q</b>	<b>1,0</b>	12,0	5,3
CAG 4023/26 V-6	13*	0,0 <b>0,2</b> <b>0,5</b> (do gł. 10,0 m)	Gleba <b>Glina</b> <b>Il</b> _____ <b>Q</b> _____ <b>Ng</b>	<b>9,8</b>	n. w.	n. w.

1	2	3	4	5	6	7
CAG 4123/19 VI-3	14*	0,0 <b>0,2</b> <b>0,7</b> <b>4,3</b> <b>4,5</b> <b>5,2</b> (do gł. 20,0 m)	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Q</b> <b>Ił</b> <b>Ng</b> <b>Mułek ilasty</b> <b>Ił, konkreje</b> <b>Ił</b>	<b>19,8</b>	n. w.	n. w.
BH 5420108	15	0,0 <b>0,3</b> 4,2 4,6 6,0 20,5 74,0 82,0 90,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek gliniasty Glina piaszczysta Glina zwałowa i otoczaki Ił piaszczysty Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Piasek drobnoziarnisty i ił <b>Q</b>	<b>3,9</b>	82,0	2,5
BH 5420205	16*	0,0 <b>0,1</b> 2,7 5,0 6,0 14,5 15,0 16,0	Gleba <b>Glina piaszczysta i otoczaki</b> Żwir i otoczaki Glina i otoczaki Glina zwałowa i otoczaki Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Glina zwałowa i otoczaki <b>Q</b>	<b>2,6</b>	14,5	6,0
BH 5420153	17*	0,0 <b>0,4</b> <b>5,0</b> 15,5  23,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> Piasek różnoziarnisty ze żwirem i toczakami Glina zwałowa <b>Q</b>	<b>15,1</b>	15,5	8,2
CAG 4123/19 44	18*	0,0 0,3 <b>0,9</b> <b>1,8</b> <b>3,1</b> <b>3,3</b> <b>14,8</b> <b>14,9</b> (do gł. 16,0 m)	Gleba Piasek, glina, głazy <b>Glina z głazami</b> <b>Q</b> <b>Ił, konkreje</b> <b>Ng</b> <b>Ił, piaski drobne</b> <b>Ił</b> <b>Mułek</b> <b>Ił</b>	<b>14,0</b>	n. w.	n. w.
BH 5420166	19	0,0 <b>0,3</b> 1,0 10,0 16,0 16,6 20,0 55,0 57,0 89,0 89,7 91,0 94,0 101,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek drobnoziarnisty Żwir Glina <b>Q</b> Piasek gruboziarnisty <b>Ng</b> Ił pstry Piasek drobnoziarnisty Ił pstry Ił i węgiel brunatny Węgiel brunatny Ił i węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Piasek pylasty	<b>6,7</b>	94,0	17,3

1	2	3	4	5	6	7
BH 5420242	20*	0,0	Gleba	5,5	95,0	21,3
		0,5	Gлина piaszczysta			
		2,0	Gлина			
		6,0	Piasek drobnoziarnisty			
		8,0	Gлина zwałowa			
		10,0	Piasek drobnoziarnisty i żwir <u>Q</u>			
		12,0	Muły <u>Ng</u>			
		14,0	Ił			
		16,0	Muły			
		20,0	Ił			
		24,0	Muły i iły			
		29,0	Piasek drobnoziarnisty i ił			
		30,0	Muły i iły			
		36,0	Ił			
		50,0	Piasek drobnoziarnisty i ił			
		52,0	Ił i muły			
		76,0	Zlepienie i ił			
		78,0	Piasek pylasty i ił			
		80,0	Ił i węgiel brunatny			
		95,0	Piasek drobnoziarnisty			
110,0	Pył i mika					

Objaśnienia:

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO, CAG – Centralne Archiwum Geologiczne

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

Rubryka 4: wiek kopaliny: Q – czwartorzęd, Ng – neogen

Rubryka 6, 7: n. w. – nie nawiercono

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

## X. Warunki podłoża budowlanego

W granicach arkusza Kościan warunki podłoża budowlanego określono jedynie dla około 15% jego powierzchni. Pominięto obszary: złóż kopalin, tereny zurbanizowane Kościana i Śmigła, lasów, gleb chronionych klas I-IVa oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego. Do oceny warunków podłoża budowlanego wykorzystano dane zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Kościan (Krzysztofka, 1991, 1993) oraz mapy topograficzne w skalach: 1:10 000 i 1:25 000.

Zgodnie z Instrukcją (Instrukcja... 2005), wyróżnia się dwa rodzaje obszarów, dla których ocenia się warunki podłoża: korzystne lub niekorzystne - utrudniające budownictwo.

Warunki korzystne wyznaczono na obszarach położonych na wysoczyznach morenowych. Zbudowane są one przede wszystkim z budujących trzon wysoczyzny glin zwałowych, przeważnie piaszczystych, rzadziej zailonych (gliny zwięzłe). Tworzą one z reguły twardoplastyczne i półzwarte małoskonsolidowane grunty spoiste, osadzone głównie podczas stadiału leszczyńskiego zlodowacenia Wisły (zlodowacenia północnopolskie).

Na powierzchni wysoczyznowej i jej obrzeżach występują również grunty niespoiste, średniozagęszczone. Pod względem granulometrycznym są to piaski o różnym uziarnieniu, (lodowcowe, wodnolodowcowe i sandrowe), często zaglinione lub z domieszką frakcji żwirowej. Gliny zwałowe mają na obszarze arkusza o wiele większe rozprzestrzenienie, niż osady piaszczyste, jednak te ostatnie najczęściej podlegają waloryzacji (nie są z niej wyłączone, z uwagi na wysoką klasę bonitacyjną gleb).

Najkorzystniejsze warunki geologiczno-inżynierskie stwarza podłoże zbudowane z gruntów niespoistych piaszczystych (piaski różnoziarniste), o co najmniej średnim stopniu zagęszczenia. Występują one głównie wzdłuż stref krawędziowych wysoczyzny, jako fragmenty tarasów kemowych i akumulacyjnych, a także rozproszone są na całej powierzchni arkusza.

Grunty średniospoiste (gliny zwałowe bez pokrywy gleb chronionych) tworzą niewielkie płaty występujące na powierzchni wysoczyzny. Dobrymi warunkami dla posadowienia charakteryzują się również twardoplastyczne neogeńskie iły poznańskie, o ile nie uległy zaburzeniom glaciektonicznym. W przypadku istnienia zaburzeń geotektonicznych, pod projektowane obiekty należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską.

Dodatkowym kryterium, niezbędnym do zaliczenia terenów jako korzystnych dla budownictwa, jest występowanie wody gruntowej na głębokości poniżej 2,0 m.

Występowanie niekorzystnych warunków geologiczno-inżynierskich związane jest z tarasami zalewowymi pradoliny Obry, dolinami rynien polodowcowych oraz zagłębień jeziornych (rejon zbiornika Wonieść) i bezodpływowych na obszarze wysoczyzny. Zwykle sąsiadują one z terenami zajętyymi przez gleby pochodzenia organicznego. Obszary te narażone są na podtopienia występujące podczas roztopów lub gwałtownych ulew.

Niekorzystne warunki dla budownictwa wyznaczono również na obszarach dolin rzecznych, wypełnionych młodymi, słabonośnymi lub nienośnymi holocenijskimi osadami akumulacji rzeczno-bagiennej (głównie torfami i namułami), występującymi w okolicy Czacza (dolina Samicy), na północ i południe od Kościana (u podstawy wysoczyzny) oraz wokół Wilanowa i Maksymilianowa. Zwierciadło wód gruntowych występuje tu na głębokości nieprzekraczającej 2 m. W obrębie wysoczyzny morenowej cechami tymi charakteryzują się niewielkie za-

głębień, obecnie zmeliorowane, zlokalizowane w okolicy Kawczyna czy Gniewowa. Grunty wypełniające wymienione obniżenia terenu (eluwia i namuły) są również wysyczone wodą, której zwierciadło znajduje się blisko jego powierzchni.

O warunkach niekorzystnych dla budownictwa decyduje też nachylenie powierzchni terenu przekraczające 12%, występujące na urozmaiconej morfologicznie krawędzi wysoczyzny koło Śmigła i Bruszczewa. Zbudowana ona jest z utworów gliniastych i pyłowych, w obrębie których nie zaobserwowano jednak procesów stokowych.

Reasumując, można stwierdzić, że w granicach arkusza Kościan miejsca o korzystnej lokalizacji dla obiektów budowlanych wyznaczono na obszarach wysoczyznowych, ograniczonych przebiegiem dolin i związanych z nimi obniżeniami powierzchni terenu.

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

Na obszarze arkusza Kościan zaznaczono chronione elementy przyrody i krajobrazu, które stanowią barierę ograniczającą wpływ niekorzystnej, działalności człowieka na środowisko naturalne. Są to: grunty wyższych klas bonitacyjnych (I-IVa), łąki na glebach pochodzenia organicznego, lasy, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, oraz pomniki przyrody.

Gleby klas I-IV a występują na około 60% powierzchni całego arkusza. Najbardziej zwarty i jednolity obszar tych gleb stanowi wysoczyznowa część Równiny Kościańskiej i Pojezierza Krzywińskiego oraz fragment Pojezierza Poznańskiego (północna część obszaru arkusza). Wśród gleb, na powierzchni mapy zdecydowanie dominują gleby brunatne rozwinięte na glinach zwałowych, oraz gleby bielcowe.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego występują w północno-zachodniej części omawianego obszaru, zajmując rozległe tereny Doliny Środkowej Obry, wzdłuż Kanałów: Obry, Prutu i Mosińskiego, a także w południowej, wzdłuż rzeki Samicy, Kanału Przysieki, Kościańskiego, Wonieść oraz Rowu Racockiego.

Lasy stanowią około 10% powierzchni arkusza Kościan. Ograniczone są one do niewielkich wystąpień w okolicach miejscowości: Katusz, Kurza Góra Lubosz, Słonin, Racot oraz wzdłuż wschodniego brzegu zbiornika Wonieść. Przeważają tu lasy mieszane (las mieszany świeży i bór mieszany świeży). W obrębie drzewostanów dominuje sosna z domieszką gatunków liściastych.

W omawianym rejonie najważniejszy obiekt z punktu widzenia ochrony przyrody stanowi Agroekologiczny Park Krajobrazowy im. Dezyderego Chłapowskiego. Został on utworzony w 1992 r. i zajmuje ogółem powierzchnię 17 200 ha. Park ten nie posiada otuliny

W obrębie arkusza znajduje się jego zachodnia część, stanowiąca 1/5 całego terytorium, leżąca w granicach gminy Kościan i Czempin. Głównym zadaniem Parku jest ochrona krajobrazu rolniczego. Teren Parku obejmuje unikatowy w skali kraju kulturowy krajobraz z zachowaną siecią zadrzewień śródpolnych. Zadrzewienia te, założone w XIX w przez Dezyderego Chłapowskiego (odnowione w późniejszych latach), pełnią funkcję wiatrochronów poprawiających warunki mikroklimatyczne dzięki zmniejszeniu prędkości wiatrów i parowania wody. W efekcie tego chronią one gleby przed nadmiernym wysuszeniem i erozją. Zadrzewienia te pełnią także rolę ekonomiczną (produkcja miodu, drewna), biologiczną oraz estetyczną.

Od południa do granicy parku przylega część Krzywińsko-Osieckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Został on utworzony w 1992 r. i zajmuje całkowitą powierzchnię 61724,25 ha. W obrębie arkusza obejmuje swym zasięgiem rejon Gryżyny oraz Jezioro Wonieść. Jego funkcją jest ochrona i zachowanie naturalnego krajobrazu, charakteryzującego się bogactwem form rzeźby polodowcowej oraz występowaniem wód powierzchniowych, które stanowią o atrakcyjności turystycznej i krajobrazowej tego terenu. Różnorodność biotopów stwarza warunki do bytowania licznych gatunków fauny i flory, w tym rzadkich i chronionych gatunków ptaków, których ostoją jest Jezioro Wonieść. W ostoi stwierdzono 250 gatunków ptaków, w tym 150 gatunków lęgowych. Gniazdują tu między innymi: żuraw, gągoł, rybitwa zwyczajna i bielik.

Na terenie arkusza znajduje się siedem obiektów stanowiących pomniki przyrody, których wykaz przedstawiono w tabeli 9. Na uwagę zasługuje aleja lipowa (zwana aleją Jabłonowskich) przy drodze Racot-Witkówki, składająca się z 148 drzew.

Tabela 9

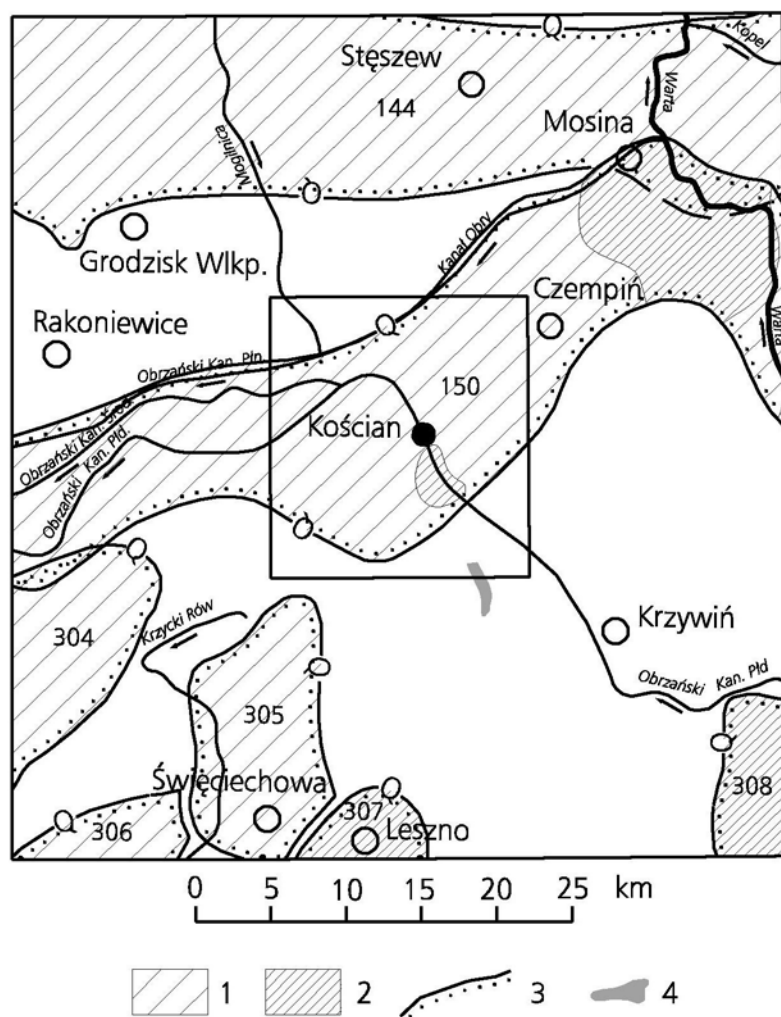
#### Wykaz pomników przyrody

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
1	P	Leśnictwo Kotusz (oddział 57)	<u>Kościan</u> kościański	1998	Pż – dąb szypułkowy
2	P	Stare Oborzyska	<u>Kościan</u> kościański	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
3	P	Racot - Witkówki	<u>Kościan</u> kościański	1948	Pż – aleja drzew pomnikowych (148 lip drobnolistnych)
4	P	Racot	<u>Kościan</u> kościański	2000	Pż – dąb bezszypułkowy
5	P	Czacz (w parku)	<u>Śmigiel</u> kościański	1998	Pż – świerk pospolity
6	P	Czacz (w parku)	<u>Śmigiel</u> kościański	1998	Pż – platan klonolistny

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej

Zgodnie z koncepcją ochrony przyrody i krajobrazu, uwzględnione zostały dwa wzajemnie uzupełniające się systemy sieci ekologicznej: ECONET-POLSKA i NATURA 2000. W układzie krajowej sieci ECONET (Liro, 1998) teren omawianego arkusza leży w obrębie obszaru korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym - Kanału Mosińskiego (Fig. 5).



**Fig. 5. Położenie arkusza Kościan na tle systemu ECONET wg Liro (1998)**

**System ECONET**

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 10M – Wielkopolski; 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 4K – Pojezierza Leszczyńskiego; 3 - krajowe korytarze ekologiczne o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 24k – Kanału Mosińskiego, 27k – Śremski Warty; 4 – większe jeziora

Podstawą wyznaczenia sieci ostoi NATURA 2000 są dwie dyrektywy: projektowana Dyrektywa Siedliskowa oraz Dyrektywa Ptasia, zatwierdzona Rozporządzeniem Ministra

Środowiska. Do specjalnych obszarów ochrony ptaków zaliczono Obszar Zbiornika Wonieść, a także Wielki Łęg Obrzański, położony na zachód od Kościana (tabela 10).

Tabela 10

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

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	PLB 300004	Wielki Łęg Obrzański (PS)	16°24'21"	52°04'58"	23188,4	30	wielkopolskie	grodziski kościański	Kamieniec Kościan Śmigiel
2	D	PLB 300005	Jezioro Wonieść (PS)	16°41'45"	52°00'48"	2461,8	30	wielkopolskie	kościański	Kościan Śmigiel

Rubryka 4: symbol obszaru na mapie: PS - obszar specjalnej ochrony ptaków i specjalny obszar ochrony siedlisk, których granice całkowicie się pokrywają

## XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Kościan obejmuje obszary Wielkopolski zasiedlone już od czasów prasłowiańskich, o czym świadczą liczne ślady tego osadnictwa. Na mapie zaznaczono najważniejsze stanowiska archeologiczne, o dużej wartości poznawczej.

Na terenach objętych granicami arkusza występują znaleziska datowane od epoki kamienia poprzez epokę brązu, żelaza, przez wczesne średniowiecze do czasów nowożytnych. Zaliczyć do nich można wykopaliska archeologiczne osad wielokulturowych (neolit, kultura lendzielska, łużycka, przeworska), kurhany, cmentarzyska i grodziska. Spotyka się je głównie w części arkusza: północno-wschodniej, między Jarogniewicami a Jasieniem, południowo-zachodniej w okolicach Racota i Darnowa (osady) oraz południowej, w rejonie Czaczu i Przysieki Polskiej. Jednym z najciekawszych stanowisk jest teren dawnych wykopalisk w Bruszczewie nieopodal Śmigła. Na podstawie badań ustalono, że przed 4000 lat, we wczesnej epoce brązu istniała tam osada obronna, która była najdalej na północ wysuniętą osadą tego typu w Europie. Inne osady wielokulturowe znajdują się w: Bonikowie, Kielczewie (wraz z cmentarzyskami), Łągiewnikach, Witkówkach i Widziszewie. Cmentarzyska znane są z rejonu: Kokorzyna, Krzanu, Racotu i Czaczu.

Grodziska wczesnośredniowieczne zachowały się w: Bonikowie, Nielegowie, Białczu Starym, Czaczu, Kurzej Górze, Konojadzie, Przysiece Polskiej, Wilanówku i Łękach Wielkich.

Na omawianym obszarze występują liczne zabytki architektoniczne. Większość obiektów godnych uwagi zgrupowanych jest w obu miastach, których założenia urbanistyczne i najcenniejsze fragmenty objęte zostały strefą ochrony konserwatorskiej. W Kościanie, (wzmiankowanym już we wczesnym średniowieczu, w 1242 r.) zabytki sakralne reprezentują: gotycki kościół św. Ducha z 1398 r. (przebudowywany), z barokowym wnętrzem i rokokową amboną, kościół Wniebowzięcia N.M.P. z połowy XIV w., z późnorenesansowym ołtarzem i nagrobkami, neobarokowy kościół Pana Jezusa z lat 1905-07, kaplica NPM Anielskiej z 1608 r. oraz fragmenty cmentarza katolickiego. Na cmentarzu parafialnym znajduje się również miejsce pamięci: obelisk Powstańców Wielkopolskich i mauzoleum ofiar hitleryzmu.

Ze świeckich obiektów architektury wymienić należy: późnoklasycystyczny ratusz z końca XVII wieku i kilka domów w Rynku i przyległych ulicach, fragmenty murów miejskich oraz założenie przestrzenne szpitala z przełomu XIX i XX wieku. Do zabytków techniki zaliczyć należy dwa wiatraki koźlaki oraz kolejową wieżę ciśnień.

W Śmiglu (z prawami lokacji miasta sprzed 1400 r.) do zabytków sakralnych należą: kościół N.M.P. Wniebowziętej z połowy XV wieku, kościół św. Wita, z 1769 r. szachulcowy z tryptykiem późnogotyckim i elementami barokowymi i poewangelicki kościół św. St. Kostki z 1830 r. Zabytek stanowią również nagrobki na cmentarzu ewangelickim.

Do obiektów dawnej techniki należą: obiekty nieczynnej gazowni z 1902 roku, dwa wiatraki koźlaki w północnej części miasta oraz zespół Śmigielskiej Kolei Dojazdowej z budynkiem dworca, lokomotywnią i torowiskiem na odcinku Stare Bojanowo-Bielawy.

Z innych cennych obiektów zasługujących na ochronę w pozostałych miejscowościach wymienia się kościoły wiejskie w: Łękach Wielkich, Konojadzie, Mikoszkach, Białczu Starym, Bonikowie, Czaczu, Gryżynie, Oborzyskach Starych, Racocie i Wonieści.

W rejonie tym znajdują się również dawne rezydencje bogatej arystokracji i ziemiaństwa. Na uwagę zasługuje dobrze zachowany klasycystyczny zespół pałacowo-parkowy w Racocie, wzniesiony przypuszczalnie zgodnie z projektem Dominika Merliniego w latach 1780-1790 dla kasztelana krakowskiego Andrzeja Jabłonowskiego. Istnieje tu największa w Europie stadnina koni. Podobnie dobrze zachowany późnobarokowy pałac z 1792 r. (wraz z parkiem) znajduje się w Jarogniewicach. Zespoły pałacowo-parkowe znajdują się również w: Czaczu (z 1650 r., odbudowany na początku XIX wieku), Kobylnikach (z 1868 r.), Osieku, Planowie, Parsku, Przysiece Starej i Wonieściu. W Gryżynie, Niełęgowie i Piotrkowicach zachowały się parki dworskie z zespołami folwarcznymi z drugiej połowy XIX w.

### **XIII. Podsumowanie.**

Obszar arkusza Kościan położony jest w Wielkopolsce, w granicach powiatu kościańskiego i częściowo grodziskiego. Jest to region typowo rolniczy, o wysoko rozwiniętej kulturze rolnej, opartej na dużym areale gleb najlepszych klas bonitacyjnych. Podlegają one ochronie, podobnie jak powszechnie występujące w dolinach łąki na glebach pochodzenia organicznego, a także tereny Agroekologicznego Parku Krajobrazowego im. D. Chłapowskiego, Krzywińsko-Osieckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu i pomniki przyrody.

Jakkolwiek działalność przemysłowa skupiła się przede wszystkim w obu miastach: Kościanie i Śmiglu, to w ostatnich latach, w związku z odkryciem bogatych złóż gazu ziemnego, w omawianym rejonie rozwinął się przemysł wydobywczy tej kopaliny. Gaz eksploatuje się z odwiertów zlokalizowanych na obszarze złóż „Bonikowo”, „Brońsko”, „Kościan S”, a udostępnienie kolejnych złóż: „Racot” i „Łęki” przewidziane jest w najbliższym okresie. Zakłady kopalni gazu ziemnego zlokalizowane są w Brońsku i Kokorzynie.

Poza tym baza surowcowa jest dość uboga i reprezentują ją lokalnie występujące piaski czwartorzędowe, a w rejonie wschodni warstw trzeciorzędowych - iły.

W rejonie Czacza, Przysieki Polskiej i Nietążkowa od wielu lat funkcjonują zakłady ceramiczne wykorzystujące surowiec pochodzący z udokumentowanych miejscowych złóż ilów ceramiki budowlanej. Zasoby tej kopaliny w dużym stopniu uległy wyczerpaniu, dlatego też na mapie wskazano trzy rejonu perspektywiczne dla udokumentowania nowych złóż ilów. Ograniczenia przyszłej eksploatacji związane będą z użytkowaniem rolniczym wysokiej jakości gleb chronionych.

W rejonie Śmigła eksploatowane są w ograniczonym zakresie złoża piasków budowlanych i drogowych: „Śmigiel-Betoniarnia”, „Koszanowo I”. Niewielkie złoża udokumentowane w tej okolicy zostały w dużej części wyeksploatowane, a poszerzenie bazy zasobowej wiązać się może jedynie z rejonami dotychczasowego wydobycia kopaliny. Tak więc brak jest możliwości wytypowania większych obszarów perspektywicznych i prognostycznych występowania kopalin pospolitych. Sądzić należy, że działalność górnicza utrzyma się na dotychczasowym poziomie, zaspakajając jedynie miejscowe potrzeby.

Wody podziemne o znaczeniu użytkowym związane są z głównym piętnem wodonośnym występującym w utworach czwartorzędu. Poziom trzeciorzędowy zalega na znacznej głębokości i wykorzystywany jest sporadycznie. Największe ujęcia zlokalizowane są w: Kościanie, Śmiglu, Brońsku, Przysiece Polskiej, Racocie Oborzyskach Starych, Jasieniu, Łękach i Maksymilianowie. Zasoby wód podziemnych zaspokajają potrzeby zarówno ludno-

ści jak i przemysłu oraz rolnictwa. Specyfika obszarów zurbanizowanych i nawożenie gleb wpływają negatywnie na stopień zanieczyszczenia wód podziemnych, co przy słabo rozwiniętej sieci oczyszczalni ścieków pociąga za sobą znaczną ich degradację.

Na obszarze arkusza Kościan preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 40% powierzchni i grupują się w środkowej i południowej jego części. Ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej (gлина zwałowa) są one w zdecydowanej większości predestynowane do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Najkorzystniejsze do tego typu inwestycji są w okolicach Bonikowa, Pianowa, Oborzysk Nowych oraz między Kościanem, Kobylnikami i Czaczem. Decyduje o tym głównie bardzo duża (do 60 – 80 m w Bonikowie) miąższość glin zwałowych oraz stosunkowo płytko leżący (do kilkunastu metrów p.p.t.) strop iłów warstw poznańskich. Cztery niewielkie obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów komunalnych wyznaczono w rejonie Szczodrowa, Białcza Starego, Białcza Nowego i Czacza, gdzie strop serii iłów poznańskich występuje pod nakładem glin zwałowych (lub osadów piaszczysto-żwirowych) o miąższości 2 metrów. Jako miejsca ewentualnej lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych mogą być rozpatrywane dwie wychodnie (koło Czacza i Nietążkowa) iłów mioceńskich na powierzchnię terenu oraz wyrobiska kopalni iłów: Czacz, Czacz I, Czacz II, Przysieka Stara i Nietążkowo.

Lokalizację składowisk wszystkich typów, a w szczególności dla odpadów komunalnych, czy niebezpiecznych muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne. Dotyczy to głównie obszarów płytkiego położenia stropu iłów poznańskich (dotychczas stwierdzono tylko niewielkie - lokalne zaburzenia glacitektoniczne). W przypadku, jeśli obszary te nie spełniają kryteriów stawianych dla potencjalnych miejsc składowania odpadów komunalnych, czy niebezpiecznych mogą być rekomendowane pod składowiska odpadów obojętnych.

Na większości powierzchni arkusza Kościan wyznaczono ograniczenia warunkowe dla lokalizacji składowisk odpadów z powodu położenia w obszarze wysokiej ochrony GZWP nr 150 – Pradolina Warszawsko-Berlińska, z powodu ochrony krajobrazu i złóż kopalin.

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

Warunki budowlane na waloryzowanym obszarze można określić jako korzystne jedynie w odniesieniu do gruntów występujących na wysoczyźnie polodowcowej.

Na opisywanym terenie występuje duża ilość udokumentowanych stanowisk archeologicznych o znacznej wartości poznawczej. W większości miejscowości zachowało się wiele zabytkowych obiektów chronionych: sakralnych, architektonicznych i zabytków techniki.

Reasumując, na omawianym obszarze arkusza Kościan tradycyjną dziedziną gospodarki pozostanie rolnictwo. Od kilku lat udostępnia się kolejne złoża gazu ziemnego, którego wydobycie stanowi nowy czynnik rozwoju gmin tego regionu. Gospodarka zasobami kopalni eksploatowanych odkrywkowo powinna uwzględniać racjonalne wykorzystanie złóż, mające na celu zmniejszenie negatywnego oddziaływania na otoczenie. Należy je sukcesywnie rekultywować, co pozwoli przeznaczyć je na cele rekreacyjne lub zagospodarować jako stawy hodowlane.

Rejon położony w najbliższej okolicy zbiornika Wonieść pełnić będzie funkcje rekreacyjne.

#### **XIV. Literatura**

- BAŁCHANOWSKI S., PARUŻYŃSKA J., 1970 - Orzeczenie geologiczne z badań rozpoznawczych na złożu iłów ceramiki budowlanej w kat. C<sub>2</sub> „Glińsko”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BURYAN Z., 1986 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za kruszywem naturalnym na terenie północnej części województwa leszczyńskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CHMIELOWIEC A., 2002 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Brońsko” w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M., 1990 - Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce w skali 1:500 000. Wyd. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1 50 000, 2005 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., (red), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
- KRECHOWICZ J., 1966 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w rejonie Piotrowo, Dębiec Nowy-Osiek, Stachowo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KRÓL S., PELC D., 1980 – Dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> i B złoża surowców ilastych i piasków schudzających ceramiki budowlanej „Nietążkowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYSZTOFKA M., 1991 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kościan (542). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRZYSZTOFKA M., 1993 - Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kościan (542). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRZYŚKÓW M., 1974 - Dokumentacja geologiczna złoża iłów ceramiki budowlanej „Czacz II” w kat. C<sub>2</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW M., 1997 a - Dodatek do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Śmigiel”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 1997 b - Dodatek do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> i uproszczonego projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Koszanowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 2001 –Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku „Koszanowo I” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., 2003 – Dodatek nr 1 do Uprozczonej dokumentacji geologicznej złoża piasku „Kobylniki” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KÜHN A., 1995 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kościan. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., 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.
- ŁUCIUK J., 1967 - Orzeczenie geologiczne z programem badań za kruszywem naturalnym w rejonie Gorzyce-Witkówki. Centr. Arch. Geol. 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.
- MASZ K., 1973 - Sprawozdanie z prac geologicznych dla określenia zasobów perspektywicznych złoża surowca ilastego przydatnego do produkcji keramzytu „Białcz”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MASZ K., 1975 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w Dolinie Obry. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŚKO S., 2004 a - Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża iłów ceramicznych „Czacz” (w kat. A). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŚKO S., 2004 b - Dokumentacja geologiczna złoża iłów ceramicznych „Czacz I” w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAŚKO S., 2004 c - Dodatek nr 1 do Uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Śmigiel II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŚKO S., 2004 d - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Śmigiel-Betoniarnia” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAZURKIEWICZ Z., LAUDAŃSKA H., 1965 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków schudzających do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej w Kiełczewie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MULTAN M., 1994 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej „Nietążkowo” dla złoża surowca ceramiki budowlanej „Nietążkowo I” w kat. B i C<sub>1</sub> wraz z projektem zagospodarowania złoża. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MULTAN M., 1997 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Kościan (aktualizacja). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., (red.), 1996 - Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Inst. Melior. i Użytków Ziel., Falenty.
- PACZYŃSKI B., (red) 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B.,(red) 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych- Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PRENZLER D., 1964 - Sprawozdanie z wierceń poszukiwawczych za surowcem schudzającym do wyrobów ceramicznych na złożu cegielni „Czacz”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- 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. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- ROZPORZĄDZENIE 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 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 szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.
- RÜHLE E., 1986- Mapa geologiczna Polski 1:500 000, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SKAŁA A., NOWAK Z., 1994 - Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Przysieka Stara” w kat. B + C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STANICKI B., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Kościan (542). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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.
- TENEROWICZ J., 1999 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Kościan S”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TENEROWICZ J., 2001 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Bonikowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TENEROWICZ J., 2002 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Racot”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TENEROWICZ J., 2003 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Łęki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- UPROSZCZONA dokumentacja geologiczna surowców ilastych ceramiki budowlanej „Szczodrowo” - 1958 r. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

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

WYRWICKI R. 1974 – Osady ilaste serii poznańskiej jako surowce ceramiczne. Biul. IG. 280. Wyd. Geol. Warszawa.

ŻOŁNIERCZUK A., 2000 - Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego w dolomicie głównym „Kościan S-Ca<sub>2</sub>”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.