

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1:50 000

Arkusz JAROCIN (583)



Ministerstwo Środowiska



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Warszawa 2005

Autorzy: Jerzy Król^{*}, Aleksandra Dusza^{***}, Anna Pasieczna^{***}, Hanna Tomassi-Morawiec^{***},
Krystyna Wodyk^{**}

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 S.A.
ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

** - Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

ISBN

Spis treści

I. Wstęp (<i>J. Król</i>).....	4
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>J. Król</i>).....	4
III. Budowa geologiczna (<i>J. Król</i>).....	8
IV. Złoża kopalin (<i>J. Król</i>).....	11
1. Kopaliny energetyczne.....	11
2. Surowce ilaste.....	14
3. Kruszywo naturalne	17
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>J. Król</i>)	20
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>J. Król</i>).....	23
VII. Warunki wodne (<i>J. Król</i>)	25
1. Wody powierzchniowe	25
2. Wody podziemne	26
VIII. Geochemia środowiska	29
1. Gleby(<i>A. Pasieczna, A. Dusza</i>).....	29
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>).....	32
IX. Składowanie odpadów (<i>K. Wodyk</i>)	34
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>J. Król</i>)	45
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>J. Król</i>).....	46
XII. Zabytki kultury (<i>J. Król</i>).....	51
XIII. Podsumowanie (<i>J. Król</i>)	53
XIV. Literatura	55

I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Jarocin Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Jarocin Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 2000 w Częstochowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym (Dominiak, 2000). Niniejsze opracowanie powstało na podstawie instrukcji opracowania i aktualizacji MGP (Instrukcja..., 2005).

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

Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte 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, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Granice arkusza Jarocin określają następujące współrzędne geograficzne: 17°30'-17°45' długości geograficznej wschodniej oraz 51°50'-52°00' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym, obszar arkusza położony jest w środkowo-południowej części województwa wielkopolskiego. Obejmuje on południowo-wschodnią część powiatu jarocińskiego, z gminami: Jarocin, Kotlin i Żerków, a także w południowej i wschodniej części obszaru arkusza - fragment powiatu pleszewskiego (gminy: Czermin, Pleszew i Dobrzyca). Południowo-zachodni skrawek arkusza zajmują fragmenty gmin: Koźmin Wielkopolski i Rozdrażew, należących do powiatu krotoszyńskiego. W granicach arkusza znajduje się miasto Jarocin, siedziba starostwa. Pozostałe miejscowości to wsie, z których największe znaczenie mają: Kotlin, Dobrzyca i Czermin - siedziby władz gminnych, oraz Witaszyce - największa w Polsce wieś przemysłowa i sołecka.

Zgodnie z podziałem regionalnym (Kondracki, 1998), omawiany obszar należy do prowincji Niż Środkowoeuropejski i podprowincji Niziny Środkowopolskie. Położony jest w całości w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Kaliska, należącej do makroregionu Niziny Południowowielkopolskie (Fig. 1).

Wysoczyzna Kaliska to rozległy, słabo zróżnicowany morfologicznie obszar wysoczyzny morenowej płaskiej i falistej, w znacznym stopniu zniszczonej przez denudację peryglacialną. Zbudowana jest ona głównie z glin zwałowych i lokalnie - iłów trzeciorzędowych. W rejonie Suchorzewa, Twardowa i Korzkwy w morfologii zaznaczają się piaszczysto-zwirowe pagórki morenowe osiągające wysokość 135-140 m n.p.m. W centralnej części arkusza (rejon: Witaszyc i Magnuszewic oraz Kowalewa, Fabianowa i Orpiszewka), ponad poziom wysoczyzny morenowej falistej wznoszą się wzgórza morenowe akumulacyjne, których wysokość dochodzi do 155 m n.p.m.

Obszar ten rozcinają doliny rzek: Lutyni (lewobrzeżny dopływ Warty), Potoki i Kotlinki, wypełnione osadami sandrowymi i aluwiami. Dolinki występujące w obrębie wysoczyzny mają charakter roztopowy i wykorzystywane są przez drobne cieki, odwadniające jej powierzchnię. Wododział i obszar źródłowy dla dopływów Lutyni i Proсны stanowią pagórki i wzgórza morenowe występujące we wschodniej części obszaru.

Najwyżej położony punkt (158,4 m n.p.m.) znajduje się we wschodniej części obszaru arkusza, na południe od Kowalewa, natomiast najniższy (92,5 m n.p.m.), zlokalizowany jest na tarasie zalewowym Lutyni, na północ od Bachorzewa.

Na obszarze arkusza liczne formy ukształtowania powierzchni terenu są wynikiem działalności człowieka. Należą do nich wyrobiska powierzchniowe, związane z eksploatacją surowców ilastych, częściowo przekształcone w sztuczne stawy. Występują one w rejonie: Witaszyc, Kotlin, Kowalewa i Woli Książęcej.

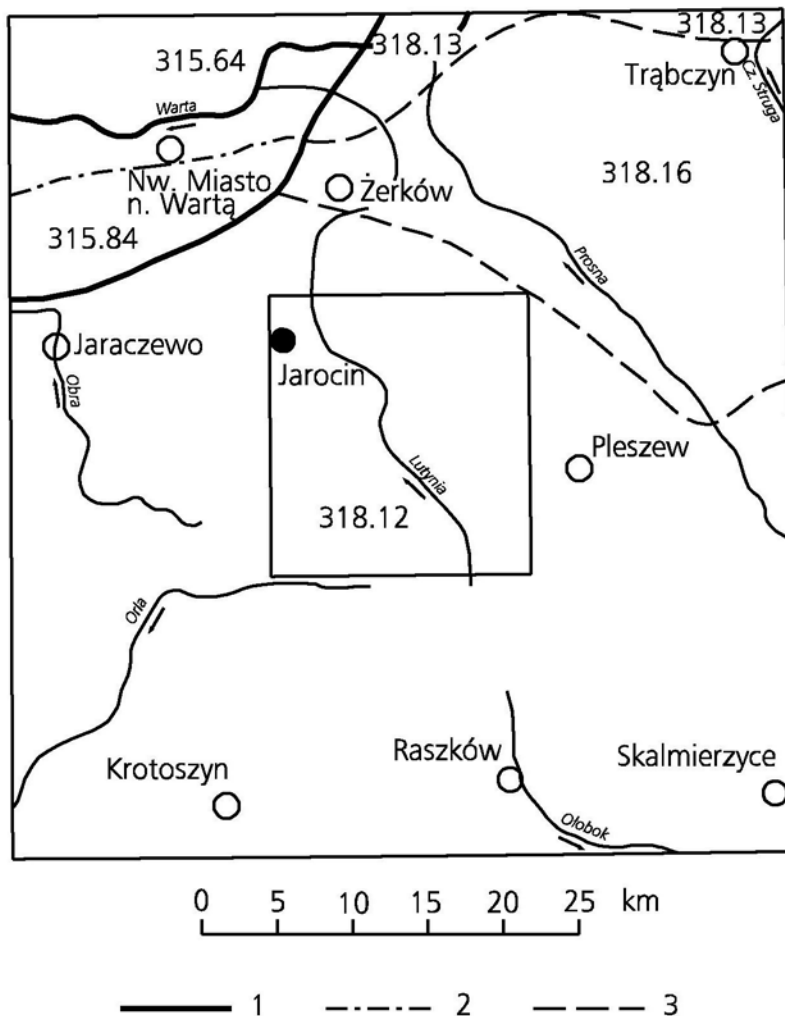


Fig. 1 Położenie arkusza Jarocin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 - granica podprovincji, 2 - granica makroregionu, 3 - granica mezoregionu

Podprovincia: Pojezierza Południowobałtyckie

Makroregion: Pradolina Warciańsko-Odrzańska

Mezoregion Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej: 315.64 – Kotlina Śremska

Makroregion: Pojezierze Leszczyńskie

Mezoregiony Pojezierza Leszczyńskiego: 315.84 – Wał Żerkowski;

Podprovincia: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowowielkopolska

Mezoregiony Niziny Południowowielkopolskiej: 318.12 – Wysoczyzna Kaliska, 318.13 – Dolina Konińska, 318.16 – Równina Rychwalska

Omawiany obszar należy do południowowielkopolskiej dzielnicy klimatycznej (Woś, 1999), która charakteryzuje się najmniejszym w Polsce opadem rocznym - kształtującym się w granicach od 500 do 600 mm rocznie, z maksimum w lipcu - około 800 mm, liczbą dni z przymrozkami około 110, czasem zalegania pokrywy śnieżnej około 60 dni oraz okresem

wegetacyjnym, który trwa od 210 do 220 dni (Kondracki, 1988). Przeważają tu wiatry zachodnie i południowo-zachodnie, a średnia roczna temperatura powietrza wynosi 8,0°C.

Jest to region rolniczy obejmujący dużą powierzchnię średniej i dobrej klasy gleb. Na glebach wyższych klas bonitacyjnych uprawia się przede wszystkim zboża (pszenicę, jęczmień i żyto), ale znaczący udział w produkcji rolnej mają także: ziemniaki, buraki cukrowe, kukurydza i rzepak. Duże znaczenie ma hodowla bydła i trzody chlewnej. W strukturze własności przeważa sektor prywatny, który obejmuje 70% użytków rolnych. Niewielką część obszaru zajmuje gospodarka leśna.

Głównym ośrodkiem administracyjnym, usługowym i przemysłowym omawianego obszaru jest miasto Jarocin (27 tys. mieszkańców). W granicach arkusza znajduje się centralna i wschodnia część miasta. Jarocin zalicza się do najstarszych miast w Wielkopolsce, a w czasie swej ponad siedmioletniej historii zawsze był ośrodkiem o zasięgu ponadlokalnym. Posiada sieć wodociągową, kanalizację ściekową, oczyszczalnię ścieków w Cielczy - znajdującą się na obszarze sąsiedniego arkusza Jaraczewo - oraz własne składowisko odpadów zlokalizowane na terenie wyrobisk starej cegielni w Leszczycach. Przemysłowy charakter nadają miastu zakłady reprezentujące branże: elektromaszynową, materiałów budowlanych, drzewną i odzieżową. Najwięksi producenci branży elektromaszynowej to Jarocińska Fabryka Obrabiarek S.A. „Jafu” (wytwórca obrabiarek do metalu) oraz „Jaroma” S.A. (produkująca obrabiarki do drewna). Branżę drzewną reprezentują Jarocińskie Fabryki Mebli S.A. będące największym zakładem na terenie miasta, natomiast przemysł lekki - Zakłady Przemysłu Odzieżowego „Jarkon”. Do najstarszych zakładów w Jarocinie należy „Izolacja Jarocin” oferująca wyroby izolacyjne i uszczelniające. W ostatnich latach na terenie Jarocina powstało wiele nowych, małych firm reprezentujących branże: budowlano-instalacyjne, motoryzacyjne, stolarskie, odzieżowe, spożywcze oraz handlowo-usługowe.

Z innych znaczących zakładów przemysłowych znajdujących się na obszarze arkusza Jarocin należy wymienić: Cukrownię i Rafinerię „Witaszyce” i Zakład Przerobu Olejów w Witaszycach, znane w całym kraju Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego w Kotlinie, zakład produkcji herbat ziołowych i owocowych oraz farmaceutyków „Vitax” w Dobrzycy.

Przemysł wydobywczy reprezentują cegielnie „Witaszyce”, „Kotlin” (zakład przerobczy obecnie nieczynny), Zakład Górnictwa Naftowego „Wilcza” oraz niewielkie piaskownie w: Sierszewie, Lubini Małej i Twardowie.

Warunki komunikacyjne na obszarze arkusza są korzystne. Główną oś komunikacyjną stanowi odcinek drogi krajowej nr 12 (Pleszew-Jarocin), łączącej Sieradz z Łęknicą. W północno-zachodniej części arkusza, w granicach administracyjnych Jarocina znajduje się niewielki odcinek drogi krajowej nr 15, prowadzącej w kierunku Trzebnicy i Wrocławia, a w północnej części - droga wojewódzka z Jarocina do Rychwała i Tuliszkowa. Drogi o charakterze lokalnym, o utwardzonej nawierzchni, łączą wszystkie pozostałe miejscowości. Równoległe do drogi nr 12 biegnie dwutorowa, zelektryfikowana magistrala Katowice-Poznań, ze stacjami w Kowalewie (Pleszew), Kotlinie i Witaszycach.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Jarocin przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Jarocin (Szalamacha, 1998, 1999).

Omawiany obszar położony jest w obrębie monokliny wolsztyńsko-jarocińskiej, będącej częścią monokliny przedsudeckiej. Najstarszymi utworami stwierdzonymi na omawianym obszarze są osady górnopaleozoiczne. Reprezentowane są one przez piaskowce, mułowce oraz iłowce karbonu (zalegające na głębokości 2 749-3 158 m), na których zalegają osady permskie wykształcone w postaci piaskowców i zlepieńców czerwonego spągowca oraz dolomitów, soli kamiennych, anhydrytów gipsów i iłów cechsztynu. Z utworami permu, osiągającymi miąższość 249-623 m, związane są złoża gazu ziemnego, eksploatowane w rejonie Jarocina.

W mezozoiku sedymentacja trwała od triasu do końca jury. Profil triasu rozpoczynają piaskowce, mułowce oraz iłowce pstrego piaskowca, na których zalegają osady wapienia muszlowego, wykształcone w postaci wapieni z wkładkami iłów. Kajper reprezentują piaskowce, mułowce oraz iłowce z wkładkami gipsów i anhydrytów, a sekwencję osadów kończą iłowce i mułowce retyku.

Na utworach triasu osadziły się piaskowce, mułowce oraz iłowce jury dolnej i środkowej, na których zalegają wapienie górnourajskie, których łączna miąższość waha się od 487 do 654 m. Utwory kenozoiczne reprezentowane są przez osady trzeciorzędu¹ (paleogenu i neogenu) oraz czwartorzędu, zalegające niezgodnie na utworach jurajskich.

¹ 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.

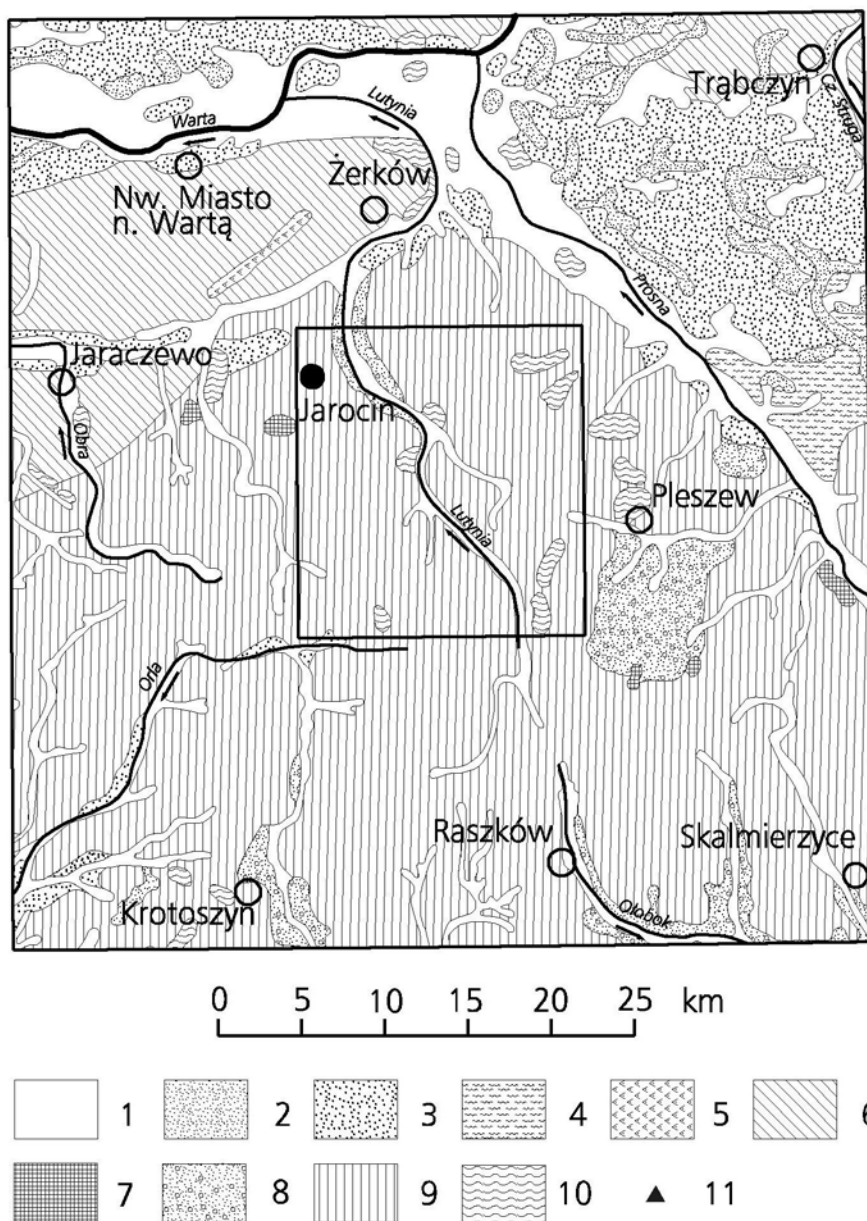


Fig. 2 Położenie arkusza Jarocin na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy 2 – piaski akumulacji eolicznej; Czwartorzęd; plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej, 5 – piaski i żwiry ozów, 6 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej oraz piaski, żwiry, głazy i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowołodowcowej fazy leszczyńskiej stadiału głównego zlodowacenia północnopolskiego, 7 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 8 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 9 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej oraz głazy, żwiry i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowołodowcowej stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowacenia środkowopolskiego. Trzeciorzęd; pliocen: 10 – ropy, ropy, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych

Profil trzeciorzędu, wykazującego maksymalną miąższość 150 m, rozpoczynają paleogeńskie mułki i piaski kwarcowe oligocenu. W ich stropie zalega neogeńska seria piasków, mułków oraz ropy z pokładami i soczewami węgla brunatnego należąca do miocenu, o miąższości od 20 do 80 m. W jej stropie występuje pokład węgla brunatnego „Henryk” (o miąższości 4-6 m), najpełniej wykształcony w tektonicznej strefie rowu Jarocina, przebiegającej

wzdłuż linii Jarocin-Twardów. W górnym miocenie rozpoczęła się sedimentacja warstw poznańskich, trwająca również w okresie pliocenu. Tworzą ją ility pstry i płomieniste, lokalnie szare mułki piaszczyste i piaski, osiągające maksymalną miąższość 140 m. Najwyższym ogniwem litologicznym neogenu są plioceńskie żwiry kwarcowe z przewarstwieniami piasków tzw. serii Gozdnicy. Osady neogeńskie tworzą ciągłą pokrywę zalegającą w spągu utworów plejstocenu, a w okolicy Witaszyc, Kotlina i Lutyni ich stropowe partie ukazują się na powierzchni terenu. Profil i wykształcenie osadów górnomioceniowych i plioceńskich obserwować można w wyrobisku eksploatacyjnym kopalni łąw ceramicznych w Witaszycach.

Kolejne nasunięcia lądolodu plejstoceniowego spowodowały spiętrzenie tych plastycznych osadów podłoża neogeńskiego i powstanie zaburzeń glacitektonicznych, które objęły również część osadów czwartorzędowych.

Czwartorzęd stanowią utwory akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej, rzecznej, zastoiskowej oraz eolicznej plejstocenu i holocenu (fig. 2). Miąższość tych osadów jest bardzo zmienna - zależna od ukształtowania powierzchni podłoża podczwartorzędowego i współczesnej morfologii terenu. Osady czwartorzędowe o najmniejszej miąższości występują w rejonach wychodni utworów neogenu, w okolicach miejscowości: Witaszyce, Twardów, Kotlin, Fabianów i Suchorzew, natomiast największą miąższość (84-94 m) osiągają one w strefach obniżenia powierzchni stropu neogenu, głównie w rejonie Jarocina. W obniżeniach podłoża podczwartorzędowego zachowały się osady zlodowaceń najstarszych - południowopolskich, które rozpoznane zostały jedynie wierceniami. Są to gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz mułki zastoiskowe. W profilach otworów wykonanych w obrębie kopalnej doliny Lutyni oraz w rejonie Annopola rozpoznane zostały również osady rzeczne interglacjalne mazowieckiego.

Na powierzchni występują osady dwóch zlodowaceń: środkowopolskich oraz północnopolskich. Każdy z dwóch cykli zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenia: Odry i Warty), reprezentowany jest przez poziom gliny zwałowej i towarzyszące im piaszczysto-żwirowe utwory wodnolodowcowe, czołowomorenowe i lodowcowe oraz piaski i mułki zastoiskowe lub akumulacji szczelinowej. Na powierzchni terenu, w okolicy Lutyni i Kowalewa odsłaniają się piaski, żwiry i głazy moren czołowych, a w rejonie Kotlina - utwory piaszczyste akumulacji szczelinowej zlodowacenia Warty. Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w formie sandru dolinnego. W czasie kolejnego ocieplenia klimatu w interglacjale eemskim, osadzały się piaski rzeczne, namuły i torfy. W zasięgu zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie Wisły, bałtyckie) leży tylko północno-wschodnia część obszaru omawianego arkusza, ograni-

czona od południowego-zachodu doliną Lutyni. Osady te również reprezentują pełen cykl glacialny, a dodatkowo wzbogacone są w piaski i żwiry akumulacji rzecznej. Moreny czołowe, wyznaczające maksymalny zasięg zlodowacenia Wisły tworzą wzgórza położone w rejonie: Twardowa, Suchorzewa, Korzkwy, Sławoszewa i Strzydzewa. W dolinach rzek zalegają piaszczyste utwory wodnolodowcowe i tarasów nadzalewowych.

Po ustąpieniu lądolodu na omawianym obszarze tworzyły się osady zwietrzelinowe (eluwialne i deluwialne) oraz eoliczne. Utwory holocenu powstały przede wszystkim w wyniku działalności akumulacyjnej rzek. Są to piaski tarasów zalewowych oraz namuły i torfy zalegające w starorzeczach oraz zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Jarocin udokumentowano 12 złóż kopalin: 5 złóż surowców ilastych (głównie wieku neogeńskiego), 6 złóż kruszywa naturalnego - czwartorzędowych piasków budowlanych oraz złożę gazu ziemnego, zalegającego w utworach permu. Gaz ziemny zaliczony został do kopalin podstawowych, a kopaliny ilaste i kruszywo naturalne - do pospolitych. Charakterystykę geologiczno-gospodarczą i ich klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

1. Kopaliny energetyczne

W granicach omawianego arkusza znajduje się złożę gazu ziemnego „Jarocin” (SzczaWińska, 2001). W celu udokumentowania złoża, w rejonie miejscowości Wilcza i Lutynia, odwiercono 8 otworów, z których cztery okazały się pozytywne. Złożę obejmuje powierzchnię 184 ha, jest typu masywowego i ma formę brachyantykliny. Gaz ziemny zalega w serii piaszczysto-mułowcowej, miejscami zlepieńcowatej, czerwonego spągowca (kat. B), a także w dolomicie głównym cechsztyńskiego cyklotemu Stassfurt (kat. C). Strop osadów zbiornikowych cechsztynu zalega na głębokości 2 400-2 700 m. Spąg serii złożowej zalega na głębokości 2 653-2 673 m i zarówno w utworach cechsztynu jak i czerwonego spągowca stanowi go powierzchnia kontaktu woda - gaz. Efektywna średnia miąższość złoża w utworach czerwonego spągowca wynosi 18,8 m (w dolomicie głównym wielkość ta nie została określona). Najważniejsze parametry jakościowe złoża „Jarocin” przedstawia tabela 2.

Kopalinę zakumulowaną w utworach czerwonego spągowca stanowi gaz ziemny bezgazolinowo-azotowy, natomiast w dolomicie cechsztyńskim - gazolinowo-azotowy, do wykorzystania w energetyce.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ³ * mln m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t, tys. m ³ *, mln m ³ **)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoza		Przyczyny konfliktowości złoza
									Klasy	Klasy	
									1-3	A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Jarocin-Bogusław	p	Q	134	C* ₁	Z	-	Skb	4	A	-
2	Bachorzew	p	Q	988	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	B	L
3	Witaszyce	i(ic)	MPI	2 194*	B+C ₁	G	15*	Scb	4	A	-
		p	Q	328	C ₁ +C ₂		1	Skb, Scb			
		pż									
4	Jarocin	G	P	494**	B+C	G	17**	E	2	A	-
5	Kotlin	i(ic)	MPI	338*	C ₁	G	0	Scb	4	A	-
6	Kowalew-Kotlin	i(ic)	MPI	746*	B	Z	-	Scb	4	A	-
7	Fabianów	g(gr)	Q	275,8*	C ₁	Z	-	Skb	4	B	GI
		i(ir)	MPI								
8	Leszczyce*	g(gc)	Q	86*	C* ₁	Z	-	Scb	4	B	GI, Z
9	Lubinia Mała	p	Q	92	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-
10	Sierszew	p	Q	262	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Witaszyce Jagiełka	p	Q	125	C ₁	N	-	Scb, Skb, Sd	4	A	-
12	Twardów	p	Q	80	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	A	-

Rubryka 2: * – złoża przewidziane do wybilansowania z uwagi na sąsiedztwo wysypiska odpadów komunalnych

Rubryka 3: G – gaz ziemny, i(ic) iły ceramiki budowlanej, i(ir) – iły o różnym zastosowaniu (do produkcji glinoporytu), g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, g(gr) – gliny o różnym zastosowaniu (do produkcji glinoporytu), pż – piaski i żwiry, p – piaski

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

Rubryka 6: B, C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalin stałych, B, C – kategoria rozpoznania kopalin płynnych, C*₁ - złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie

Rubryka 7: złoża: **G** – zagospodarowane, **N** – niezagospodarowane, **Z** - zaniechane

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

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

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

Rubryka 12: **L** – ochrona lasów, **GI** – ochrona gleb, **Z** – konflikt zagospodarowania terenu

Parametry jakościowe gazu ziemnego ze złoża „Jarocin”

Parametr:	Złoże gazu ziemnego w utworach czerwonego spagowca od-do średnia	Złoże gazu ziemnego w utworach cechsztynu (dolomit główny) od-do średnia
Porowatość efektywna (%)	2,08-28,44 20,88	0,81-16,33 5,1
Przepuszczalność (mD)	0,01-46,75 12,30	0,02-6,2 1,03
Temperatura złoża (°C)	- 101,0	- 95,0
Pierwotne ciśnienie złożowe (MPa)	- 30,32	- 26,61
Zawartość CH ₄ (%)	- 80,74	- 32,87
Zawartość C ₂ H ₆ (%)	- 0,25	- 7,33
Zawartość N ₂ (%)	- 18,41	- 44,27
Zawartość He (%)	- 0,12	- 0,02
Zawartość H ₂ S (%)	- brak	- brak
Wartość opałowa (MJ/Nm ³)	- 29,42	- 34,94

Oprócz iłów, mających zastosowanie do produkcji wyrobów cienkościennych dachowych, drażonych i grubościennych, w stropie serii złożowej udokumentowano piaski schudzające (w kat. C₁) oraz kopalinę towarzyszącą - piasek ze żwirem (w kat. C₂).

2. Kopaliny ilaste

Surowce ilaste reprezentują złoża iłów trzeciorzędowych (mio-plioceńskich) dla potrzeb ceramiki budowlanej („Witaszyce”, „Kotlin”, „Kowalew-Kotlin” i „Leszczyce”) oraz złoża iłów i czwartorzędowych glin zwałowych przydatnych do produkcji kruszywa lekkiego („Fabianów”).

Złoże „Witaszyce” (Nowak, Przysłup, 1996) położone jest na obszarze 13,7 ha i jest największym złożem iłów ceramiki budowlanej na omawianym terenie. Kopalinę główną stanowią ility pstry wieku górnomiocenińskiego o średniej miąższości 15,1 m. Jest to skała o dużym stopniu plastyczności, wymagająca schudzenia. Margiel ziarnisty występuje w ilościach śladowych.

Charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnicznych i jakościowych kopaliny ilastej złoża, w odniesieniu do pozostałych złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej przedstawia tabela 3.

Piaski schudzające (czwartorzędowe) zalegają bezpośrednio nad iłami lub oddzielone są od nich warstwą pospółki. Miąższość udokumentowanych piasków wynosi od 1,4 m do 12,8 m, średnio 1,1 m w obszarze zalegania iłów w kat. B, do 3,6 m w polu kat. C₁. Średnia zawartość marglu wynosi 0,022%, pyłów - 2,9% i siarczanów - 0,0024%.

Miąższość piasków ze żwirem, o średniej zawartości ziarn >2 mm wynoszącej 65,7% waha się od 1,3 do 9,5 m. Zawartość pyłów wynosi średnio 1,5%. Jako kopalina towarzysząca, kruszywo naturalne może znaleźć zastosowanie do zapraw budowlanych i produkcji betonu.

Złoże „Kotlin” (Maško, 1997) udokumentowano na powierzchni 3,02 ha. Kopalinę główną stanowią ily i mułki górnomiocieńskie, którym towarzyszą częściowo zawodnione piaski stosowane do schudzania surowca, zalegające w nadkładzie iłów. Piaski schudzające nie zawierają marglu ziarnistego, a domieszka frakcji pylastej wynosi średnio 5,8%. Ich miąższość (na obszarze nienaruszonym eksploatacją) wynosi 0,5-1,3 m. Kopalina ma zastosowanie do produkcji ceramicznych wyrobów grubościennych i drażonych.

Złoże „Kowalew-Kotlin (Chrzanowska, Urbaniak, 1961) tworzą plastyczne, partiami piaszczyste ily górnego miocenu, zawierające soczewki piasków o miąższości 0,5-1,5 m. Średnia miąższość serii złożowej wynosi 13,26 m. W nadkładzie występują czwartorzędowe utwory piaszczysto-gliniaste, a spąg złoża tworzą piaski miocenu. Złoże udokumentowano w dwóch polach o kształcie wydłużonych wieloboków, zajmujących łączną powierzchnię 7,67 ha. Skrajne ich części, obejmujące powierzchnię 0,92 ha, stanowią pola pozabilansowe, wydzielone ze względu na niekorzystny stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża. Złoże nie jest zawodnione, a wody zbierające się okresowo w wyrobisku pochodzą z sączeń z piaszczystych soczewek nadkładu i opadów atmosferycznych. Kopalina może mieć zastosowanie do produkcji cegły pełnej i dziurawki.

Tabela 3

Parametry geologiczne i jakościowe kopaliny złóż surowców ilastych

Parametr	Złoże					
	Witaszyce i(ic)	Kotlin i(ic)	Kowalew -Kotlin i(ic)	Fabianów (d/p glinoporytu)		
				g(gr), i(ir)		
1	2	3	4	5	6	
Parametry geologiczno-złożowe:						
Powierzchnia złoża (ha)	13,69	3,02	7,67	7,26	0,96	
Miąższość złoża od-do; średnia (m)	5,0-22,0 15,1	0,0-13,7 12,2	2,2-19,6 13,26	1,3-7,7 4,1	1,1-7,7 2,9	
Grubość nadkładu od-do; średnia (m)	0,0-9,8 0,9	0,0-0,58 0,14	0,2-3,0 0,88	0,0-0,7 0,3	-	
Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z)	0,06	0,01	0,06	-	-	
parametry jakościowe kopaliny:						
Zawartość marglu ziarnistego od-do; średnia (%)	0,0-0,05 0,001	0,0-0,6 0,006	0,15-0,21	0,0-2,2 0,8	0,0-3,4 0,4	
Woda zarobowa od-do; średnia (%)	29,7-41,2 35,4	19,9-34,1 23,5	15,23-30,49 23,5	11,3-20,1 14,9	20,9-35,6 27,0	
Skureczliwość suszenia od-do; średnia (%)	7,0-12,6 10,9	5,6-8,7 -	5,5-12,0 8,0	3,5-5,0 4,3	6,0-8,5 7,7	
Wytrzymałość na ściskanie od-do; średnia (MPa)	tworzywo ceramiczne	16,65-35,95 25,24**	7,6-17,5 12,7***	16,26-48,05 25,36*	15,9-22,0 - ****	6,8-15,9 -****
Nasiąkliwość (%)		0,1-12,3 10,1**	9,0-11,4 10,1***	6,83-14,18 11,36*	-	-

* - dla kształtek wypalonych w temp 900°C

** - dla kształtek wypalonych w temp. 930°C

*** - dla kształtek wypalonych w temp. 950°C

**** - dla kształtek wypalonych w temp 1100-1200°C

Na wschód od Jarocina położone jest złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Leszczyce” (Łączna, 1959). Kopalinę stanowią silnie ilaste i odwapnione gliny zwałowe zlodowacenia Warty, o średniej miąższości 2,5 m, zalegające pod 0,3-metrowym nadkładem gleby. Surowiec może mieć zastosowanie do produkcji cegły pełnej.

Złożo „Fabianów” (Herkt, Kokociński, 1966) tworzą plejstoceny gliny zwałowe, a także - w północnej i południowej jego części - zaburzone glacytektonicznie iły pstry wieku górnomioceny, zalegające w spągu glin. Oba rodzaje kopaliny określono jako przydatne do produkcji glinoporytu oraz kruszywa do betonu. Obszar złożowy zajmuje ogólną powierzchnię 7,95 ha. Zasadniczą część zasobów złoża stanowią gliny zwałowe, które zalegają pod niewielkim nadkładem nieprzekraczającym 0,7 m. Miąższość części złoża reprezentowanej przez gliny zwałowe wynosi średnio 4,1 m, natomiast średnia miąższość iłów wynosi 2,9 m. Występująca w soczewkach piaszczystych (w obrębie glin, oraz na kontakcie z iłami) woda gruntowa sprawia, że złożo traktować trzeba jako częściowo zawodnione.

Parametry jakościowe kopaliny określono odrębnie dla glin i iłów (wartości średnie): zawartość marglu ziarnistego - 0,8% (gliny) i 0,4% (iły); wartość wody zarobowej - 14,9% (gliny) i 27,0% (iły); skurczliwość suszenia glin w temperaturze 120°C - 4,3%, iłów - 7,7%; a temperatura spiekania dla glin - 1161°C, dla iłów - 1100°C.

Skład chemiczny przedstawia się następująco: zawartości CaO 3,1% (gliny) i 1,3% (iły); MgO 0,7% (gliny) i 1,1% (iły); Fe₂O₃ 2,7% (gliny) i 9,2% (iły); Al₂O₃ 9,0% (gliny) i 16,1% (iły) oraz SiO₂ 78,2% (gliny) i 64,3% (iły).

3. Kruszywo naturalne

Złoża kopalin okrucowych udokumentowane zostały w osadach piaszczysto-zwirowych równin akumulacyjnych o genezie lodowcowej i wodnolodowcowej, związanych zarówno ze zlodowaceniem Wisły jak i starszym - zlodowaceniem Warty (zlodowacenia środkowopolskie). Są to przeważnie piaski drobno- i średnioziarniste, czasem z niewielką domieszką grubszych frakcji, występujące płatami zalegającymi w północnej części obszaru arkusza oraz w dolinach rzek: Lutyni i Kotlinki. Udokumentowano tu sześć złóż kruszywa naturalnego drobnego: „Jarocin-Bogusław”, „Bachorzew”, „Lubinia Mała”, „Sierszew”, Twardów” i „Witaszyce Jagielka”.

Złożo „Jarocin-Bogusław” zlokalizowane jest około 2 km na północ od Jarocina i zajmuje powierzchnię 1,38 ha (Szapliński i in., 1990). Piaski tworzą soczewę o niewielkim zasięgu i średniej miąższości 5,9 m, tkwiącą wśród glin zwałowych. Złożo jest suche. Badania

jakości kopaliny określiły jej przydatność do produkcji zapraw i wypraw budowlanych oraz do robót tynkarskich.

Złoże piasków „Bachorzew” (Graczyk, Mazur, 1999) zostało udokumentowane w rejonie miejscowości Annapol i Bachorzew, na powierzchni 5,47 ha. Seria złożowa o średniej miąższości 11,3 m, którą stanowią różnoziarniste piaski wodnolodowcowe z wkładkami żwirów, zalega między dwoma płatami gliny zwałowej. Nadkład ma średnią grubość 0,2 m i stanowi go warstwa gleby. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina w stanie naturalnym, jako kruszywa pozanormowe może mieć zastosowanie w drogownictwie, natomiast po uszlachetnieniu (przesiewanie i płukanie) - w budownictwie.

Złoże „Lubin Mała” (Szuszkiewicz, 2000) położone jest około 1 km na południe od wsi i zajmuje powierzchnię 1,36 ha. Kopalinę stanowią niezawodnione wodnolodowcowe piaski drobnoziarniste, pozbawione domieszek frakcji żwirowej, występujące pod nadkładem warstwy glebowej (0,3 m). Piaski mają zastosowanie dla celów: budownictwa, drogownictwa, produkcji mas mineralno-bitumicznych i jako masy ziemne.

Złoże „Sierszew” (Szuszkiewicz, 1996) zlokalizowane jest w północnej części wsi i obejmuje dwa oddzielne pola o łącznej powierzchni 2,71 ha, usytuowane po obu stronach drogi asfaltowej prowadzącej w kierunku Żerkowa. W złożu udokumentowano piaski budowlane i dla drogownictwa, zawodnione w spągowych partiach.

Złoże „Twardów” (Szulc, 2000) udokumentowano w dwóch polach o łącznej powierzchni 1,39 ha, położonych między Twardowem i Racendowem. Seria złożowa zalega w niewielkich strukturach o charakterze rynnowym, wyerodowanych w podłożu zbudowanym z ilów i glin zwałowych. Kopalinę stanowią piaski z 5-6% domieszką frakcji żwirowej i zawartością pyłów 2,2%. Średnia miąższość złoża wynosi w polu A - 3,3 m, w polu B - 2,8 m, a grubość nadkładu - odpowiednio 0,4 i 0,2 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Kruszywo ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków „Witaszyce Jagielka” (Kempiński, Maśko, 2004) zostało udokumentowane z uwagi na konieczność dostarczenia surowca schudzającego dla ilów ceramiki budowlanej, stosowanego w pobliskiej cegielni Witaszyce. Obszar złożowy zajmuje powierzchnię jedynie 0,84 ha i przylega on do południowej granicy złoża ilów „Witaszyce”. Występują tu piaski drobno- i średnioziarniste z minimalną domieszką frakcji żwirowej (około 3%), niezawierające domieszek marglistych. Piaski te posiadają parametry jakościowe pozwalające na ich zastosowanie również do zapraw budowlanych i do produkcji betonów, a także do nawierzchni drogowych.

Krótką charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnictwowych i jakościowych złóż kopalin okruszowych przedstawia tabela 4.

Tabela 4

Parametry geologiczno-złożowe 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	Jarocin-Bogusław	1,38	2,1-9,3 5,9	0,0-3,0 1,0	0,17	94,2-99,9 97,4	1,7-9,5 3,1
2	Bachorzew	5,47	7,3-18,5 11,3	0,0-1,0 0,2	0,02	59,1-99,0 87,9	1,0-10,5 4,1
9	Lubinia Mała	1,36	2,7-4,7 4,0	0,3	0,075	99,6-100 99,9	3,2-8,8 7,0
10	Sierszew	0,32 (pole A) 2,39 (pole B)	2,8-4,4 (A) 5,3-6,6 (B)	0,0 (A) 0,2 (B)	0,0 (A) 0,03 (B)	74,8-98,5 (A) 96,5-99,2 (B)	1,8-4,1 (A) 0,9-5,3 (B)
11	Witaszyce Jagielka	0,84	3,1-11,1 6,94	0,3-2,6 0,9	0,10	95,3-100 96,9	0,3-3,8 0,8
12	Twardów	0,64 (pole A) 0,75 (pole B)	3,3 (pole A) 2,8 (pole B)	0,4 (pole A) 0,2 (pole B)	0,13 (pole A) 0,11 (pole B)	93,3 (pole A) 95,0 (pole B)	2,0 (pole A) 2,4 (pole B)

Dla wszystkich złóż występujących w granicach arkusza Jarocin, dokonano klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ich ochrony oraz z punktu widzenia ochrony środowiska. Klasyfikacja ta uzgodniona została z Kierownikiem Wydziału Ochrony Środowiska Wielkopolskiego Urzędu Wojewódzkiego Oddziału Zamiejscowego w Kaliszu.

Ze względu na ochronę złóż, wszystkie z wyjątkiem złoża gazu ziemnego „Jarocin”, zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju. Wspomniane złożo gazu zaliczone zostało do rzadko występujących.

Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża kruszywa naturalnego, „Jarocin-Bogusław”, „Sierszew”, „Lubinia Mała”, „Twardów”, „Witaszyce Jagielka”, złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Witaszyce”, „Kotlin” i „Kowalew-Kotlin” zaliczone zostały do złóż małokonfliktowych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań.

Złożo gazu „Jarocin” położone jest wprawdzie w obrębie występowania gleb chronionych, ale sposób pozyskiwania kopaliny - eksploatacja podziemna, otworowa - w znikomym stopniu wpływa na ich dewastację i zaliczono je do małokonfliktowych.

Złożo kruszywa naturalnego „Bachorzew” sklasyfikowane zostało jako konfliktowe, możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań, z uwagi na częściowe położenie

nie na terenach leśnych. Do konfliktowych zaliczono również złoża surowców ilastych: „Fabianów” - ze względu na położenie w granicach kompleksu gleb chronionych oraz „Leszyczce”, również położone na glebach chronionych, ponadto z uwagi na sąsiedztwo komunalnego wysypiska odpadów.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Jarocin eksploatacją ciągłą objęte są złoża: gazu ziemnego „Jarocin” i surowców ilastych ceramiki budowlanej „Witaszyce”. Złoża kruszywa naturalnego „Bachorzew”, „Lubinia Mała” „Sierszew” i „Twardów” są eksploatowane okresowo.

Złoże gazu ziemnego „Jarocin” jest przedmiotem eksploatacji od 1983 roku. Aktualna koncesja na wydobycie została udzielona Zielonogórskiemu Zakładowi Górnictwa Nafty i Gazu w 1993 roku (ze zmianami z 2002 r, uwzględniającymi przyrost zasobów wydobywalnych zalegających w utworach czechsztynu), której okres ważności upływa z końcem 2025 roku. Obszar i teren górniczy obejmuje powierzchnię 199,16 ha. Kopalina pozyskiwana jest trzema otworami wiertniczymi: Jarocin GN-5 i Jarocin 8k (z utworów czerwonego spągowca) oraz otworem Jarocin 7 z utworów dolomitu głównego. Wydobywające się wraz z gazem niewielkie ilości wody zatłaczane są z powrotem do otworów. Ze względu na istniejące zagrożenie metanowe oraz pożarowe eksploatacja kopaliny odbywa się przy zachowaniu szczególnych środków ostrożności. Kontrolę nad jej prawidłowym przebiegiem sprawuje Okręgowy Urząd Górniczy w Poznaniu. Zakład górniczy zlokalizowany jest w miejscowości Wilcza. W 2003 roku ze złoża wydobyto 17 mln m³ gazu, który wykorzystywany jest do celów energetycznych. Odbiorcami gazu są m.in. cukrownia i cegielnia w Witaszycach oraz Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego w Kotlinie.

W północno-zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment obszaru i terenu górniczego złoża gazu ziemnego „Klęka E”, którego zasadnicza część rozprzestrzenia się w granicach sąsiedniego arkusza Żerków. Ogólna powierzchnia obszaru i terenu górniczego, ustanowionego w ramach koncesji w 2003 roku (ważnej do 2010 r), wynosi 49,49 ha. Otwór eksploatacyjny (tak jak i złożo) znajduje się poza granicami arkusza Jarocin.

Eksploatacja złoża „Witaszyce” prowadzona jest na skalę przemysłową od kilkudziesięciu lat, natomiast na podstawie koncesji - od 1997 roku. Obszar górniczy obejmuje powierzchnię 17,86 ha, a teren górniczy - 34,05 ha. W 2003 r. ze złoża pozyskano 15,0 tys. m³ ilów, podlegających przeróbce w cegielni w Witaszycach, zlokalizowanej w odległości około 2 km na wschód od granic złoża. Użytkownikiem złoża jest Krotoszyńskie Przedsiębiorstwo

Ceramiki Budowlanej CERABUD. Kopalina urabiana jest obecnie na drugim poziomie wydobywczym zlokalizowanym w północno-wschodniej części wyrobiska, i dowożona samochodami ciężarowymi do cegielni, gdzie produkuje się z niej cegłę pełną i dachówkę. Działalność wydobywcza spowodowała trwałe przekształcenie morfologii na znacznej powierzchni złoża. W wyniku dotychczasowej eksploatacji powstało wyrobisko wgłębne o wymiarach 300 x 200 x 25 m. W najniższej, wyeksploatowanej południowo-wschodniej jego części powstał zbiornik wodny o maksymalnej głębokości 3 m, w którym zbierane są wody z nadkładu, odprowadzane następnie do rzeki Żybury. Charakter wyrobisk poeksploatacyjnych decyduje o wodnym kierunku ich rekultywacji. Nad kompleksem iłów zalega warstwa piasku i pospółki. W 2003 r. wydobyto ze złoża 1 tys. ton tej kopaliny. Piasek używany jest do schudzania surowca ilastego, natomiast pospółka do celów budowlanych.

Niewykorzystana część piasku i pospółki ze złoża surowców ilastych „Witaszyce” składowana jest jako odpad wzdłuż drogi dojazdowej do wyrobiska. Składowisko to ma formę hałdy zajmującej obszar o powierzchni około 2,0 ha. Szacuje się, że w hałdzie znajduje się około 20,0 tys. m³ piasku i pospółki, mogących służyć do celów budowlanych (tabela 5).

Przewidziane jest podjęcie eksploatacji niewielkiego złoża piasków schudzających „Witaszyce Jagielka”, położonego po południowej stronie głównego wyrobiska złoża „Witaszyce”.

Złoże „Kotlin” posiada koncesję na eksploatację od 1997 roku, ważną do końca 2007 roku. Aktualnie eksploatacja złoża jest zaniechana, a dotychczasowy użytkownik złoża - Krotoszyńskie Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej CERABUD, opracowuje dodatek rozliczeniowy zasobów złoża, po którego zatwierdzeniu złożą wnioszek o wygaszenie koncesji. Istniejący do chwili obecnej obszar górniczy Kotlin I obejmuje powierzchnię 4,15 ha, a teren górniczy - 4,88 ha. W wyniku dotychczasowej (okresowej) eksploatacji powstało wyrobisko wgłębne o wymiarach 160 x 120 x 6 m. Południowa jego część jest oddzielona groblą od stawu. Wody podskórne występujące w piaskach nadkładu nie sprawiały problemów w trakcie eksploatacji. Wody opadowe przepompowywane są do nieczynnej, południowej części wyrobiska. Kopalina urabiana była sposobem mechanicznym i dowożona do cegielni w Witaszycach i Krotoszynie, gdzie produkuje się z niej cegłę pełną.

Złoże „Fabianów” było eksploatowane w latach 1966-1989. Wyrobisko zostało zrekułtywowane w kierunku wodnym.

Złoże „Kowalew-Kotlin” było eksploatowane w latach 1960-1970, następnie zakład został zlikwidowany ze względu na trudności eksploatacyjne. Wyrobisko zostało zrehabilitowane w kierunku rolnym.

Tabela 5

Odpady mineralne

Nr obiektu na mapie	Kopalnia	Miejscowość	Rodzaj odpadów	Powierzchnia zwałowiska (ha)	Ilość odpadów (stan na rok 2004) (tys. m ³)		Możliwe sposoby wykorzystania odpadów
	Użytkownik	Gmina			6	7	
		Powiat					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	„Witaszyce” Krotoszyńskie Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej	<u>Witaszyce</u> <u>Jarocin</u> jarociński	Ek	2,0	20,0	0,0	do celów budowlanych

Rubryka 4: - **Ek** - zwały eksploatacyjne

Rubryka 6: - składowanych

Rubryka 7: - wykorzystanych

Złoże surowców ilastych „Leszczyce” było eksploatowane od 1979 roku. Po 1986 r. wydobywanie zostało zaniechane, a w wyrobisku po wyeksploatowanej części złoża urządzono lokalne wysypisko odpadów komunalnych.

Złoże kruszywa naturalnego drobnego „Bachorzew” jest eksploatowane okresowo w granicach obszaru górniczego (7,40 ha) i terenu górniczego (10,20 ha), na podstawie koncesji z 2002 roku. Użytkownik złoża, „Kruszgeo” Poznań, czyni starania w celu uzyskania koncesji na dalsze rozpoznanie złoża, którego zasoby zostały w dużym stopniu wyeksploatowane. Dotychczas eksploatacja prowadzona była jednym poziomem wydobywczym, a kopalnia urabiana sposobem mechanicznym. Eksploatowana jest północno-wschodnia ściana wyrobiska, natomiast część południowo-zachodnia została zalesiona w ramach prac rekultywacyjnych. W wyniku dotychczasowych prac górniczych powstało wyrobisko wgłębne o wymiarach 300 x 200 x 10 m. Surowiec na miejscu nie jest poddawany przeróbce.

Złoże „Lubin Mała” jest eksploatowane okresowo na podstawie koncesji z 2000 roku w granicach obszaru górniczego (1,36 ha) i terenu górniczego (2,20 ha). Ważność koncesji upływa w 2010 r. Użytkownikiem złoża jest spółka z siedzibą w Jarocinie. Złoże jest eksploatowane w wyrobisku wgłębnym, jednym piętrzem, z warstwy suchej.

Złoże „Sierszew” jest okresowo eksploatowane przez osobę prywatną na podstawie koncesji z 1997 roku (ważnej do 2012 r). Wydobywanie jest aktualnie prowadzone w granicach

obszaru górniczego „Sierszew-pole A” (0,33 ha), objętego terenem górniczym (0,68 ha). Dla pola B również ustanowiono obszar górniczy (2,39 ha) i teren górniczy (2,95 ha). Stropowe partie złoża, o miąższości 1,1-2,6 m eksploatowane są z warstwy suchej, natomiast spod wody - położone poniżej rzędnej 103,7 m n.p.m. Kopalina występująca w polu B w znacznej części zalega powyżej zwierciadła wody. Użytkownik złoża, w związku z wyczerpywaniem się zasobów kopaliny, czyni starania w celu wygaszenia koncesji.

Złoże „Twardów” jest eksploatowane okresowo na podstawie koncesji z 2001 roku, ważnej do 2011 r. Obszar górniczy został ustanowiony oddzielnie dla każdego z dwóch pól złożowych (0,64 i 0,75 ha), natomiast teren górniczy obejmuje granice własności (3,98 ha). Użytkownikiem złoża jest przedsiębiorca prywatny. Wydobycie kopaliny odbywa się z warstwy suchej, przy użyciu koparki podsiębiernej. W związku z zawodnieniem spągowych partii złoża, po zakończeniu prac górniczych przewiduje się wodny kierunek rekultywacji terenów poeksploatacyjnych.

Złoże piasków budowlanych „Jarocin-Bogusław” było eksploatowane w latach 1993-1994 przez RSP w Jarocinie. Niewielkich rozmiarów wyrobisko uległo częściowo samorekultywacji.

Oprócz eksploatacji formalnej, prowadzonej w obszarach udokumentowanych złóż, na obszarze arkusza miała miejsce eksploatacja niekoncesjonowana. W dwóch punktach występowania kopaliny, w rejonie Sierszewa i Twardowa, prowadzona była nielegalna, okresowa eksploatacja piasku lub piasku ze żwirem, wykorzystywanego przez miejscową ludność na lokalne potrzeby budowlane. Pozostałe niewielkich rozmiarów wyrobiska uległy samorekultywacji.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Jarocin perspektywy występowania kopalin związane są z plejstoceńskimi osadami piaszczystymi, przydatnymi w budownictwie i drogownictwie, a obszary prognostyczne - z mio-plioceńskimi osadami ilastymi serii poznańskiej, mogącymi mieć zastosowanie do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Do ich wyznaczenia posłużyły orzeczenia i sprawozdania z badań geologiczno-poszukiwawczych, zawierające profile wierceń i sond archiwalnych oraz punkty występowania kopalin.

W wyniku prac poszukiwawczych prowadzonych w okolicach Strzydzewa (Łuciuk, 1969) odwiercono 5 otworów, w których nawiercono ility pstry o miąższości od 0,5 m do 19,8 m. Nadkład ilów stanowią: gleba i glina zwałowa z przerostami piasku drobnoziarniste-

go. Wystąpienie kopaliny okonturowano wzdłuż izolinii miąższości 2,0 m, uwzględniając grubość nadkładu nieprzekraczającą 6,0 m. W tak wyznaczonym obszarze prognostycznym o powierzchni 5,6 ha, średnia miąższość iłó w wynosi 5,0 m. Zasoby złoża oszacowano na 280 tys. m³. Na etapie rozpoznania tego wystąpienia iłó w nie wykonano badań laboratoryjnych kopaliny, z uwagi na zbyt małe zasoby, niespełniające obowiązujących w 1969 roku kryteriów bilansowości. Na podstawie badań makroskopowych iłó w stwierdzono, że charakter kopaliny nie odbiega od typowych iłó w, stanowiących bazę surowcową dla pobliskich cegielni. Rejon otaczający obszar prognostyczny od strony zachodniej i północnej uznano za negatywny, ze względu na dużą, (dochodzącą do 13,2 m) grubość nadkładu, a także niewielką miąższość lub całkowity brak serii złożowej (nawiercono gliny zwałowe i piaski).

Tabela 6

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego średnia (m)	Zasoby w kategorii D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	5,6	i(ic)	MPI	nie wykonano badań	0,8	5,0	280	Scb

Rubryka 3: i(ic) – ily ceramiki budowlanej

Rubryka 4: MPI – mio-pliocen

Rubryka 9: Scb – Kopaliny skalne: ceramiki budowlanej

W okolicach Hilarowa wyznaczono niewielki obszar perspektywiczny występowania czwartorzędowych piasków ze żwirem (Herkt, Morawska, 1972). Na obszarze tym odwiercono 8 otworów do głębokości 5,8-16,5 m, w wyniku czego stwierdzono występowanie kruszywa naturalnego o zawartości ziarn <2 mm od 21,0 do 66,0%, średnio 45,9%, zawartości pyłów wynoszącej 1,3-6,7%, średnio 4,1% oraz nasiąkliwości 1,7%. Miąższość tej serii wynosi od 3,0 do 13,5 m, średnio 7,8 m, natomiast wielkość oszacowanych zasobów 426 tys. ton. Surowiec wykazuje przydatność do celów budowlanych. Obszar ten, choć niewielki, uznano jako perspektywiczny ze względu na deficyt kruszywa grubego w omawianym regionie. Nie spełnia on natomiast kryteriów dla obszarów prognostycznych, z uwagi na położenie w granicach kompleksu leśnego.

W latach 1965-1989 prowadzono poszukiwania kruszywa naturalnego w okolicach Jarocina i Kotlina, zakończone wynikami negatywnymi. W rejonie położonym na wschód od

Annapola, w rejonie Hilarowa i Woli Książęcej (Nierobisz, 1965; Donaj, 1969, Kokociński, Przybył, 1969; Marsz, 1973; Tomalak, 1989) oraz na północ od Kotlina i Magnuszewic (Kokociński, Przybył, 1969) wykazały brak bilansowych serii piaszczysto-żwirowych. W profilach wykonanych sond i otworów przeważają gliny zwałowe, piaski drobnoziarniste zaglinione lub pyłowate, a kruszywo grube występuje jedynie punktowo, często pod znacznym nadkładem, lub w postaci cienkich wkładek (rejon Annapola).

W ramach realizacji projektowanych prac geologiczno-rozpoznawczych w celu udokumentowania złoża kruszywa naturalnego „Sierszew” (Szuszkiewicz, 1996), badaniami objęto również niewielki obszar położony na południe od złoża. Wyniki okazały się negatywne, z powodu braku utworów piaszczysto-żwirowych o znaczeniu złożowym.

W ramach prac geologiczno-poszukiwawczych prowadzonych w celu udokumentowania złoża ilów dla cegielni w Kowalewie (Chrzanowska, Urbaniak, 1961), odwiercono dwie linie profilowe zlokalizowane w okolicy Suchorzewa. W otworach nawiercono jedynie utwory czwartorzędowe.

Prace geologiczno-poszukiwawcze złóż węgla brunatnych w rejonie Kościan-Jarocin-Swarzędz dały wynik negatywny (Piwocki, Ciuk, 1990; Piwocki, 1991). Badania prowadzono w czterech obszarach, z których trzy zlokalizowane są poza granicami omawianego arkusza. Stwierdzono, iż wystąpienia węgla brunatnego nie odpowiadają kryteriom bilansowości, głównie ze względu na niekorzystny stosunek grubości nadkładu do miąższości kopaliny.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Prawie cały obszar arkusza Jarocin położony jest w zlewni II rzędu Warty. Wpływa do niej rzeka Lutynia (zlewnia III rzędu) zbierająca wody dopływów lewobrzeżnych: Potoki i Żybury oraz prawobrzeżnych: Kotlinki i Lubianki. Wschodnia część obszaru należy do zlewni III rzędu Prosnicy, której lewobrzeżnym dopływem jest Ner. Płynące w południowo-zachodniej części obszaru arkusza dopływy Orli należą do zlewni Baryczy - prawobrzeżnego dopływu Odry. Ciekie te posiadają na ogół koryta, o szerokości nieprzekraczającej 3 m, niewielkie przepływy (około 2 m³/s) oraz dość duże sezonowe wahania stanów wody (10-110 cm).

Wody powierzchniowe stojące są pochodzenia antropogenicznego i reprezentowane są przez zreultywowane w kierunku wodnym wyrobiska poeksploatacyjne oraz niewielkie stawy hodowlane.

Badaniami czystości wód powierzchniowych w 2000 roku objęto całą zlewnię Lutyni (Pułyk, Tybiszewska (red.), 2004). Jakość jej wód badana była w stałym punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Śmiełowie (na arkuszu Żerków), a także w miejscowościach: Twardów, Wyszki, Wilcza i PGR Ruda. Stwierdzono, że wykazują one ponadnormatywne zanieczyszczenie substancjami organicznymi oraz związkami azotu i fosforu oraz wysokim stężeniem zawiesiny. Źródła zanieczyszczeń Lutyni zlokalizowane są praktycznie wzdłuż całego biegu rzeki. Najmniej zagrożony jest przyźródłowy odcinek ciek, do ujścia Potoki. Potoka obciążona jest przede wszystkim ściekami bytowo-gospodarczymi z Dobrzycy oraz w mniejszym stopniu z miejscowej mleczarni, gdzie funkcjonuje oczyszczalnia ścieków. Środkowy bieg Lutyni narażony jest na niewielki wpływ ścieków z Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego „Kotlin”, gorzelni w Twardowie oraz cukrowni w Witaszycach. Wspomniane zakłady posiadają własne oczyszczalnie ścieków. Dolny bieg Lutyni obciążają wody Lubieszki, do której zrzucane są niedoczyszczone ścieki z oczyszczalni komunalnej w Jarocinie-Cielczy.

2. Wody podziemne

Pod względem hydrogeologicznym obszar arkusza Jarocin należy do regionu wielkopolskiego, który dzieli się na mniejsze jednostki - północna część arkusza zaliczana jest do podregionu kaliskiego, natomiast część pozostała do podregionu poznańskiego (Paczyński, 1993, 1995).

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych opracowano na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Jarocin (Pilarski, 2002). Występują tu trzy użytkowe piętra wodonośne: piętro czwartorzędowe, neogeńskie i jurajskie.

Występowanie wód w utworach czwartorzędowych związane jest przede wszystkim ze strukturami kopalnymi: Potarzyca-Golina-Zakrzew-Witaszyce (rozpoznana w Stefanowie, Witaszycach, Roszkówku i Zakrzewie), poziomem międzyglinowym występującym w południowo-wschodniej części arkusza oraz w obrębie osadów wodnolodowcowych i rzecznych. Ich miąższość wynosi od 10 do 17 m, a zwierciadło wody posiada charakter subartezyjski. Poziom wodonośny rozpoznany w dolinach cieków (otwory w Kowalewie i Fabianowie) związany jest najczęściej z akumulacją aluwialną. Zasilany jest przez opady atmosferyczne

i posiada więź hydrauliczną z ciekami powierzchniowymi. Ze względu na częściowy brak izolacji, jest bardzo podatny na przenikające z powierzchni ziemi zanieczyszczenia. Jego miąższość nie przekracza 20 m. Strop warstwy wodonośnej poziomu czwartorzędowego występuje na głębokości od 0,5 do około 50 m p.p.t. Zwierciadło wody - najczęściej subartezyjskie, lokalnie posiada charakter swobodny, stabilizuje się na głębokości od 0,1 do kilkunastu m p.p.t. Uzyskiwane wydajności najczęściej zamykają się w przedziale od kilku do 20 m³/h. Są to przeważnie ujęcia dla potrzeb gospodarstw rolnych m.in. w: Czarnuszce, Lutyni, Mamotach, Orpiszewku, Roszkówku i Witaszycach oraz dla mleczarni w: Dobrzycy, Kowalewie i Parzewie. Ponadto na omawianym terenie znajdują się cztery studnie o wydajności 45-60 m³/h, których użytkownikami są: wieś Karmin i Zakrzew oraz cegielnia w Witaszycach.

Neogeńskie piętro wodonośne ma charakter regionalny, jest tu zasadniczym piętrem użytkowym i występuje na obszarze całego arkusza. Rozpoznane zostało otworami hydrogeologicznymi w: Jarocinie, Kotlinie, Lubini Małej i Dobrzycy. Piętro to związane jest z przewarstwieniami piaszczystymi występującymi w obrębie serii ilów. Strop warstw wodonośnych występuje najczęściej na głębokości od 130 do 140 m p.p.t., ich miąższość przekracza 25 m, a współczynnik filtracji wynosi 7,5 m/d. Zwierciadło wód ma charakter napięty, przeważnie stabilizuje się na głębokości 20 - 40 m p.p.t. Ujęcia wód tego piętra mają najczęściej wydajności od 20 do 40 m³/h (maksymalnie 80 m³/h) i zaopatrują w wodę m.in. wieś Kurcew, Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego w Kotlinie, zakłady przemysłowe w Jarocinie oraz gospodarstwa rolne w: Dobrzycy, Korzkwach, Kotlinie i Magnuszewicach. W Dobrzycy, Twardowie i Lubini Małej znajdują się ujęcia komunalne o wydajności rzędu 60-80 m³/h, natomiast w Kotlinie studnia o wydajności większej od 100 m³/h (dla potrzeb Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego).

Wody w utworach jurajskich o rozprzestrzenieniu regionalnym występują generalnie na całym obszarze badań, w tym rejonie nie zostały jednak ujęte i przebadane otworami hydrogeologicznymi na obszarze arkusza.

W ramach monitoringu regionalnego przeprowadza się analizę stanu czystości wód podziemnych. Obserwacje prowadzono w czterech punktach rozmieszczonych na obszarze arkusza w: Kotlinie, Witaszycach i Jarocinie. Wody podziemne poziomu czwartorzędowego są niskiej jakości, wymagają skomplikowanego procesu uzdatniania, gdyż zawartości zanieczyszczeń znacznie przekraczają normy obowiązujące dla wód pitnych. Wody piętra czwartorzędowego charakteryzują się wysoką zawartością żelaza, która wynosi do 18,00 mgFe/dm³ (średnio 2,10 mgFe/dm³). Zawartość manganu sięga do 1,80 mgMn/dm³ (średnio 0,28 mgMn/dm³).

Siarczany w wodach czwartorzędowych wahają się w granicach od 4 do lokalnie 197 mgSO₄/dm³. Związki azotu w formie azotu amonowego nie przekraczają wartości dopuszczalnych i wynoszą do 2,58 mgN-NH₄/dm³. Zawartości związków azotu azotanowego wynoszą do 44,2 mgN-NO₃/dm³. Zawartość chlorków w wodach czwartorzędowych wynosi średnio 36 mgCl/dm³. Średnia wartość twardości ogólnej wynosi - 7,3 mval/dm³, barwy - 18 mgPt/dm³, natomiast suchej pozostałości - 529 mg/dm³.

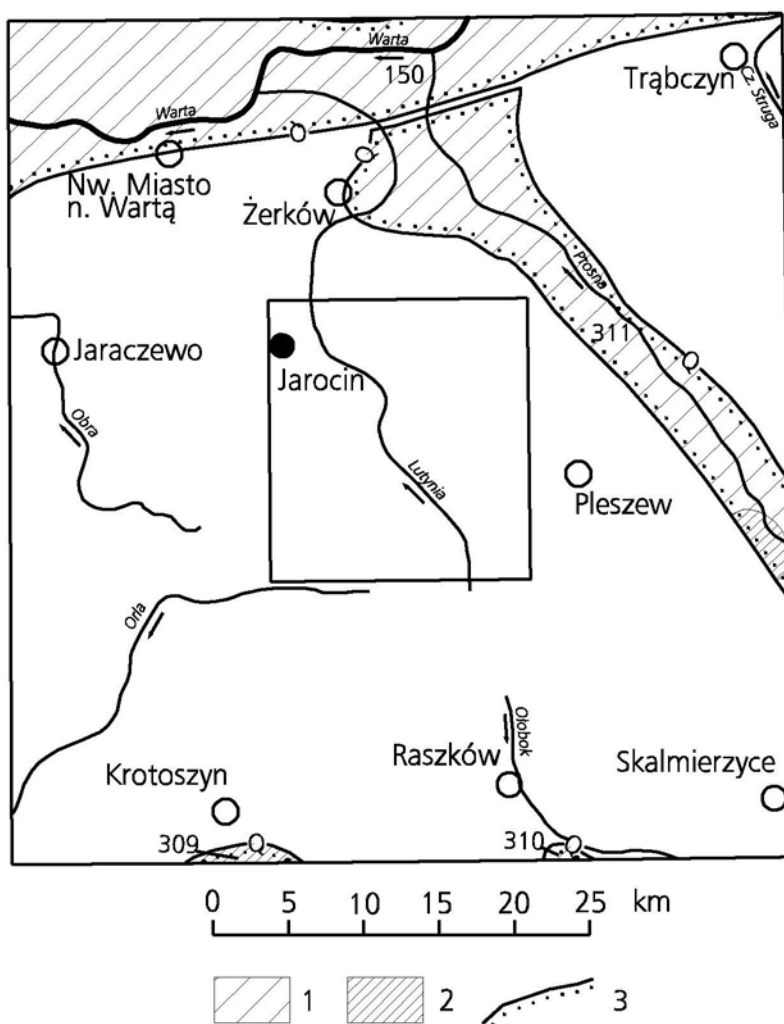


Fig. 3 Położenie arkusza Jarocin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – granica GZWP w ośrodku porównym;

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 150 – Pradolina Warszawa – Berlin (Koło - Odra), czwartorzęd (Q), 309 – Zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce, czwartorzęd (Q), 310 – Dolina kopalna rzeki Ołobok, czwartorzęd (Q), 311 – Zbiornik rzeki Proсна -, czwartorzęd (Q)

Wody głównego piętra użytkowego w utworach neogenu charakteryzują się podwyższoną zawartością żelaza do $7,5 \text{ mgFe/dm}^3$. Zawartość manganu wynosi do $3,0 \text{ mgMn/dm}^3$, siarczany występują w ilościach do $46 \text{ mgSO}_4/\text{dm}^3$, związki azotu amonowego - od $0,05$ do $1,16 \text{ mgN-NH}_4/\text{dm}^3$, a azotu azotanowego do $4,4 \text{ mgN-NO}_3/\text{dm}^3$. Średnia wartość twardości ogólnej wynosi 6 mval/dm^3 , barwy - 38 mgPt/dm^3 , natomiast suchej pozostałości - 439 mg/dm^3 . Wody poziomu neogeńskiego, badane w Kotlinie, Witaszycach i Jarocinie - wykazywały parametry pozwalające zaliczyć je do wód o średniej jakości, nadających się do picia po przeprowadzeniu prostych zabiegów uzdatniających.

Generalnie na obszarze całego arkusza przeważają wody średniej jakości. Pogorszenie jakości wód zalegających płycej związane jest przede wszystkim z niewłaściwą gospodarką wodno-ściekową, nadmierną chemizacją upraw polowych, oddziaływaniem zakładów przemysłowych, zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz wysypisk odpadów. Powszechne jest wyrzucanie śmieci na obrzeżach lasów i wsi. Potencjalne zagrożenie dla czystości wód podziemnych stanowią magazyny oraz stacje paliw płynnych.

Arkusze Jarocin położony jest poza obrębem głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (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 583-Jarocin zamieszczono w tabeli 7. 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 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka - jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

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

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 7).

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

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

Tabela 7

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 583-Jarocin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 583-Jarocin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
				Fracja ziarnowa <2 mm Mineralizacja – woda królewska		Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)
Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2			Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2			
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	20-41	32	27
Cr Chrom	50	150	500	3-8	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	27-46	30,5	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1-3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	5-7	6	4
Ni Nikiel	35	100	300	3-6	4	3
Pb Ołów	50	100	600	9-17	12	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 583-Jarocin w poszczególnych grupach zanieczyszczeń				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	8					
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtęć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 583-Jarocin do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek)						
	8					

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (Fig. 4) dla wschodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna 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 20 do około 42 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 30 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości dawek promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 25 do około 63 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 40 nGy/h.

Powierzchnię obszaru arkusza Jarocin budują utwory o generalnie niskich i mało zróżnicowanych wartościach promieniowania gamma. Są to głównie gliny zwałowe oraz utwory

lodowcowe z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. W dolinach rzek występują plejstoceńskie i holocenne osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry) oraz podrzędnie utwory fluwioglacjalne. Niewielkie powierzchnie zajmują eluwia glin zwałowych. Zróżnicowanie pomierzonych stężeń - większe w profilu wschodnim niż w zachodnim - jest wynikiem nieco większego zróżnicowania litologicznego utworów wzdłuż wschodniego profilu. Wzdłuż profilu zachodniego dominuje jeden typ utworów – gliny zwałowe.

583E

PROFIL WSCHODNI

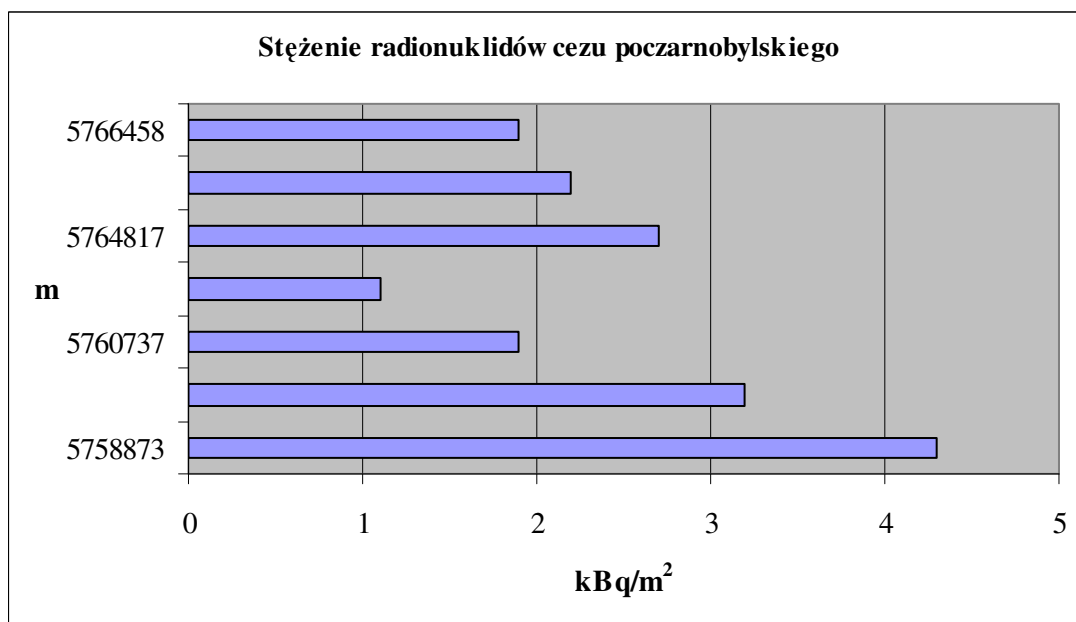
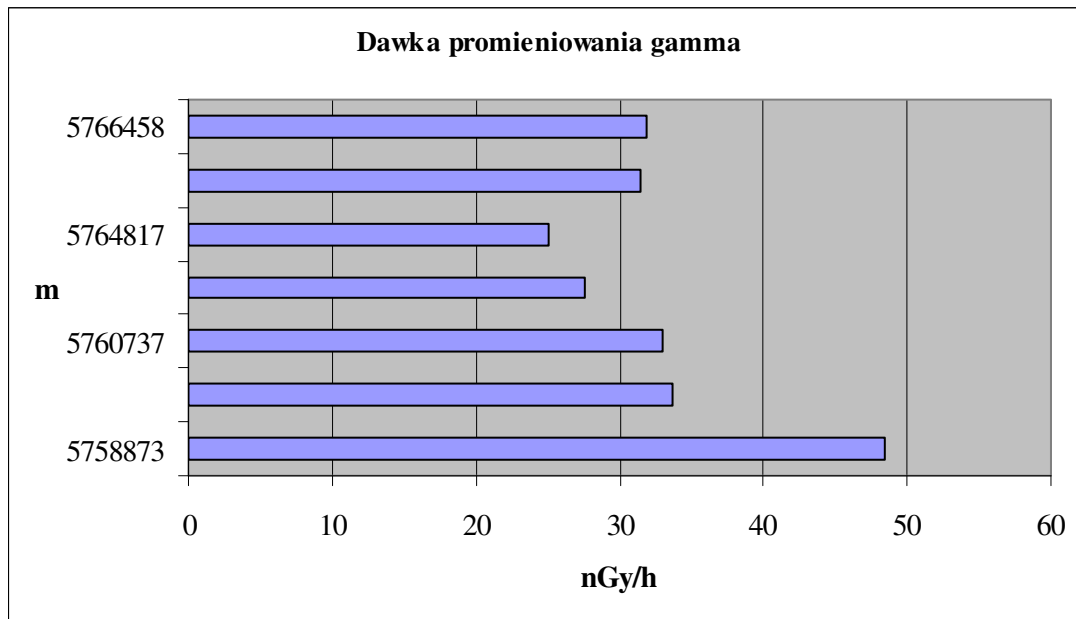


Fig. 4 Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Jarocin (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od około 0,9 do około 3,6 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego wynoszą od około 0,2 do około 5,0 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk 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 z wymaganiami 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.

Warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w zależności od wyróżnionych 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować wyróżnionych typów składowisk odpadów,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyróżnionych typów potencjalnych składowisk odpadów (tabela 8),
- warunkowe ograniczenia lokalizacji składowisk odpadów wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb.

- Uwzględniając powyższe kryteria na terenie arkusza Jarocin wyznaczono:
- obszary o bezwzględny zakazie lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
- obszary, 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,
- obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa, ale wymaga zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
- wyrobiska związane z eksploatacją kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń.

Zwarte rejony występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, stanowią preferowane potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymagania składowania odpadów (tabela 8),
- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z przyjętych terenów ochronnych: (**b** – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, **p** – przyrody i dziedzictwa kulturowego, **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.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8

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
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	od 1 do 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Informacje i oceny 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 informacji na Planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Jarocin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Pilarski, 2004). Stopień zagrożenia wód podziemnych jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Stąd wydzielone wcześniej obszary o dobrej izolacyjności podłoża (POLS) mogą współwystępować z różnymi stopniami aktualnego zagrożenia czystości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Jarocin około 35% powierzchni zajmują obszary, na których obowiązuje bezwzględny zakaz lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je z uwagi na występowanie:

- obszarów leśnych o powierzchni powyżej 100 ha (między Jarocinem a Lubinią Małą, na południe od Witaszyc i na wschód od Kotlina oraz w południowej części arkusza w rejonie Nowego Świata),
- specjalnych obszarów ochrony siedlisk w ramach systemu Natura 2000 – „Dąbrowy Krotoszyńskie” PLH 300002 (na wschód od doliny Lutyni w rejonie Karmina), które pokrywają się z propozycją obszarów ochrony ptaków Natura 2000 „Dąbrowy Krotoszyńskie” zgłoszonych przez organizacje pozarządowe tzw. „Shadow List”,
- erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w dolinach rzek: Lutyni, Lubianki, Kotlinki, Potoki, Neru, Zybury i ich dopływów oraz cieków bez nazwy w: zachodniej (rejon Borzęcic, Stefanowa i Ciświcy) i północno-wschodniej części arkusza (okolice Czermina i Pieruszyc),
- istniejącej strefy ochrony pośredniej „Borzęcice”,

- terenów źródliskowych (koło Witaszyczek, Kurcewa, Strzydzewa, Czarnuszki, Rudy i Polskich Olędrow), podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego (w dolinach Lubianki, Kotlinki, Neru i Potoki),
- małych zbiorników wód śródładowych (koło Witaszyc, Woli Książęcej, Kotlina, Kowalewa i Dobrzycy),
- krawędzi (stoków) terenów o nachyleniu poniżej 10°, ale opadających bezpośrednio do głębokich, erozyjnych dolin rzek: Lutyni, Potoki i Kotlinki,
- terenów zwartej zabudowy mieszkaniowej miast: Jarocina, Witaszyc i Witaszyczek oraz Kotlina, Dobrzyc i Czermina – siedziby władz gminnych.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Obszary preferowane do zlokalizowania składowisk odpadów wydzielono na terenach wystąpień gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża, określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 8). Wymagania te przewidują bezpośrednio w podłożu składowiska występowanie warstwy gruntów spoistych co najmniej jednometrowej miąższości i współczynnika filtracji $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s.

Na badanym obszarze przyjmuje się, że takie warunki spełniają gliny zwałowe zlodowaceń północnopolskich (Wisły) i środkowopolskich (Warty).

W północno-wschodniej części arkusza Jarocin, ograniczonej rzekami Lutynią i Kotlinką występują na powierzchni gliny zwałowe fazy leszczyńskiej zlodowacenia Wisły. Leżą one na wysoczyźnie morenowej płaskiej, zbudowanej z cienkiej i nieciągłej warstwy gliny zwałowej o miąższości od około 3 m do 7 m. Omawiane gliny w stropie zawierają miejscami wkładki i soczewki piasków i żwirów, są zwietrzałe, co pogarsza ich właściwości izolacyjne. W spągu występują przewarstwienia ilaste, a zawartość węgla wapnia wynosi około 5-6%. Zalegają one najczęściej na piaskach i żwirach wodnolodowcowych i glinach zwałowych zlodowacenia Warty. Z uwagi na stosunkowo słabe warunki izolacyjne (nieciągła i cienka warstwa gruntów spoistych) na obszarze arkusza Jarocin szczególnie zagrożone są lokalne (płytsze) poziomy wód podziemnych, z których czerpią wodę studnie gospodarskie.

Na większości obszaru na południe i południowy zachód od maksymalnego zasięgu zlodowacenia Wisły, który wyznaczają rzeki Lutynia i Kotlinka, zalegają gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Występują one w postaci ciągłego poziomu lodowcowego na obszarze wysoczyzny morenowej płaskiej na znacznej części powierzchni terenu arkusza, poza obszarem dolin: Lutyni i Kotlinki oraz wysokiego zalegania osadów wodnolodowcowych. Miąższość

glin kształtuje się w granicach od powyżej 1 m do ponad 12 m. W południowo-zachodniej części arkusza w rejonie Sapieżyna i Dobrzycy występuje strefa zwiększonej miąższości glin zwałowych – około 27 m (otwór nr 19). Zróznicowany litologicznie poziom piaszczystych glin, leży na piaskach i żwirach wodnolodowcowych, glinach zwałowych lub osadach zastoi-skowych, a w północno-wschodniej części arkusza na łąkach pstrych.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Jarocin (Szalamacha, 1994, 1998) wystąpienia glin zwałowych, zgodnie z przyjętymi kryteriami stanowią preferowane obszary lokalizowania składowisk odpadów obojętnych. Miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały archiwalnymi profilami otworów wiertniczych (tabela 9). Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną wynosi od kilku do 40 metrów, miejscami nawet do 117,0 m (otwór nr 5). Duża różnica między nawierconym a ustalonym zwierciadłem wód podziemnych, świadcząca o dobrej izolacyjności gruntów spoistych występuje w rejonie Sławoszew – Korzkwy, Ruda i Kowalew. W południowej części obszaru arkusza w profilach otworów archiwalnych, co prawda nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych, ale duża miąższość gruntów spoistych (miejscami nieprzewiercona – otwór nr 19 i 21), świadczy o dobrej izolacyjności podłoża.

Do terenów o zmiennych warunkach izolacyjności podłoża zaliczono obszary, gdzie grunty spoiste znajdują się pod przykryciem osadów piaszczystych (o miąższości do 2,5 m) lodowcowych i wodnolodowcowych. Występują one w otoczeniu miejscowości: Jarocin, Wysogotówek-Racendów, Strzydzew, Bączew-Skrzypnia, Roszkówko-Stefanów, Kotlin, Polskie Olędry, Strzyżew-Sońniczka i Marianów.

Warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk odpadów obojętnych na arkuszu Jarocin związane są z:

- istnieniem Obszaru Chronionego Krajobrazu „Dąbrowy Krotoszyńskie Baszków-Rochy”,
- obszarami ochrony zasobów złóż kopalin o powierzchni większej od 5 ha – złoża: gazu ziemnego „Jarocin” i surowców ilastych „Leszczyce” i „Kowalew-Kotlin”,
- obszarami w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miast: Jarocin, Witaszyce i Witaszyczki oraz Kotliny, Dobrzyc i Czermina – siedziby władz gminnych.

Analizowany obszar nie jest położony w zasięgu głównych zbiorników wód podziemnych (Kleczkowski, 1990).

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wyznaczonych obszarów lokalizowania składowiska

Archiwum i nr otworu	Nr otw. na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej (m)	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną (m p.p.t.)	
		Strop warstwy (m p.p.t.)	Litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 5830121	1	0,0 1,2 8,0 14,5 28,0	Glina Piasek średnioziarnisty Piasek z otoczkami różnoziarnisty, żwir <u>Muły, ił</u> Q H Ng	1,2	7,6	7,6
BH 5830005	2*	0,0 0,2 1,3 2,5 7,0 7,6 20,0 21,5	Gleba Glina Glina piaszczysta Glina Piasek Glina, żwir Piasek ze żwirem, otoczaki Piasek średnioziarnisty	6,8	15,0	12,8
BH 5830126	3*	0,0 0,3 14,0 16,0 110,0 115,0 117,0 122,0 132,0	Gleba Q H Ng H, wapienie H Węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty Węgiel brunatny, ił Piasek średnioziarnisty Piasek różnoziarnisty	109,7	122,0	20,2
BH 5830092	4	0,0 0,2 4,0 12,0 15,0 19,0	Gleba Glina, otoczaki Glina zwałowa, otoczaki Piasek średnioziarnisty <u>Piasek gruboziarnisty, żwir</u> Q H pstry Ng	11,8	12,0	12,0
BH 5830090	5*	0,0 0,2 4,0 27,0 45,0 110,0 117,0 130,0	Gleba Glina Glina zwałowa Q H pstry Ng H pstry, konkret H, węgiel brunatny Piasek drobnoziarnisty, pył Muły, piasek z mika	116,8	117,0	27,0
BH 5830055	6	0,0 0,3 3,8	Gleba Glina piaszczysta Q Glina, otoczaki	29,7	n.w.	n.w.
BH 5830113	7*	0,0 0,5 3,0 7,0 18,5	Gleba Glina piaszczysta Q Glina Piasek drobnoziarnisty Muły, piasek ilasty	6,5	7,0	3,2

1	2	3	4	5	6	7
BH 5830112	8	0,0 0,6 2,5 4,0 5,0 19,0	Gleba Piasek drobnoziarnisty Glina piaszczysta Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Piasek różnoziarnisty	2,5 Q	7,0	7,0
BH 5830091	9	0,0 0,3 3,8 15,6 16,0 18,0 20,0 23,5	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Piasek średnioziarnisty, żwir Piasek średnioziarnisty Piasek drobnoziarnisty, muły Piasek ze żwirem, otoczaki Ił	15,3 Q Ng	15,6	5,9
BH 5830105	10*	0,0 1,0 8,0 11,0 17,0	Nasyp Glina Piasek gruboziarnisty, żwir Piasek ze żwirem Ił pstry	7,0 Q Ng	8,0	2,3
BH 5830062	11	0,0 1,0 5,0 13,0 14,0 19,0 50,0 110,0 120,0 130,0 137,5 138,0	Gleba Glina Ił Ił pstry Piasek drobnoziarnisty, ił Ił pstry Ił pstry, koncrecje Węgiel brunatny Ił, węgiel brunatny Piasek średnioziarnisty Piasek gruboziarnisty, żwir Ił	13,0 Q Ng	130,0	10,5
BH 5830117	12*	0,0 0,3 3,5 17,5 24,0 26,0 28,0 32,0 45,4 71,0 109,0 115,0 126,0 134,5	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa, otoczaki Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty Piasek drobnoziarnisty, glina Glina piaszczysta Ił pstry Pył Ił pstry Ił Pył ilasty, węgiel brunatny Piasek średnioziarnisty Piasek drobnoziarnisty	23,7 Q Ng	126,0	32,6
BH 5830097	13	0,0 32,5 39,8 43,0 50,0	Glina zwałowa Ił Piasek drobnoziarnisty Ił pylasty Ił	39,8 Q Ng	39,8	3,0
BH 5830127	14	0,0 0,2 0,7 2,0 5,0 7,5	Gleba Glina piaszczysta Piasek gruboziarnisty, żwir Glina piaszczysta Piasek średnioziarnisty Piasek gruboziarnisty	0,5 Q	5,0	1,8

1	2	3	4	5	6	7
BH 5830048	15*	0,0 0,3 3,8 9,5 120,0 127,5 132,8	Gleba Glina Glina zwałowa Q H pstry Węgiel brunatny, ił Ng Piasek gruboziarnisty Piasek drobnoziarnisty, węgiel brunatny	119,7	127,5	29,0
BH 5830144	16*	0,0 0,5 2,0 9,0 9,5	Gleba Glina Q Piasek drobnoziarnisty Glina Piasek drobnoziarnisty	1,5	2,9	2,9
BH 5830132	17	0,0 0,5 2,0 5,0 7,0 21,0 25,0 33,0	Gleba Piasek gruboziarnisty Glina piaszczysta Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek gruboziarnisty Piasek średnioziarnisty Q Ił Ng	3,0	21,0	3,9
BH 5830066	18*	0,0 0,4 8,0 12,0 16,5	Gleba Glina Q H pstry Ng H piaszczysty H	20,5	n.w.	n.w.
b.d.	19*	0,0 2,0 46,0 60,0 66,0	Piaski i żwiry Gliny zwałowe Gliny zwałowe Q Iy Ng Iy	66,0	n.w.	n.w.
BH 5830070	20*	0,0 0,3 2,0 3,0 21,0 25,0 27,0 28,0 30,0	Nasyp Glina Glina, otoczaki Glina zwałowa, otoczaki Glina piaszczysta Glina zwałowa, otoczaki Muły Pył Q Pył ilasty Ng	26,7	n.w.	n.w.
BH 5830052	21*	0,0 0,3 6,0 17,0	Gleba Glina piaszczysta Glina zwałowa Q H Ng	20,0	n.w.	n.w.

Objaśnienia:

BH – Bank HYDRO

* – otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B

Wiek kopaliny: **Q** – czwartorzęd, **Ng** - neogen

n.w. – nie nawiercono; b.d. – brak danych w Banku HYDRO

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

Obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono na terenie występień gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża, określone dla

naturalnych barier geologicznych (tabela 7). Wymagania te przewidują występowanie od 1 do 5 m warstwy gruntów spoistych bezpośrednio w podłożu składowiska, której współczynnik filtracji jest $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s.

Na arkuszu Jarocin takie warunki spełniają górnomioceno-plejoceno- i pstry (poznane). Charakteryzują się one bardzo dobrymi właściwościami izolacyjnymi. Zbudowane jest z nich podłoże osadów plejstoceno- na prawie całym obszarze arkusza. Ich strop został silnie zróżnicowany przez procesy erozyjne i glaciektoniczne. Przemieszczone ku powierzchni terenu ropy pstry, w wyniku procesów glaciektonicznych spowodowanych nasunięciem się lądolodu (Szałamacha, 1994, 1998) odsłaniają się w strefie: przydolinnej rzeki Lutyni na odcinku Witaszyce – Fabianów i międziodolinnej Kotlinki i Neru. Zostały one udokumentowane w złożach „Witaszyce” i „Fabianów”. W rejonie Kotliny występują one pod nakładem utworów wodnolodowcowych o miąższości około 0,60 – złoża „Kotlina” lub glin zwałowych, piasków i żwirów o miąższości do 3 m – złoża „Kowalew-Kotlina”.

W wymienionych złożach deformacje glaciektoniczne obserwowane w ścianach odkrywek miały charakter fałdów, rzadziej łusek.

Niewielkie powierzchniowo wystąpienia ropy pstrych wzdłuż doliny Lutyni i okolic Suchorzewa to obszary predysponowane do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne) ze względu na występujące zaburzenia glaciektoniczne, które mogą znacząco pogorszyć warunki izolacyjności podłoża, bliskość strefy drenażu i osadnictwo.

Obszar złoża „Kowalew-Kotlina” zlokalizowanego na zachód od Suchorzewa zaliczono do terenów o zmiennych warunkach izolacyjności podłoża. Podobnie jak obszary przylegające od północy do złoża „Witaszyce” i „Kotlina”, między Wilczą a Kotlinem, w rejonie Suchorzewa i Czermina i na północny wschód od Fabianowa. Występujące tam ropy neogeo- (pstry) są przykryte warstwą (o miąższości co najmniej do 2,5 m) osadów piaszczystych wodnolodowcowych i lodowcowych oraz glin zwałowych.

Warunkowe ograniczenia lokalizowania składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne) obejmowały:

- rejon w odległości do 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miasta Witaszyce, oraz Kotliny i Czermina – siedziby władz gminnych,
- obszary ochrony zasobów złóż kopalin o powierzchni większej od 5 ha - złoża surowców ilastych: „Witaszyce”, „Fabianów”, „Kowalew-Kotlina” i gazu ziemnego „Jarocin”.

Płytkie (do 10 m) wystąpienia utworów ilastych (iłó w pstrych) stwierdzono w udokumentowanych otworach wiertniczych na południe od złoża „Kowalew-Kotlin” - otwór nr 28 (tabela 10). W miejscu złoża „Kotlin” (oznaczone punktowo na mapie) - otwór nr 27 oraz w północno-wschodniej części obszaru arkusza w rejonie Parzewa- otwór nr 24 i Pieruszyc – otwór nr 25. Nawiercono je na głębokości od 0,14 (wartość średnia dla złoża oznaczonego punktowo „Kotlin”) do 7,0 – 7,6 m (w pozostałych trzech otworach).

Problem lokalizacji składowisk odpadów niebezpiecznych.

W rejonie Twardów-Wola Książęca (otwór nr 3) stwierdzono występowanie iłów o miąższości do 110 m, a różnica między nawierconym a ustalonym zwierciadłem wód podziemnych wynosi około 102 m. Jest to obszar predysponowany do składowania odpadów niebezpiecznych. Z analizy dostępnych materiałów archiwalnych (otworów wiertniczych) wynika, że najpłycej (do 10 m) strop ilastych utworów neogeńskich o miąższości powyżej 5 m występuje w pobliżu miejscowości: Tarce (otwór nr 22) i Lubinia Mała (otwór nr 23), w sąsiedztwie Rudy (otwór nr 26) i na zachód od Czarnuszki (otwór nr 29). Głębokość do stropu tych utworów wynosi 7 – 8 m w północnej, 2,3 m w środkowej i 9 m w południowej części arkusza, a miąższość zmienna od powyżej 11,0 m (nieprzewiercona) do ponad 90 m. Dodatkowe, szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, pozwolą stwierdzić czy na wskazanym obszarze i w rejonach wymienionych otworów mogą być lokalizowane składowiska odpadów niebezpiecznych. Jeśli nie, należy je rekomendować jako potencjalne obszary pod składowiska odpadów komunalnych.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najlepsze warunki naturalne dla lokalizowania potencjalnych składowisk odpadów występują w środkowej części obszaru arkusza, w rejonie płytkich lub powierzchniowych wystąpień iłów pstrych. W miejscowości Ruda (otwór nr 15) łączna miąższość warstwy glin i iłów wynosi prawie 120 m. Na północny zachód od miejscowości Twardów (otwór nr 3) pakiet iłów ma miąższość prawie 110 m. W otworach tych zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości ponad 120 m, a stabilizuje się na głębokości około 20 – 30 m.

W północno-wschodniej części arkusza Jarocin najkorzystniejsze warunki geologiczne i hydrogeologiczne występują na północ od miejscowości Sławoszew (otwór nr 5) gdzie łączna miąższość glin i iłów sięga 117 m. O dobrej izolacyjności podłoża świadczy także duża różnica głębokości między nawierconym (117 m p.p.t.) a ustalonym (27 m p.p.t.) zwierciadłem wód podziemnych.

Pokrywy glin zwałowych występujące na obszarze objętym arkuszem są pocięte przez cieki i drenaż. Szczegółowa lokalizacja składowiska powinna być poza strefami obniżenia tworzącymi system odwodnienia powierzchniowego.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na potencjalnych obszarach lokalizacji składowisk odpadów znajdują się trzy wyrobiska związane z eksploatacją (trwającą lub zaniechaną) surowców ilastych. Wyrobiska koło Witaszyc i Fabianowa leżą na obszarze wychodni iłów poznańskich, natomiast wyrobisko koło Kotliny leży w obszarze gdzie wykazano zmienne warunki izolacyjne podłoża (w stropie piaski i żwiry o niewielkiej miąższości). Wyrobiska kopalni iłów poznańskich „Witaszyce”, „Fabianów” i „Kotlina”, mogą być rozpatrywane jako miejsca składowania odpadów komunalnych a nawet niebezpiecznych. Wymagane jest jednak dobre udokumentowanie miąższości warstwy izolującej z uwagi na obecność zaburzeń glacytektonicznych.

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

W granicach arkusza Jarocin warunki podłoża budowlanego określono jedynie dla około 20% jego powierzchni. Pominięto obszary: lasów, gleb chronionych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, złóż kopalin oraz terenów zurbanizowanych i zieleni urządzonej. Do oceny warunków podłoża budowlanego wykorzystano dane zawarte na Szczegółowej mapie geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Jarocin (Szałamacha, 1998, 1999).

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 wysoczyźnie morenowej, często w jej fragmentach przylegających do dolin rzecznych. Obszary te zbudowane są z gruntów niespoistych, średniozagęszczonych, a także z utworów zwałowych, stanowiących przeważnie twaroplastyczne i półzwarne skonsolidowane grunty spoiste, osadzone podczas zlodowacenia Warty, a także mało skonsolidowane, akumulowane w czasie zlodowacenia Wisły (zlodowacenia północnopolskie). Pod względem granulometrycznym są to budujące trzon wysoczyzny gliny zwałowe, głównie piaszczyste, rzadziej żyłone (gliny zwięzłe) oraz piaski o różnym uziarnieniu, (lodowcowe, wodnolodowcowe), często zaglinione lub z domieszką frakcji żwirowej. Gliny 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 niezawodnionych gruntów niespoistych piaszczystych (piaski i żwiry wodnolodowcowe i lodowcowe równin akumulacyjnych, piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych), o conajmniej średnim stopniu zagęszczenia. Występują one wzdłuż stref krawędziowych i rozproszone są na całej powierzchni arkusza.

Korzystne dla zabudowy grunty spoiste (gliny zwałowe bez pokrywy gleb chronionych) tworzą płyty występujące na powierzchni wysoczyzny. Różnią się one parametrami geotechnicznymi, wpływającymi na zmienność właściwości podłoża budowlanego. Obszar ograniczony od strony południowo-zachodniej dolinami Lutyni i Kolinki znalazł się w zasięgu zlodowacenia Wisły. Osady lodowcowe występujące na jego powierzchni cechuje zdecydowanie mniejszy stopień konsolidacji, w porównaniu do glin starszego zlodowacenia. Zróżnicowane są więc warunki posadawiania budowli na obu wyróżnionych obszarach.

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

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich związane są z obszarami występowania gruntów aluwialnych. Stanowią one niekorzystne podłoże budowlane ze względu na ograniczoną nośność oraz występujące bardzo płytko zwierciadło wody. Wyznaczono je na obszarach dolin rzecznych, wypełnionych zawodnionymi piaskami rzecznyymi i młodymi, słabonośnymi lub nienośnymi holocenijskimi osadami akumulacji rzeczno-bagiennnej. Te ostatnie występują w dolinie Lutyni i jej dopływów oraz w obrębie płaskodennych zagłębień bezodpływowych zlokalizowanych wokół Sierszewa i Lubinii Małej. Grunty organiczne, tj. namuły i torfy zawierają zazwyczaj wody silnie agresywne w stosunku do betonu i stali oraz charakteryzują się małą wytrzymałością na obciążenia i znaczną odkształcalnością. Zwierciadło wód gruntowych występuje tu na głębokości nieprzekraczającej 2 m. W obrębie starszej wysoczyzny morenowej, cechami tymi charakteryzują się niewielkie zagłębienia, obecnie zmeliorowane, zlokalizowane w okolicy Zakrzewa i Polskich Olędrow. Grunty wypełniające wymienione obniżenia terenu są również wysyczone wodą, której zwierciadło znajduje się blisko jego powierzchni. Opisane tereny zagrożone są podtopieniem w przypadku powodzi.

Niekorzystne warunki budowlane mogą również wystąpić w strefach wychodni iłów neogeńskich w okolicy Witaszyc, Kotlina i Lutyni. Grunty te często są zaburzone glacytogenicznie i wykazują zjawiska pęcznienia i skurczliwości. Przed przystąpieniem do prac budowlanych w tych rejonach należy sporządzić dokumentację geologiczno-inżynierską.

Na obszarze arkusza nie stwierdzono obszarów o spadkach terenu powyżej 12 %.

Reasumując, można stwierdzić, że w granicach arkusza Jarocin, miejsca o korzystnej lokalizacji dla obiektów budowlanych wyznaczono wzdłuż wcięć dolinnych rzek na obszarach wysoczyznowych, ograniczonych przebiegiem dolin i związanych z nimi obniżeniami powierzchni terenu. Północno-wschodnia część obszaru arkusza charakteryzuje się jednak mniej korzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Jarocin zaznaczono chronione elementy przyrody i krajobrazu. Są to: lasy, obszary występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych użytkowanych rolniczo, łąki na glebach pochodzenia organicznego, tereny zieleni urządzonej oraz obszary chronionego krajobrazu i pomniki przyrody.

W pokrywie glebowej przeważają gleby brunatne wytworzone z ilów, glin zwałowych, piasków gliniastych i pyłów oraz gleby biellicowe na piaskach gliniastych i żwirach piaszczystych oraz czarne ziemie właściwe. Do najlepszych należą gleby kompleksu pszennego dobrego i żyniego bardzo dobrego. Ochroną objęte są gleby klasy bonitacyjnej od I do IVa (75% powierzchni arkusza) oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, występujące lokalnie w obniżeniach terenu i w dolinach rzecznych.

Większe skupiska lasów występują w północnej części obszaru arkusza, oraz fragment Lasu Korynickiego na zachód od Taczanowa w południowo-wschodniej jego części. Lasy występujące w północno-zachodniej części arkusza tworzą pas zieleni wokół miasta Jarocina. Największy udział w strukturze siedliskowej mają: bór świeży, mieszany, wilgotny, las mieszany i świeży. W drzewostanach borowych dominującym gatunkiem jest sosna z domieszką świerku, dębu, brzozy i grabu, a w siedliskach boru wilgotnego obok sosny występuje również jodła. W siedliskach lasu świeżego dominuje dąb, który występuje w towarzystwie sosny i brzozy.

Mniejsze znaczenie na opisywanym terenie mają zbiorowiska wodne, łąkowe i bagienne, które związane są głównie z dolinami rzek: Lutyni, Potoki, Lubianki, Żybury i Neru.

Wyróżniające się krajobrazowo tereny objęto ochroną tworząc w 1993 r., na powierzchni 55 800 ha, Obszar Chronionego Krajobrazu Dąbrowy Krotoszyńskie - Baszków-Rochy. Obszar ten obejmuje unikalne w skali europejskiej duże skupienie lasów dębowych, wraz z rzadkimi zespołami roślinnymi występującymi w tym rejonie. W granicach arkusza, w jego południowo-wschodniej części, znajduje się tylko niewielki fragment tego obszaru, obejmujący rejon Karmina i Taczanowa.

Okazałym, wiekowym drzewom nadano status pomników przyrody (tabela 10). Ciekawsze z nich to dwupienny platan klonolistny i miłorząb japoński w Witaszycach,

Tabela 10

Wykaz pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5	6
1	P	Jarocin	<u>Jarocin</u> jarociński	1978	Pż - lipa drobnolistna
2	P	Jarocin	<u>Jarocin</u> jarociński	1978	Pż - lipa drobnolistna
3	P	Lubinia Mała	<u>Żerków</u> jarociński	1975	Pż - 3 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
4	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1984	Pż - jesion wyniosły
5	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - platan klonolistny
6	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - jesion wyniosły
7	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - jesion wyniosły
8	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - klon zwyczajny
9	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - klon polny
10	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - grab pospolity
11	P	Witaszyce (park)	<u>Jarocin</u> jarociński	1986	Pż - miłorząb dwuklapowy
12	P	Wyszki	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - jesion wyniosły
13	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
14	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
15	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 3 dęby szypułkowe
16	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 2 dęby szypułkowe
17	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
18	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
19	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
20	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
21	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
22	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
23	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
24	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - lipa drobnolistna
25	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - platan klonolistny
26	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 3 wiązy szypułkowe
27	P	Twardów (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - wiąz szypułkowy
28	P	Twardów	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - jabłoń dzikorosnąca
29	P	Sławoszew	<u>Kotlin</u> jarociński	1958	Pż - 3 dęby bezszypułkowe 3 wiązy polne
30	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity

1	2	3	4	5	6
31	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity
32	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity
33	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - wiąz szypułkowy
34	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
35	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity
36	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity
37	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
38	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - wiąz szypułkowy
39	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon pospolity
40	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 8 dębów szypułkowych
41	P	Magnuszewice (park)	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - klon srebrzysty
42	P	Kotlin	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - dąb szypułkowy
43	P	Wilcza	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 3 dęby bezszypułkowe
44	P	Wilcza	<u>Kotlin</u> jarociński	1981	Pż - 3 sosny zwyczajne
45	P	Ruda	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1985	Pn - G - (granitoid skandynawski)
46	P	Lutynia	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1989	Pż - dąb szypułkowy
47	P	Lutynia	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1989	Pż - kasztanowiec pospolity
48	P	Lutynia	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1989	Pż - kasztanowiec pospolity
49	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - wierzba
50	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - klon polny
51	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - klon polny
52	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - klon polny
53	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - klon polny
54	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - lipa drobnolistna
55	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
56	P	Dobrzyca (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pż - platan klonolistny
57	P	Fabianów (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1984	Pż - wiąz szypułkowy
58	P	Fabianów (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1984	Pż - dąb błotny
59	P	Fabianów (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1984	Pż – grupa drzew pomnikowych: 9 lip drobnolistnych
60	P	Fabianów (park)	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1984	Pż - kasztanowiec pospolity
61	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
62	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
63	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
64	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
65	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
66	P	Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1967	Pż - dąb szypułkowy
67	P	Leśn. Karnin	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1958	Pn - G - (granit skandynawski)
68	P	Leśn. Taczanów	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1969	Pż - 3 jarzęby brekinie
69	P	Leśn. Taczanów	<u>Dobrzyca</u> pleszewski	1969	Pn - G - (granit skandynawski)

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej
rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

W Witaszycach, Twardowie i Magnuszewicach wiele okazałych drzew pomnikowych znajduje się w parkach podworskich.

Tabela 11

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1*	B	PLH 300002	Dąbrowy Krotoszyńskie (S)	17°37'40"	51°43'29"	37 835,8	PLOF3	wielkopolskie	pleszewski krotoszyński ostrowski	Pleszew Raszków Krotoszyn Rozdrażew Dobrzyca Ostrów Włkp.

Rubryka 1: * – obszar położony częściowo na arkuszach: Jarocin, Pleszew, Skalmierzyce, Odolanów i Krotoszyn

Rubryka 4: **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk

Według koncepcji przyjętej w Krajowej Sieci Ekologicznej „ECONET” (Liro, 1998), niewielki, północno-wschodni fragment obszaru omawianego arkusza znajduje się w grani-

cach korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym - Proсны (Fig. 5). Na obszarze arkusza Jarocin znajduje się specjalny obszar ochrony siedlisk Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 – Dąbrowy Krotoszyńskie (tabela 11). Ponadto organizacje pozarządowe zaproponowały teren ten do zakwalifikowania jako obszaru specjalnej ochrony ptaków.

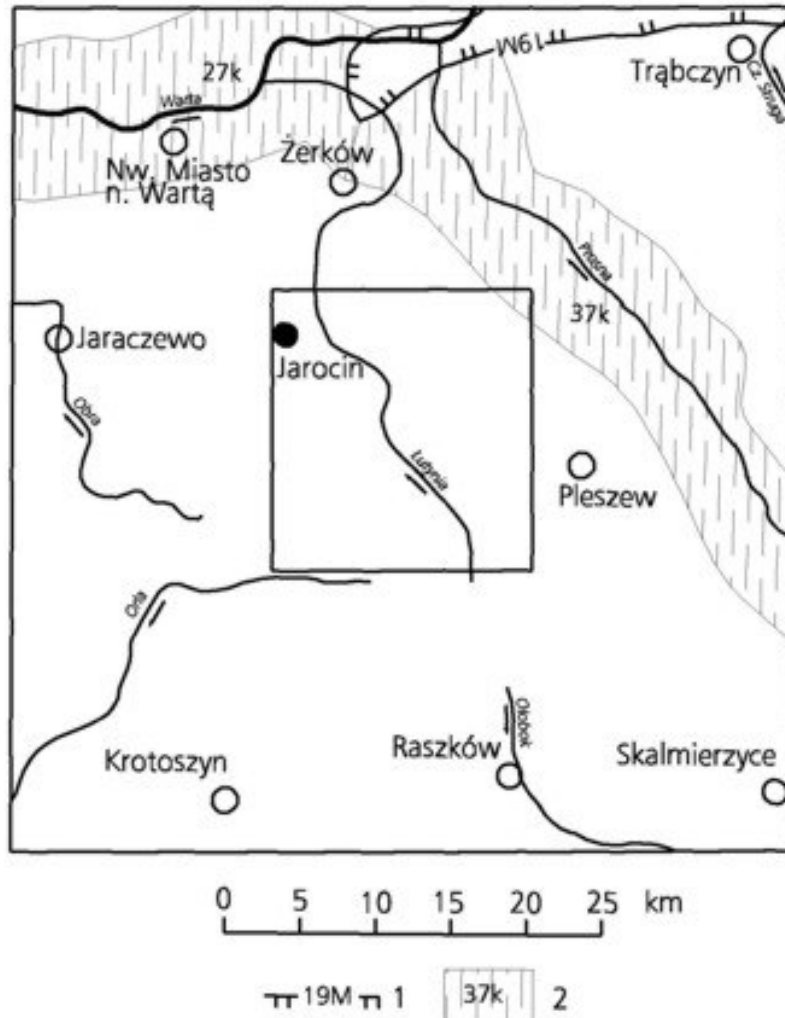


Fig. 5 Położenie arkusza Jarocin na tle systemu ECONET wg Liro (1998)

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa; 19M – Doliny Środkowej Warty; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 27k – Śremski Warty, 37k – Proсны

XII. Zabytki kultury

Do najstarszych zabytków na obszarze arkusza Jarocin należą stanowiska archeologiczne. Potwierdzają one obecność na tych ziemiach wędrujących grup zbieracko-łowickich już przed 4500 r p.n.e., a ślady pierwszego osadnictwa datują się na neolit (4500-1800 p.n.e.). Z kolejnych tysiącleci w okolicy udokumentowano przejawy wysoko rozwiniętej kultury łu-

życkiej, a następnie - kultury przeworskiej i wpływów rzymskich. Od wczesnego średniowiecza miejscowe osadnictwo podporządkowane było strukturze grodowej.

Przejawy dawnego osadnictwa na tych terenach reprezentują cmentarzyska i osady pochodzące z epoki kamiennej, brązu, żelaza i średniowiecza, pozostałości średniowiecznego grodziska w Jarocinie, a także ślady osadnictwa z epoki brązu, żelaza, średniowiecza i okresu nowożytnego. Stanowiska powyższe reprezentują kultury: pucharów lejkowatych, łużycką, przeworską, prapolską oraz polską. Należy zaznaczyć, iż południowa część obszaru omawianego arkusza nie została jeszcze szczegółowo przebadana.

Powstanie i rozwój Jarocina, o którym pierwsza wzmianka pochodzi z 1257 roku, możliwe było dzięki dogodnemu usytuowaniu na skrzyżowaniu ważnych szlaków handlowych: z Wrocławia do Torunia i z Poznania do Kalisza. Do dziś zachował się średniowieczny układ urbanistyczny objęty ochroną konserwatorską, ze zbliżonym do szachownicy układem wąskich uliczek wokół kwadratowego rynku, przy którym wznosi się najstarszy zabytek miasta - późnogotycki kościół parafialny pod wezwaniem św. Marcina, wzmiankowany już w 1257 r. oraz zabytkowy budynek plebanii. W pobliżu rynku znajduje się poewangelicki kościół parafialny pod wezwaniem św. Jerzego z przełomu XVII i XVIII w. natomiast w samym rynku ratusz zbudowany w latach 1799-1804, przebudowywany w roku 1854. W latach 1836-53 wzniesiono w Jarocinie pałac Radolińskich będący przykładem architektury neogotyckiej, obok którego, w dużym parku miejskim, znaleźć można pozostałości zamku średniowiecznego („Skarbczyk”) oraz ruiny gotyckiego kościoła z 1516 r.

Na terenie arkusza znajduje się wiele innych, interesujących i cennych obiektów zabytkowych. Spośród zabytków budownictwa sakralnego godnymi uwagi są: kościół poewangelicki z 1841 r. oraz drewniany kościół parafialny z 1778 r. pod wezwaniem św. Tekli w Dobrzycy, kościół parafialny pod wezwaniem św. Barbary z 1826 r. w miejscowości Karmin, drewniany kościół parafialny pod wezwaniem św. Zofii w Sławoszewie pochodzący z XVIII w., osiemnastowieczny kościół parafialny pod wezwaniem Wniebowzięcia NMP w Lutyni, kościół parafialny pod wezwaniem św. Kazimierza w Kotlinie z 1858 r, kościół parafialny pod wezwaniem św. Barbary w Magnuszewicach, drewniany pochodzący z 1751 r. (z dzwonnica z 1816 r.), drewniany kościół parafialny pod wezwaniem św. Marii Magdaleny w Sońnicy pochodzący z XVIII w. oraz klasycystyczny budynek dawnego kościoła z 1 połowy XIX w. w Witaszycach (obecnie dom katolicki).

Zabytkowa zabudowa świecka reprezentowana jest przez dwory i zespoły pałacowo-parkowe pochodzące głównie z XIX w. W końcu XVIII wieku w Dobrzycy wzniesiono rezy-

dencję ziemiańską w duchu ideałów oświeceniowych. Powstał jedyny w Polsce zespół pałacowo-parkowy, nasycony symboliką wolnomularską i wczesnoromantycznymi elementami architektury ogrodowej. Zespoły pałacowo-parkowe zachowały się w: Zakrzewie, Kotlinie, Suchorzewie, Kowalewie, Fabianowie, Trzebinach i Witaszycach. Wzmiankowane budowle są przykładem architektury klasycystycznej, wyjątek stanowi tutaj renesansowy pałac w Zakrzewie oraz pałac barokowy w Kotlinie. Zespoły te w tych miejscowościach zastały oznaczone symbolem parku. Dwory dziewiętnastowieczne wzniesiono w: Kurcewie (budowla o konstrukcji szkieletowej), Pieruchach, Parzewie, Skrzypni, Sośnicy (wraz ze spichlerzem), Witaszycach, Twardowie i Wyszkach, a w Orpiszewku pałac. Spichlerz z XIX w. zachował się w Karminie.

XIII. Podsumowanie

Arkusz Jarocin położony jest w granicach województwa wielkopolskiego. Udokumentowano tu dwanaście złóż, w tym sześć złóż kruszywa naturalnego, pięć złóż surowców ilastych oraz jedno gazu ziemnego. Z punktu widzenia ochrony środowiska jedynie złoża „Bachorzew” i „Fabianów” i „Leszczyce” zaliczone zostały do konfliktowych, możliwych do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań. Wszystkie pozostałe złoża sklasyfikowano jako niekonfliktowe, możliwe do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań.

Największą wartość gospodarczą spośród złóż znajdujących się w granicach omawianego arkusza przedstawia złożo gazu ziemnego „Jarocin” zaopatrujące w gaz m.in. Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego w Kotlinie oraz cukrownię i cegielnię w Witaszycach.

Złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Witaszyce”, zaopatrujące w surowiec miejscową cegielnię eksploatowane jest na niewielką skalę, natomiast na złożu „Kotlin” zaprzestano wydobycia, a w najbliższym czasie uchylona zostanie koncesja.

Kruszywo naturalne (piaski) eksploatowane jest na potrzeby lokalne w granicach czterech niewielkich złóż: „Bachorzew”, „Lubinia Mała”, „Sierszew” i „Twardów”.

Wytypowano jeden niewielki obszar prognostyczny występowania surowców ilastych, położony w rejonie Strzydzewa, przebadanych pod kątem produkcji wyrobów ceramiki budowlanej. Obszar perspektywiczny wyznaczono w okolicy Hilarowa, w rejonie występowania piasków i żwirów. Istniejące złoża o niewielkich zasobach oraz brak większych możliwości dalszego udokumentowania złóż kruszywa naturalnego sprawiają, że omawiany region jest deficytowy pod tym względem.

Źródłem zapotrzebowania w wodę są ujęcia czwartorzędowego i neogeńskiego poziomu wodonośnego. Generalnie są to wody średniej jakości, nadające się do picia po przeprowadzeniu prostych zabiegów uzdatniających. Istniejące ujęcia w pełni zaspokajają zapotrzebowanie ludności i przemysłu na wodę.

Przedsięwzięcia w zakresie ochrony środowiska powinny koncentrować się na przeciwdziałaniu negatywnym skutkom związanym z zanieczyszczeniem powietrza, wód oraz powierzchni ziemi. Dzięki budowie kolejnych oczyszczalni ścieków obejmujących uprzemysłowione i zurbanizowane tereny położone w pasie Jarocin-Witaszyce-Kotlin, odnotowuje się stałą, choć nadal niezadowalającą poprawę stanu czystości wód powierzchniowych. Zagrożeniem dla środowiska naturalnego są także „dzikie” wysypiska śmieci, które bardzo często zlokalizowane są w nieczynnych wyrobiskach po eksploatacji kopalin. Dlatego ważne jest zwracanie bacznej uwagi na rekultywację wyrobisk poeksploatacyjnych. Niezalegalizowane składowiska odpadów nie tylko wpływają ujemnie na estetykę rejonu, lecz są także poważnym zagrożeniem dla czystości wód podziemnych.

Istotnym zagrożeniem dla jakości wód jest chemizacja rolnictwa oraz bakteriologiczne zanieczyszczenia wód powierzchniowych spowodowane licznymi zrzutami nieoczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych.

Na obszarze arkusza Jarocin preferowane obszary lokalizacji składowisk odpadów zajmują około 65% powierzchni i grupują się w południowo-zachodniej i północno-wschodniej jego części. Rejon Twardów-Wola Książęca, gdzie stwierdzono występowanie iłłów o miąższości do 110 m, wytypowano do składowania odpadów niebezpiecznych. Okolice miejscowości Witaszyce, Wilcza-Kotlin, Suchorzew, Ruda i Fabianów (wychodnie iłłów poznańskich) lub pod przykryciem osadów piaszczystych i glin zwałowych (o miąższości do 2,5 m) mogą być rozpatrywane jako miejsca składowania odpadów komunalnych a nawet niebezpiecznych. Wymagane jest jednak dobre udokumentowanie miąższości warstwy izolującej z uwagi na obecność zaburzeń glacytektonicznych. Ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej, jaką jest tutaj glina zwałowa - predysponowane są do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Najkorzystniejsze dla tego typu inwestycji są okolice: Rudy i Sławoszewa, gdzie miąższość warstwy izolacyjnej wynosi od 117 m do prawie 120 m.

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.

Na obszarze arkusza, poza obszarami dolin głównych cieków, panują na ogół korzystne warunki dla zabudowy przemysłowej i mieszkaniowej.

Głównym ośrodkiem administracyjnym regionu jest Jarocin posiadający bogate tradycje przemysłowe i handlowe. Plan rozwoju miasta przewiduje dalsze jego uprzemysłowienie, a także wzrost usług, turystyki i wypoczynku. W obrębie arkusza znajduje się wschodnia część miasta.

Dogodne ukształtowanie rzeźby terenu stwarza korzystne warunki do rozwoju gospodarki rolnej. Sektor rolniczy (indywidualne gospodarstwa rodzinne i Grupy Producentów Rolnych) obejmuje zarówno produkcję roślinną, jak i zwierzęcą. Wiodącym kierunkiem produkcji rolnej jest uprawa zbóż i buraków cukrowych oraz hodowla. Produkcja rolnicza i rolniczo-przemysłowa pozostaną nadal najważniejszymi działami gospodarki na tym terenie, warunkującymi jego rozwój gospodarczy. Na omawianym obszarze nadal preferowany powinien być intensywny rozwój rolnictwa (wraz z uprawami ogrodniczymi i warzywnictwem) oraz przetwórstwa rolno-spożywczego (zakład w Kotlinie).

Atrakcyjne walory przyrodniczo-krajobrazowe omawianego rejonu, zwłaszcza obszary leśne w okolicach Jarocina służą jako tereny wypoczynkowe dla mieszkańców miasta.

XIV. Literatura

- CHRZANOWSKA M., URBANIAK F., 1961 - Dokumentacja geologiczna złoża ilów plioceńskich „Kowalew-Kotlin” dla cegielni Kowalew. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- DOMINIAK S., 2000 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Jarocin (583). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- DONAJ B., 1969 - „Sprawozdanie z badań geologiczno - penetracyjnych za złożami kruszywa naturalnego w powiecie Jarocin”. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urzędu Woj. - Delegatura w Kaliszu.
- GRACZYK P., MAZUR K., 1999 - Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Bachorzew”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- HERKT J., KOKOCIŃSKI M., 1966 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego do produkcji kruszywa lekkiego „Fabianów”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.

- HERKT J., MORAWSKA J., 1972 - Sprawozdanie z prac geologicznych za kruszywem naturalnym na terenie miejscowości Hilarów. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urzędu Woj. - Delegatura w Kaliszu.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KEMPIŃSKI P., MAŚKO S., 2004 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku schudającego i pospółki „Witaszyce Jagiełka” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KLECZKOWSKI A.S., 1990 - Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1: 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza w Krakowie, Kraków.
- KOKOCIŃSKI M., PRZYBYŁ A., 1969 - Orzeczenie o wynikach prac geologiczno-zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego na terenie powiatu Jarocin, woj. poznańskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KONDRACKI J., 1988 - Geografia fizyczna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 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.
- ŁĄCZNA W., 1959 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych cegielni „Leszczyce”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- ŁUCIUK J., 1969 - Orzeczenie z badań geologiczno-rozpoznawczych w kat. C₂ na złożu iłów ceramiki budowlanej „Strzydzew-Czermin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MARSZ K., 1973 - Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie Hilarowa, pow. Jarocin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- MAŚKO S., 1997 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kotlin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.

- NOWAK Z., PRZYSŁUP S., 1996 - Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. B+C₁ złoża ilów ceramiki budowlanej „Witaszyce”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- NIEROBISZ R., 1965 - Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Annapol i Hilarów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PACZYŃSKI B.,(red) 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych- Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., (red) 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000 cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PILARSKI P., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Jarocin, wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- PIWOCKI M., CIUK E., 1990 - Mapa złóż węgla brunatnych i perspektyw ich występowania w Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PIWOCKI M., 1991 - Geologia trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego w rowach tektonicznych Wielkopolski, Przewodnik LXII Zjazdu PTG, Poznań.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2004 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2003 r. Państwowy Instytut Geologiczny, 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 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.
- 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.

- RÜHLE E., 1986 - Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SZAŁAMACHA G., 1998 - Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Jarocin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SZAŁAMACHA G., 1999 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, arkusz Jarocin. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SZAPLIŃSKI A., ULATOWSKI S., KUCHARCZYK H., 1990 - Karta rejestracyjna złoža piasków budowlanych „Jarocin-Bogusław”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SZCZAWIŃSKA I., 2001 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej gazu ziemnego „Jarocin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SZULC S., 2000 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Twardów”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SZUSZKIEWICZ K., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego „Sierszew” w kat. C₁ wraz ze sprawozdaniem z wykonanych prac geologiczno-rozpoznawczych w rejonie Sierszewa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- SZUSZKIEWICZ K., 2000 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoža kruszywa naturalnego „Lubinia Mała”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- TOMALAK E., 1989 - Sprawozdanie z prac zwiadowczych za kruszywem naturalnym prowadzonych na terenie działania RDP w Jarocinie, w rejonie miejscowości Zalesie, Wola Ksiąężca, Wałków i Czaszczew. Arch. Geol. Wielkopolskiego Urzędu Woj. - Delegatura w Kaliszu.
- WOŚ A., 1999 - Klimat Polski. PWN Warszawa.