

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

**Arkusz MILICZ (656)**



Autorzy: A. Cwinarowicz<sup>\*</sup>, Jerzy Król<sup>\*</sup>, Eugenia Michalska<sup>\*</sup>, Alicja Maćków<sup>\*</sup>,

Józef Lis<sup>\*\*</sup>, Anna Pasieczna<sup>\*\*</sup>, Stanisław Wołkowicz<sup>\*\*</sup>

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

Redaktor regionalny: Jacek Koźma<sup>\*\*</sup>

Redaktor tekstu: Anna Gabryś-Godlewska<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu „PROXIMA” S. A. ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

## Spis treści

I. Wstęp – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	3
III. Budowa geologiczna – <i>E. Michalska</i> .....	6
IV. Złoża kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	8
1. Kopaliny energetyczne.....	8
2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	8
3. Kruszywo naturalne.....	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	11
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	13
VII. Warunki wodne – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	13
1. Wody powierzchniowe.....	13
2. Wody podziemne.....	14
II. Geochemia środowiska.....	17
1. Gleby - <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> .....	17
2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>S. Wołkiewicz, I. Bojakowska</i> .....	19
IX. Składowanie odpadów - <i>A. Maćków</i> . . . . .	21
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	29
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	30
XII. Zabytki kultury – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	35
XIII. Podsumowanie – <i>J. Król</i> .....	35
XIV. Literatura.....	37

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Milicz Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Milicz Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 1998 w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA S.A, (Michalska, 1998) Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002).

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska i warstwa składowania odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w wydziałach Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych, urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

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

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

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Milicz leży w południowo-zachodniej części Polski i wyznaczony jest współrzędnymi: 17°15'-17°30' długości geograficznej wschodniej oraz 51°30'-51°40' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie północna część obszaru arkusza Milicz leży w województwie wielkopolskim, i obejmuje gminę i miasto Zduny oraz gminę i miasto Krotoszyn w powiecie krotoszyńskim. Centralna i południowa część opisywanego terenu znajduje się w województwie

dolnośląskim i podzielona jest między gminy Cieszków, Krośnice oraz miasto i gminę Milicz, w powiecie milickim.

Pod względem fizycznogeograficznym, (Kondracki, 1998) teren ten należy w przeważającej części do dwóch makroregionów: Niziny Południowowielkopolskiej (mezoregion Wysoczyzna Kaliska), Obniżenia Milicko-Głogowskiego (mezoregion Kotlina Milicka). Niewielki południowo-zachodni fragment należy do Wału Trzebnickiego (mezoregion Wzgórza Twardogórskie) (fig. 1).

Nizina Południowowielkopolska zajmuje północną i centralną część obszaru arkusza. W jej skład wchodzi mezoregion Wysoczyzny Kaliskiej zbudowany z szeregu niewielkich wzniesień, łagodnie opadający ku południowi, do doliny Baryczy. Wznosi się on od 140 do 160 m n.p.m., maksymalnie do 189,1 m n.p.m. Kotlina Milicka (makroregion Obniżenie Milicko-Głogowskie) jest obszarem o równoleżnikowym przebiegu, położonym 105-120 m n.p.m. i zajęty przez płaskodenną dolinę Baryczy. Kotlina Milicka uważana jest za najdalej na wschód wysuniętą część pradoliny barycko-głogowskiej. Wyróżniającą cechą tego terenu są jedne z największych w Europie i najstarsze w Polsce stawy hodowlane. W południowo-zachodniej części obszaru arkusza występuje niewielki fragment makroregionu Wału Trzebnickiego, do którego należą Wzgórza Twardogórskie. Jest to ciąg morenowych wzniesień o przebiegu południkowym, osiągających na opisywanym obszarze wysokość 175 m n.p.m. Rzeźba powierzchni terenu została ukształtowana głównie w wyniku procesów denudacyjnych i akumulacyjnych w epoce lodowcowej, a także erozyjno-akumulacyjnych w holocenie. Deniwelacje wynoszą tutaj od 101,9 m n.p.m. (północno-zachodnia część arkusza) do 189,1 m n.p.m. (na wschód od Cieszkowa).

Pod względem klimatycznym rejon ten należy do dzielnicy łódzkiej, charakteryzującej się sumą opadów rocznych w wysokości 585 mm i średnimi rocznymi temperaturami wynoszącymi 7,6°C. Okres wegetacyjny jest długi i trwa 210-220 dni.

Na opisywanym terenie dominuje rolnictwo, leśnictwo i gospodarka rybacka. Zakłady przemysłowe są nieliczne i znajdują się głównie w Miliczu, Zdunach i Cieszkowie. Do największych należy Zakład Produkcji Betonów „Prefbet” Sp. z o.o. w Miliczu oraz Cukrownia w Zdunach. Dużymi zakładami produkcyjnymi są gospodarstwa rybackie w Potasznicy, Stawnicy i Rudzie Sułowskiej.

Sieć drogowa na omawianym obszarze jest dobrze rozwinięta. Należy ona do układu dróg krajowych i lokalnych. Droga krajowa nr 15 prowadzi z Wrocławia do Krotoszyń.

Przez teren arkusza z południowego-zachodu ku północy przebiega linia kolejowa Oleśnica-Krotoszyń.

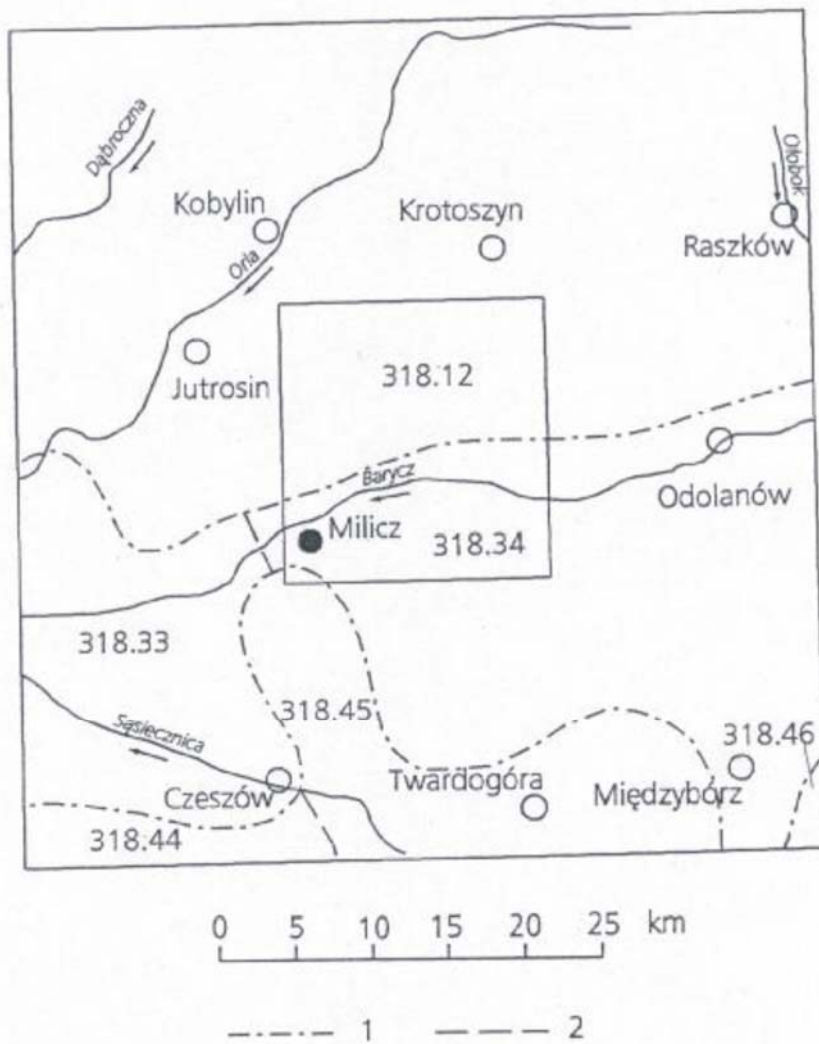


Fig. 1. Położenie arkusza Milicz na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica makroregionu; 2 – granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południow Wielkopolska

Mezoregion Niziny Południow Wielkopolskiej: 318.12 – Wysoczyzna Kaliska

Makroregion: Obniżenie Milicko-Głogowskie

Mezoregiony Obniżenia Milicko-Głogowskiego: 318.33 – Kotlina Żmigrodzka, 318.34 – Kotlina Milicka

Makroregion: Wał Trzebnicki

Mezoregiony Wału Trzebnickiego: 318.44 – Wzgórza Trzebnickie, 318.45 - Wzgórza Twadogórskie, 318.46 – Wzgórza Ostrzeszowskie

### III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna arkusza Milicz została przedstawiona w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Milicz (Cincio, 1994).

Obszar arkusza Milicz leży w obrębie monokliny przedsudeckiej. Budujące ją osady górnopaleozoiczne i mezozoiczne, zapadające łagodnie ku północy. Przez centralną część opisywanego terenu, na linii Gogołowice-Trzebicko-Wodników, przebiega równoleżnikowo rów tektoniczny Sulmierzyc. Tworzy on na zdenudowanej powierzchni erozyjnej osadów monokliny przedsudeckiej zapadlisko, wypełnione utworami trzeciorzędowymi.

Wśród osadów przedtrzeciorzędowych stwierdzono występowanie kompleksu skał osadowych od karbonu do górnego triasu. Za wyjątkiem utworów czerwonego spągowca mających genezę lądową, są to osady płytkomorskie i lagunowe, wykształcone w facjach mułowcowych, piaskowcowych, wapiennych oraz - głównie w obrębie cechsztynu - solnych. Utwory monokliny przedsudeckiej stanowią podłoże najwyższego piętra strukturalnego kenozoicznego (trzeciorzęd-czwartorzęd), tworzącego zwartą pokrywę o miąższości sięgającej do 289,5 m.

Osady trzeciorzędowe obejmują swym zasięgiem cały obszar arkusza i są przeważnie przykryte utworami czwartorzędowymi o różnej miąższości. W nielicznych miejscach, w obrębie Wysoczyzny Kaliskiej oraz Wzgórz Twardogórskich, wychodzą na powierzchnię budując zdenudowaną wysoczyznę morenową. Sumaryczna miąższość opisywanych utworów dochodzi do 185,5 m. W skład trzeciorzędu wchodzi piaski, mułki, ropy miocenu dolnego i środkowego, którym towarzyszą cienkie pokłady węgla brunatnych. Nad nimi zalegają utwory miopliocenu. Reprezentują je ropy z przewarstwieniami piasków i mułków. Zabarwienie osadów w części spągowej jest zielone lub niebieskie, ku górze przechodzi w pstre i żółte, w najwyższych partiach płomieniste. Utwory miopliocenu są najstarszymi osadami występującymi na powierzchni terenu. Ich wychodnie znajdują się w centralnej części obszaru arkusza w okolicy miejscowości Góra, w części południowo-zachodniej w okolicy Stawca (gdzie były eksploatowane) oraz Czatkowic, Duchowa, Wałkowej i Trzebicka.

Osady czwartorzędowe obejmują swym zasięgiem zdecydowaną większość powierzchni obszaru arkusza Milicz (fig. 2). Reprezentują je utwory zastoiskowe, lodowcowe, wodno-lodowcowe zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich, rzeczne i jeziorne osady interglacjalne oraz utwory rzeczne związane ze zlodowaczeniami północnopolskimi i holoce-nem (Rühle, 1986). Powszechnie na powierzchni w części północnej, środkowej i południowo-zachodniej obszaru arkusza, występują osady zlodowaceń środkowopolskich reprezento-

wane przez gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, lodowcowe oraz akumulacji szczelinowej. W dolinie Baryczy i jej dopływów są mady, ropy, piaski (miejscami ze żwirami), akumulacji jeziornej i rzecznej oraz torfy. Miąższość osadów czwartorzędowych dochodzi do 104 m.

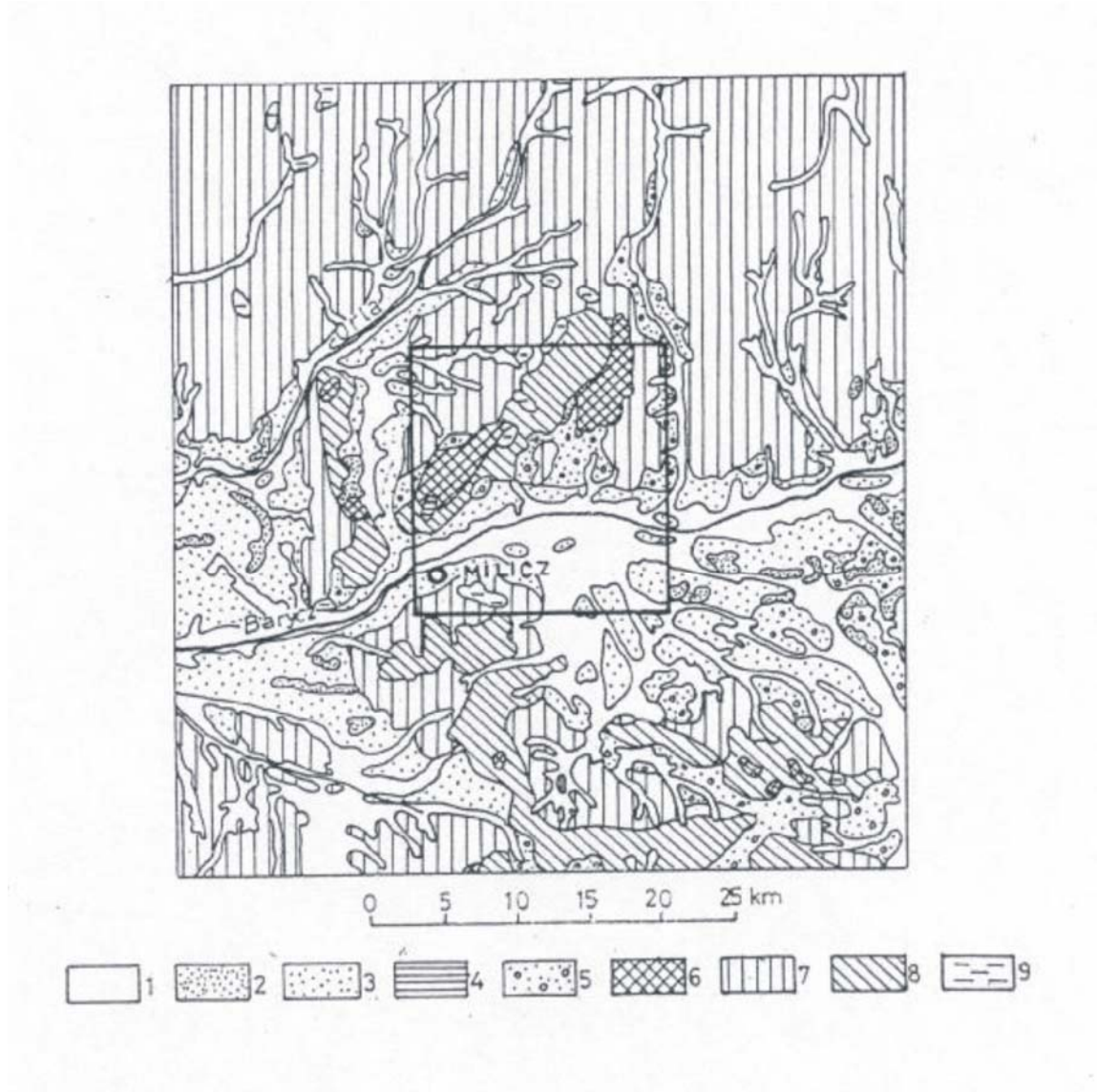


Fig. 2. Położenie arkusza Milicz na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühle (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 - mady, ropy i piaski miejscami ze żwirem akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 - piaski akumulacji eolicznej; - plejstocen: zlodowacenie północnopolskie - stadiał główny: 3 - piaski miejscami ze żwirem akumulacji rzecznej; zlodowacenie środkowopolskie: 4 - ropy, mulki i piaski akumulacji zastoiiskowej, 5 - piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 6 - gazy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowlodowcowej wszystkich stadiałów, 7 - gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z gładkami akumulacji lodowcowej stadiała mazowiecko-podlaskiego, 8 - gazy i żwiry, piaski i gliny zwałowe w strefie akumulacji czołowo-morenowej stadiała mazowiecko-podlaskiego. Trzeciorzęd, pliocen: 9 - ropy, ropy, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych (w stropie piaski i żwiry)

#### IV. Złóża kopalin

W granicach arkusza Milicz udokumentowano jedenaście złóż kopalin, w tym: siedem kruszywa naturalnego, dwa iłów ceramiki budowlanej i jedno gazu ziemnego (tabela 1). Złoże piasków „Dziadkowo” zostało wykreślone z Bilansu zasobów w 1997 roku. Gaz ziemny zaliczono do kopalin podstawowych, a pozostałe – do kopalin pospolitych.

##### 1. Kopaliny energetyczne

Złoże gazu ziemnego „Henrykowice W” jest częścią złoża „Henrykowice” (Czekański, Żołnierczuk, 1978). Stanowi ono jedną z dwóch struktur rozdzielonych płaskim przegięciem i leży w południowo-wschodniej części obszaru arkusza (druga struktura występuje na terenie arkusza Odolanów i nosi nazwę „Henrykowice E”). Zostało ono rozpoznane w kategorii C. Gaz ziemny związany jest z utworami cechsztynu - ośmiometrową stropową partią wapienia podstawowego, który posiada korzystne parametry porowatości i przepuszczalności. Strop złoża stanowią utwory anhydrytu podstawowego cyklotemu Stassfurt, natomiast dolną granicą jest poziom wody podścielającej. Średnie parametry jakości surowca przedstawiają się następująco: wartość opałowa – 5 794 kcal/m<sup>3</sup>, zawartość: He – 0,22%, N<sub>2</sub> – 31,83%, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – 0,51%, CH<sub>4</sub> – 67,36%. Gaz ziemny nadaje się do celów energetycznych.

##### 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej

Na północ od Milicza położone jest złożo iłów do produkcji ceramiki budowlanej „Stawiec” (Kropp, Kirschke, 1977). Dokumentacją geologiczną objęto dwa, leżące obok siebie, pola trzeciorzędowych iłów miopliocenu wraz z czwartorzędowymi piaskami przydatnymi do schudzania. Na mapie pola te połączono. Piaski schudzające (kopalina towarzysząca) występują w nadkładzie. Zasoby bilansowe iłów pierwszego i drugiego poziomu udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>, natomiast trzeciego – w kategorii C<sub>2</sub>. Powierzchnia złoża iłów wynosi 5,95 ha, w tym piasków 0,87 ha. Miąższość kopaliny głównej waha się od 0,7 do 7,4 m, średnio 6,1. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) wynosi 0,2. Jakość kopaliny obniża obecność aktywnego marglu w ziarnach powyżej 0,5 mm wynosząca 0,04%. Skurczliwość wysychania wynosi średnio 8,9%, nasiąkliwość po wypaleniu średnio 10,7%, a wytrzymałość na ściskanie średnio 21,2 MPa. Złoże jest suche. Surowiec ceramiczny jest przydatny do produkcji cegły pełnej i kanalizacyjnej.

Złoże surowca ilastego ceramiki budowlanej „Zduny-Cieszków” położone jest na północ od Cieszkowa. Udokumentowano zostało w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na rok 2002 (Przeniosło, 2003)					Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zduny-Cieszków	i(ic)	Q	186*	C <sub>1</sub>	Z	0	Scb	4	A	
2	Chachalnia	p	Q	151	C <sub>1</sub>	G	2	Skb, Sd	4	A	
3	Ujazd	p	Q	39**	C <sub>1</sub>	N	0	Sd, Skb	4	A	
5	Stawiec	pż	Q	45	C* <sub>1</sub>	Z	0	Sd	4	A*	K
6	Stawiec	i(ic)	Tr	217	C <sub>1+2</sub>	Z	0	Scb	4	B	K
7	Wszewilki	p	Q	1	C* <sub>1</sub>	Z	0	Skb	4	A*	K
8	Henrykowice W	G	P	40 000*	C	N	0	E	2	B	K
9	Konarzew	p	Q	117	C <sub>1</sub>	G	5	Skb, Sd	4	A	
10	Perzyce II	p	Q	67	C <sub>1</sub>	G	18	Skb, Sd	4	A	
11	Trzebicko	p	Q	136	C <sub>1</sub>	G	4	Skb, Sd	4	A	
	Dziadkowo	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 3: i(ic) – ility i łupki ilaste ceramiki budowlanej; p – piaski; pż – piaski i żwiry; G – gaz ziemny

Rubryka 4: Q – czwartorzęd; Tr – trzeciorzęd; P – perm

Rubryka 5: \*\* – zasoby nie są ujęte w Bilansie zasobów, podano wg dokumentacji geologicznej

Rubryka 6: C\*<sub>1</sub> – złoże zarejestrowane, kategoria przypisana umownie

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

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

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

Rubryka 11: złoże: A – mało konfliktowe; B – konfliktowe, \* - złoże uznano za mało konfliktowe ze względu na małą powierzchnię

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

w kategorii B (Pelc, 1983). Przedmiotem dokumentacji były czwartorzędowe ły i mułki zastoiszkowe z przerostami piasków. Osady te leżą pod niewielkim nadkładem (śr. 0,3 m). Złoże zajmuje 3,9 ha. Średnia miąższość kopaliny nie przekracza 6,7 m. ły i mułki są w przeważającej mierze plastyczne i wysokoplastyczne, niewrażliwe lub mało wrażliwe na suszenie. Lokalnie występują skupienia margla dochodzące do 1,11%. Skurczliwość wysychania wynosi średnio 8,0%, nasiąkliwość po wypaleniu średnio 10,7%, a wytrzymałość na ściskanie średnio 14,6 MPa. Złoże jest częściowo zawodnione. Kopalina nadaje się do produkcji cegły pełnej, elementów drażonych i wyrobów cienkościennych.

### 3. Kruszywo naturalne

Złoże piasków „Chachalnia” (Szuszkiewicz, 1997), o powierzchni 1,99 ha położone jest na wschód od Zdun. Składa się ono z trzech różnej wielkości pól udokumentowanych w kategorii C<sub>1</sub> i obejmuje płat utworów akumulacji szczelinowej. Występują tu różnoziarniste piaski. Grubość nadkładu średnio wynosi 0,2 m, a miąższość złoża waha się od 1,4 do 7,7 m i średnio ma wartość 4,9 m. Złoże jest suche. Kopalina charakteryzuje się średnim punktem piaskowym (zawartość ziarn do 2 mm średnicy) wynoszącym 90,3% oraz zawartością pyłów mineralnych; średnio 3,0%. Piaski mogą być stosowane w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków „Ujazd” (Iwanicki, 1997) obejmuje obszar 0,7 ha i ma opracowaną uproszczoną dokumentację geologiczną w kategorii C<sub>1</sub>. Kopalina są czwartorzędowe piaski pochodzenia lodowcowego. Nadkład stanowi gleba o średniej grubości 0,25 m. Miąższość złoża waha się od 2,2 do 5,2 m. Złoże jest suche. Zawartość ziarn frakcji poniżej 2 mm wynosi 91,8%, a średnia zawartość pyłów 5,5%. Kopalina może być stosowana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków i żwirów „Stawiec” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Maćków, Wałachowska, 1979). Położone jest na północ od Milicza, przy drodze do Krotoszyna. Zajmuje ono powierzchnię 0,99 ha. Stanowią je czwartorzędowe wodnolodowcowe piaski i żwiry o miąższości od 3,4 do 9,7 m, średnio 5,0 m. Grubość nadkładu nie przekracza 0,4 m. Złoże jest suche. Charakteryzuje się średnim punktem piaskowym wynoszącym 64,3%, udziałem pyłów mineralnych - średnio 2,9%. Piaski i żwiry mogą być wykorzystane w drogownictwie.

Złoże piasków „Wszewilki” ma opracowaną kartę rejestracyjną (Jędrzejczak, 1979). Znajduje się ono w sąsiedztwie linii kolejowej prowadzącej z Milicza do Krotoszyna. Udokumentowane zostało na powierzchni 0,32 ha. Pod niewielkim nadkładem, który stanowi gleba o średniej grubości 0,4 m, występują w formie gniazdowej piaski lodowcowe. Średnia

miąższość złoża wynosi 1,8 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Charakteryzuje się ono średnią zawartością frakcji do 2 mm wynoszącą 99,8% i 2,24% udziałem pyłów mineralnych. Kruszywo to może być wykorzystywane dla potrzeb budownictwa.

Złoże piasków „Konarzew” (Szuszkiewicz, 1998) położone jest na północ od Zdun, przy linii klejowej prowadzącej z Krotoszyna do Milicza. Na powierzchni 1,85 ha udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub> złoże czwartorzędowych piasków pochodzenia wodnolodowcowego. Miąższość złoża wynosi od 2,2 do 5,5 m, średnio 4,5 m, przy średniej grubości nadkładu 0,5 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Punkt piaskowy waha się od 97 do 100%, średnio 98,6%, a zawartość pyłów od 1,2 do 4,3%, średnio 2,2%. Kopalina może być stosowana w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków „Perzyce II” (Szulc, 2000) zlokalizowane jest około 3 km na północny wschód od Zdun. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> na powierzchni 1,01 ha. Miąższość złoża osiąga wartość od 3,2 do 7,4 m, średnio 6,3 m, przy nadkładzie o średniej grubości 1,7 m. Jest ono suche. Punkt piaskowy waha się od 68,7 do 98,1%, średnio 86,3%. Zawartość pyłów mineralnych wynosi od 2,1 do 12,8%, średnio 5,6%. Piaski mogą być stosowane w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków „Trzebicko” (Iwanicki, 1998) położone jest na północnym skraju miejscowości Trzebicko. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> na powierzchni 1,94 ha. Złoże stanowią piaski akumulacji szczelinowej, o miąższości od 2,2 m do 8,7 m, średnio 5,4 m, przy nadkładzie o średniej grubości 0,3 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Punkt piaskowy waha się od 93,0 do 99,8%, średnio 97,5%, a zawartość pyłów od 2,2 do 21,8%, średnio 9,8%. Piaski mogą być stosowane w budownictwie i drogownictwie.

Złóża kruszywa naturalnego uznano za małokonfliktowe, nawet te które położone są na obszarze Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, gdyż zajmują one bardzo małą powierzchnie. Złoże gazu ziemnego „Henrykowice – W” oraz iłów ceramiki budowlanej „Stawiec” zaliczono do konfliktowych.

Klasyfikację złóż uzgodniono z Geologami Wojewódzkimi we Wrocławiu i Poznaniu.

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

Na obszarze arkusza Milicz aktualnie eksploatowane są cztery złoża kruszywa naturalnego.

Największym z nich jest złoże „Chachalnia”, gdzie wydobyte prowadzone jest w dwóch polach (pola: B i C). Obszar górniczy wyznaczono dla trzech pól oddzielnie (pole A – 0,27 ha, pole B – 1,4 ha, pole C – 0,9 ha), a teren górniczy jest wspólny (5,2 ha). Zostały

one ustanowione wraz z decyzją koncesyjną w 1999 roku, ważną do 2019 roku. Koncesję na eksploatację uzyskała osoba fizyczna. Wydobycie kopaliny odbywa się w wyrobiskach wglębnych, jednopoziomowych. Kopalina eksploatowana jest bez przeróbki.

Na południe od Cieszkowa eksploatowane jest złożo „Trzebicko”. Koncesję na eksploatację piasku ważną do 2008 roku uzyskała osoba fizyczna. Ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,9 ha i teren górniczy zajmujący 3,5 ha. Wydobycie kopaliny odbywa się w kilku niewielkich wyrobiskach wglębnych, jednopoziomowych. Kopalina nie podlega przeróbce.

Złożo „Konarzew” eksploatowane jest od 2000 roku. Koncesję na wydobycie piasku ważną do 2013 roku posiada osoba fizyczna. Obszar górniczy ma powierzchnię 2,6 ha, oraz teren górniczy – 3,2 ha. Eksploatacja kruszywa prowadzona jest w jednopoziomowym wyrobisku wglębnym. Piaski sprzedawane są w stanie nieprzetworzonym.

W 2000 roku udzielona została osobie fizycznej koncesja na eksploatację złoża kruszywa naturalnego „Perzyce II”. Koncesja ważna jest do 2011 roku. Na powierzchni 1,3 ha wyznaczono obszar górniczy, a teren górniczy zajmuje 2,4 ha. Wydobycie kopaliny odbywa się w kilku niewielkich wyrobiskach wglębnych, jednopoziomowych przy użyciu koparki łyżkowej. Kopalina nie podlega przeróbce.

W południowo-zachodniej części terenu znajduje się fragment obszaru i terenu górniczego złoża gazu ziemnego „Wierzchowice”, w większej części występującego na terenie arkusza Twardogóra

Użytkownik złoża kruszywa naturalnego „Ujazd” otrzymał koncesje na eksploatację kopaliny ważną w latach 1998-2002. Z przyczyn ekonomicznych kopaliny nie wydobywano. Po wygaśnięciu koncesji użytkownik nie podjął starań o jej przedłużenie.

W Zdunach i Cieszkowie prowadzono eksploatację czwartorzędowych ilów i mułków zastoiskowych. W Zdunach istniała cegielnia, do której dostarczano surowiec początkowo z pobliskiego wyrobiska, a następnie z wyrobisk odległych o 7 km od zakładu przerobczego. W 1991 roku zakład został zlikwidowany. Po wyeksploatowanym złożu pozostało częściowo zrehabilitowane wyrobisko.

Wydobycia ze złoża ilów „Stawiec” zaniechano w 1990 r. Część starych wyrobisk zagospodarowana jest pod gminne składowisko odpadów komunalnych z terenów gminy Mielich. Roboty górnicze na złożu kruszywa naturalnego „Stawiec” zostały zaniechane w roku 1983, natomiast na złożu „Wszewilki” - w 1990 r. Po eksploatacji pozostały wyrobiska wglębne, które ulegają samorehabilitacji.

W okolicach Perzyc i Ujazdu, prowadzono niekoncesjonowaną eksploatację utworów

piaszczysto-żwirowych. Na mapie zaznaczono te miejsca jako punkty występowania kopaliny i sporządzono dla nich karty informacyjne. Jeden z tych punktów występuje w pobliżu miejscowości Perzycy, pozostałe dwa w okolicach Ujazdu.

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

Na terenie arkusza Milicz brak jest większych perspektyw surowcowych. Wyznaczono jedynie niewielki obszar perspektywiczny w północno-wschodniej części obszaru arkusza.

Prace geologiczno-poszukiwawcze za kruszywem naturalnym przeprowadzone na północny wschód od Chachalni (Kroll, 1981) dały pozytywne wyniki. Występują tu piaski o średniej miąższości 7,4 m, punkcie piaskowym od 84,4 do 99,9% i zawartości pyłów mineralnych od 0,9 do 10,4%. Obszar ten występuje na terenie lasów, dlatego uznano go za perspektywiczny.

Osady wodnolodowcowe, lodowcowe i akumulacji szczelinowej na obszarze arkusza Milicz występują głównie w jego północnej części. Są to piaski z domieszką żwirów, o niewielkim rozprzestrzenieniu. Liczne wyrobiska świadczą o wykorzystaniu ich w przeszłości dla potrzeb lokalnych. Dotyczy to szczególnie obszaru położonego w okolicy Perzyc, Chachalni i Ujazdowa. Zwiady geologiczne przeprowadzane często wokół starych wyrobisk, wykazały dużą zmienność zalegania utworów piaszczysto-żwirowych na tym terenie. W wielu wypadkach brak jest możliwości udokumentowania złoża odpowiadającego parametrom geologiczno-górnictwem. Przebadane tereny z rejonu Perzyc (Dziedzic, 1971), Niesułowic, Latkowic, Henrykowic (Gizara, 1987) Stawca, Wziąchowa Wielkiego, Grzebielina (Gizara, 1987), Nowego Zamku, Duchowa (Maszkiewicz, 1974), Chachalni (Przysług, 1997) były negatywne ze względu na jakość i zmienność litologiczną osadów.

Obszarów prognostycznych i perspektywicznych torfów nie wyznaczono, gdyż nie zostały one ujęte w potencjalnej bazie zasobowej (Zlokalizowanie..., 1996)

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Cały obszar arkusza Milicz leży w zlewni Baryczy (dopływu Odry), która przepływa tutaj ze wschodu na zachód, na odcinku około 20 kilometrów. Barycz należy w Polsce do rzek o najmniejszym spadku. Rzeka zbiera od północy wody z szeregu drobnych dopływów i jednego większego - potoku Czarnej Wody, odwadniającej wschodnią część obszaru arkusza. Od południa zasilana jest wodami potoków: Polski Rów oraz Prądnia z dopływami Ko-

blarka Strugą. W rejonie Milicza od Baryczy oddziela się jej południowe ramię Młynówka. W obrębie doliny omawianej rzeki, system wodny jest całkowicie uregulowany i w znacznej części przebudowany (liczne budowle piętrzące, obwałowania, przełożenie koryt cieków).

Północno-zachodnia część terenu odwadniana jest do Orli (poza obszarem arkusza) systemem równoległych potoków, z których największym jest Borownica.

Pomiędzy poszczególnymi rzekami i potokami biegną działy wodne trzeciego rzędu.

Centralną część doliny Baryczy zajmuje kompleks stawów rybnych leżących w rejonie miejscowości Ruda Milicka, Czatkowice, Nowy Zamek, Gądkowice, Potasznia, Joachimówka. Stawy, wyłącznie sztuczne, są przeważnie bardzo płytkie, a lustro wody w zbiornikach leży w dużej części powyżej otaczającego je terenu.

Według raportu o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2002 roku (Kwiatkowska-Szygulska, 2003), w oparciu o obowiązujące do 31.12.2003 roku przepisy dotyczące jakości wód, rzekę Barycz i jej dopływy zliczono do wód pozaklasowych. Spowodowane jest to zanieczyszczeniem wód substancjami biogennymi i azotem azotynowym. Na mapie zaznaczono punkty kontrolno - pomiarowe wód powierzchniowych. W 1997 roku dolina Baryczy była w niewielkim stopniu objęta powodzią.

## 2. Wody podziemne

Według podziału na regiony (Paczyński, 1986), obszar arkusza Milicz należy do regionu VI wielkopolskiego. Na tym terenie wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Większym, poziomym rozprzestrzenieniem charakteryzuje się trzeciorzędowy zbiornik wód podziemnych, lecz użytkowy charakter ma piętro czwartorzędowe, eksploatowane licznymi studniami.. Na mapie zaznaczono ujęcia wód o wydajnościach równych lub wyższych od 100 m<sup>3</sup> /h.

W piętrze czwartorzędowym występują trzy poziomy wodonośne: poziom przypowierzchniowy, występujący w obrębie tarasów rzecznych i równin sandrowych; poziom podglinowy związany z wysoczyzną morenową i poziom dolny, występujący w obrębie pradoliny Baryczy oraz kopalnej doliny w okolicy Zdun.

Poziom przypowierzchniowy ujmowany jest szeregiem studni kopanych. Miąższość zawodnionych osadów piaszczysto-żwirowych wynosi od 1 do 10 metrów, a zwierciadło wody ma charakter swobodny. Zasilanie odbywa się bezpośrednio przez opady atmosferyczne. Wody tego poziomu, nie izolowane od powierzchni, są narażone na zanieczyszczenie.

Poziom podglinowy występuje w obrębie wysoczyzny morenowej w piaskach i żwirach wodnolodowcowych, o średniej miąższości kilkunastu metrów. Zwierciadło wody

ma charakter słabo naporowy. Wydajności z poszczególnych otworów wynoszą od 10 do 30 m<sup>3</sup>/h, lokalnie do 50 m<sup>3</sup>/h. Z wód tego poziomu korzystają miejscowości położone głównie w północno-zachodniej części obszaru arkusza.

Najbardziej zasobny w wodę jest poziom dolny związany z kopalnymi dolinami wypełnionymi osadami pochodzenia rzeczno i wodnolodowcowego. W południowej części obszaru arkusza występuje warstwa wodonośna związana z pradoliną Baryczy, wykazująca równoleżnikowy przebieg i sięgająca poza obszar omawianego arkusza. Jej miąższość waha się od 10 do powyżej 40 metrów (maksymalnie 80 m). Z wód tej warstwy korzysta ujęcie w Miliczu, o zmiennej wydajności studni, wynoszącej od 45 do 139 m<sup>3</sup>/h. Pobór wody dla miasta sięga 50% zasobów eksploatacyjnych. W północno-wschodniej części obszaru arkusza występuje warstwa wodonośna związana z osadami piaszczysto-żwirowymi kopalnej doliny Zduny-Chwaliszew-Sulmierzyce, w której założone jest ujęcie wód podziemnych dla Zdun oraz miejscowości położonych poza obszarem arkusza: Krotoszyna i Sulmierzyc. Wydajność studni waha się w granicach od 70 do 120 m<sup>3</sup>/h. Miąższość warstw wodonośnych jest zmienna i wynosi od 5 do 40 m. W części południowo-zachodniej struktury, od Zdun do Perzyc, warstwa wodonośna pozbawiona jest izolacji i charakteryzuje się wysokim stopniem zagrożenia. Wprowadzono tutaj strefę ochrony pośredniej wód, o zasadach funkcjonowania jak dla obszaru zewnętrznego tej strefy (Hercka, Ziółkowski, 1996).

Wieloletnia eksploatacja ujęcia w Zdunach doprowadziła do wyraźnego zdeprecjonowania wód czwartorzędowych i wytworzenia się znacznego leja depresyjnego (Krawczyk, Kuzynków, 1998).

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje w północnej części obszaru arkusza, na głębokościach 100 do 150 m i cechuje się niewielką miąższością warstw wodonośnych. Głębokość zalegania oraz charakter osadów izolujących (iły) decydują o utrudnionej odnawialności tego poziomu. Na terenie arkusza istnieje tylko jedno ujęcie wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych, dla cukrowni w Zdunach. Wydajność ujęcia wynosi około 115 m<sup>3</sup>/h.

Wody podziemne z utworów czwarto- i trzeciorzędowych są niezdatne do spożycia bez uzdatniania. Mineralizacja wody poziomu czwartorzędowego waha się w granicach 192-1736 mg/dm<sup>3</sup>, zawartość jonu Fe od 0,04 do 1,72 mg/dm<sup>3</sup>, jonu Mn od 0,01 do 0,32 mg/dm<sup>3</sup> (Krawczyk, Kuzynków, 1998). Wody poziomu trzeciorzędowego cechuje podwyższona barwa, rzędu 200 mg Pt/dm<sup>3</sup>. W obrębie obszaru arkusza główne ogniska zanieczyszczeń wód związane są z przemysłem cukrowniczym w Zdunach, oczyszczalnią ścieków w Miliczu oraz wysypiskiem gminnym w Stawcu.

Według regionalizacji głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (Kleczkowski, 1990), obszar ten należy do prowincji hydrogeologicznej nizinnej z dwoma czwartorzędowymi zbiornikami wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony: zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce oraz Pradolina Barycz-Głogów E. Żaden z wymienionych dwóch GZWP nie posiada jeszcze dokumentacji hydrogeologicznej. (fig. 3).

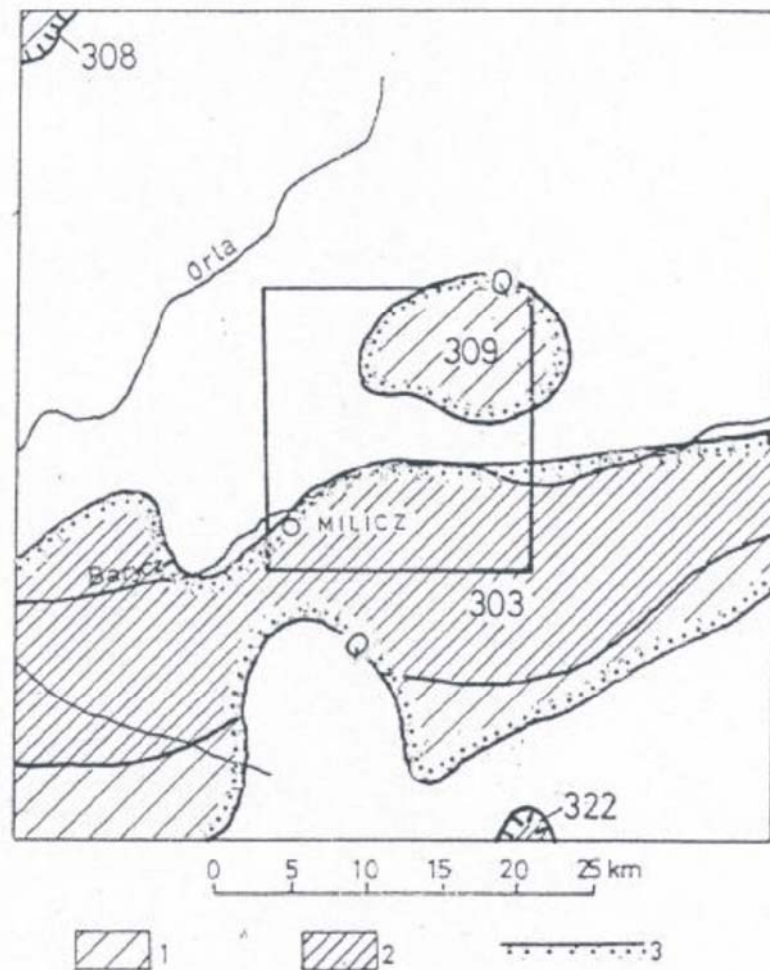


Fig. 3. Położenie arkusza Milicz na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 - granica GZWP w ośrodku porowym  
 303 - Pradolina Barycz-Głogów E, czwartorzęd (Q); 308 - zbiornik międzymorenowy rzeki Kania, czwartorzęd (Q); 309 - zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce, czwartorzęd (Q); 322 - zbiornik morenowy Oleśnica, czwartorzęd (Q)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości 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 656-Milicz zamieszczono w tabeli 2. 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 dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna 1995).

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

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

Tabela 2

**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 656-Milicz	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 656-Milicz	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=6	N=6	N=6522
		Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)				
		Głębokość (m ppt)		Głębokość (m ppt)		
		0,0-0,3	0-2	0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	18-58	25,5	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-4	1,5	4
Zn Cynk	100	300	1000	10-29	18	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-5	3,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-4	2	3
Pb Ołów	50	100	600	4-31	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 656-Milicz w poszczególnych grupach użytkowania terenu				<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 656- Milicz do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)						
	6					

## Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna

próbka na 1 cm<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002).

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

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

Pod względem zawartości metali badane próbki spełniają warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. 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 w glebach

### Material i metody badań

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

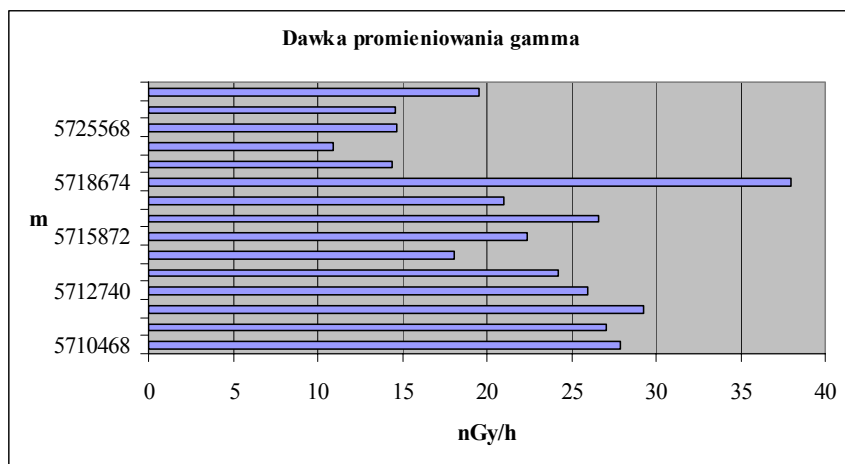
Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra 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 dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych.

656W

PROFIL ZACHODNI



656E

PROFIL WSCHODNI

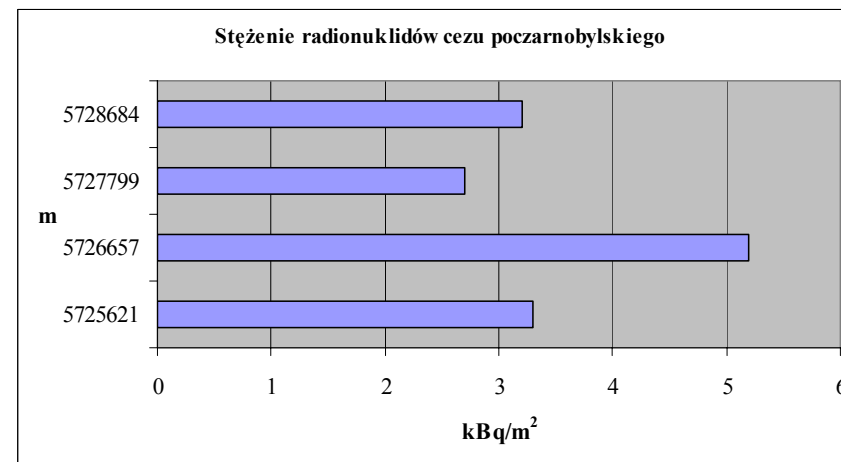
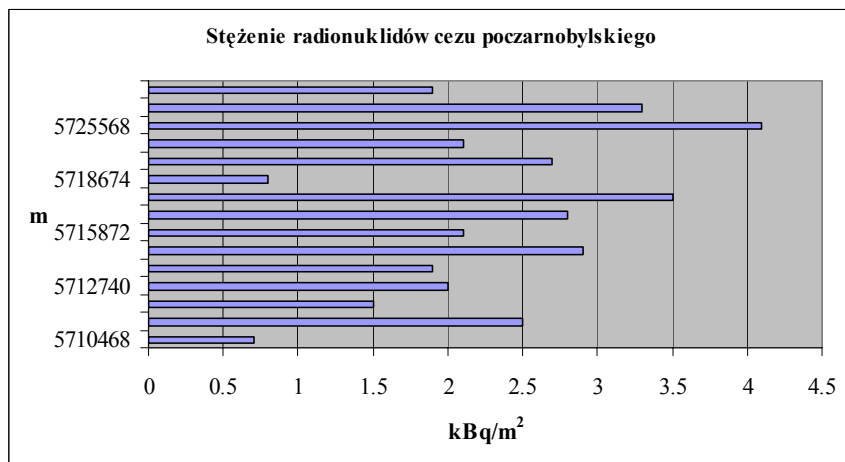
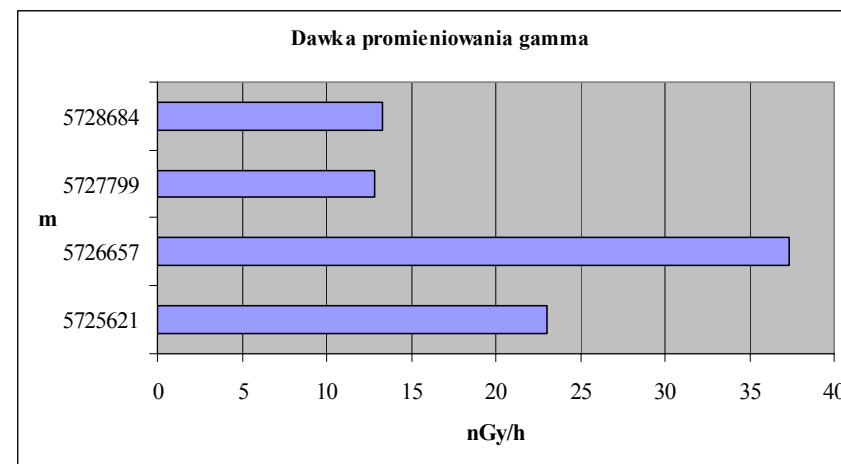


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

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 obu profili: profilu zachodniego i profilu wschodniego wahają się w przedziale od około 10 do około 35 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 20 nGy/h i jest istotnie niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Powierzchnię obszaru arkusza Milicz budują utwory czwartorzędowe o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Na badanym obszarze przeważają utwory plejstoceny: gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne, wodnolodowcowe i lodowcowe. W mniejszych ilościach występują holoceny osady rzeczne (mady, piaski, żwiry i mułki), głównie w południowej części arkusza. Podrzednie pojawiają się trzeciorzędowe ropy, mułki i piaski oraz piaski eoliczne. Najwyższe wartości promieniowania gamma na omawianym arkuszu (30-40 nGy/h) zarejestrowano w północnej części profilu wschodniego oraz w części środkowej profilu zachodniego, w miejscach występowania glin zwałowych i utworów wodnolodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego. Najniższymi dawkami promieniowania (około 15 nGy/h) charakteryzują się plejstoceny oraz holoceny osady rzeczne.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 1,0 do około 4,0 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 5,0 kBq/m<sup>2</sup>.

## **IX. Składowanie odpadów**

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji w ich obrębie składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji składowisk odpadów zgodnie z wymaganiami zawartymi w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r, o odpadach [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 przy-

padkach 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 litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

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

Uwzględniając powyższe kryteria na terenie arkusza Milicz wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
2. obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
3. obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów jest możliwa, ale wymaga zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
4. wyrobiska po eksploatacji 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 obszary lokalizowania składowisk. W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów (tabela 3),

- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z przyjętych terenów ochronnych (w – ochrony wód podziemnych, b – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, p – ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego),
- punktowe warunkowe ograniczenia, odniesione do wytypowanych wyrobisk poeksploatacyjnych, oznaczone na mapie symbolami (b) wynikające z występowania pojedynczej zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej w formie rozproszonej.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego gmin.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

### Kryteria oceny naturalnej bariery geologicznej

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	wsp. filtracji k [m/s]	rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpadów niebezpiecznych	$\geq 5$	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	iły, iłolupki
<b>K</b> – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	1–5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpadów obojętnych	$\geq 1$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	gliny

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i jest przedstawiona na Planszy B mapy. Dane 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 dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tło dla przedstawionych informacji na Planszy B stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Milicz Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Krawczyk, Kuzynków 1998). Jak wynika z przytoczonych poniżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych zależy nie tylko od wartości parametrów fil-

tracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także od czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszach B terenami pod składowiska odpadów.

Stopień zagrożenia wód podziemnych przedstawionych na MHP wyznaczono w pięciostopniowym podziale, przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego ale ograniczonej dostępności: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne („dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych do 2000 roku), bez ogniska zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Na omawianym terenie największe powierzchnie zajmują obszary o bezwzględny zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je ze względu na:

- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, występujące na obszarze całego arkusza,
- erozyjne i akumulacyjne tarasy holocenijskie dolin rzek: Barycz, Struga, Borownica, Prądnia, Kobylarka, Polska Woda i mniejszych cieków,
- strefy ochronne ujęć wód podziemnych koło miasta Zduny i w północno-wschodniej części arkusza,
- obszary zbiorników wód śródlądowych,
- tereny bagienne i podmokłe w tym występowanie chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego,
- tereny zalane w czasie powodzi w 1997 r (fragmenty dolin rzek: Barycz, Kobylarka, Prądnia oraz mniejszych cieków),
- zwartą zabudowę miast Milicz, Zduny i miejscowości Cieszków (siedziba władz gminy).

Obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 3). Wymagania te przewidują występowanie co najmniej jednometrowej warstwy gruntów spoistych bezpośrednio w podłożu składowiska, której współczynnik przepuszczalności jest  $\leq 1 \cdot 10^{-7}$  m/s.

Na badanym obszarze takie warunki spełniają: trzeciorzędowe ropy serii poznańskiej oraz czwartorzędowe gliny zwałowe zlodowaceń Odry i Warty (zlodowacenia środkowopolskie).

ropy występują na powierzchni w centralnej i zachodniej części arkusza, zajmują stosunkowo niewielkie obszary. Jest to zwarta seria ilasta z drobnymi przewarstwieniami piasków i mułków. Są to w przewadze ropy pyłowate osiągające maksymalnie miąższość do kilkunastu metrów. Gliny zlodowacenia Odry odsłaniają się na powierzchni jedynie na niewielkim obszarze w południowo-zachodniej części arkusza. Charakteryzują się one podwyższoną zawartością otoczków i frakcji żwirowej. Ich miąższości dochodzą do 18,2 m. Gliny zwałowe zlodowacenia Warty odsłaniają się na powierzchni w części: zachodniej, północnej, wschodniej oraz centralnej omawianego terenu i miały największe znaczenie przy wyznaczaniu preferowanych obszarów lokalizowania składowisk odpadów. Osady te zalegają bezpośrednio na glinach zlodowacenia Odry, lub na rozdzielających te osady piaskach wodnolodowcowych. Miąższość tych utworów maksymalnie osiąga 12,7 m, ale łącznie z niżejleżącymi starszymi glinami dochodzi do 23,5 m.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Milicz (Cincio 1994) wystąpienia ropy i glin zwałowych zgodnie z przyjętymi kryteriami, stanowią preferowane przez autorów obszary lokalizowania składowisk. Zajmują one około 7% powierzchni arkusza. Miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały archiwalnymi profilami otworów wiertniczych (tabela 4). Głębokość do zwierciadła wody podziemnej, występującego pod warstwą izolacyjną wynosi 4-24 m.

Obszary te podzielono na mniejsze jednostki – tzw. rejonu wyspecyfikowanych warunkowań, uwzględniając dwa kryteria:

- wymagania izolacyjności podłoża dla różnych typów składowisk,
- warunkowe ograniczenia lokalizacyjne.

ropy o współczynniku filtracji  $\leq 1 \cdot 10^{-9}$  (z uwagi na niewielkie powierzchnie jakie zajmują i zmienną miąższość) oraz czwartorzędowe gliny zwałowe o współczynniku filtracji  $\leq 1 \cdot 10^{-7}$  m/s, spełniają wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej jedynie dla składowisk odpadów obojętnych. Dla omawianych rejonów wyróżniono:

- obszary o warunkach izolacyjnych podłoża zgodnych z przyjętymi kryteriami,
- obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża.

Obszary o warunkach izolacyjnych podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych położone są w sąsiedztwie miejscowości: Rochy, Perzyce, Cieszków, Guzowice, Ostrowąsy, Pakosławsko, Słabocin, Góry, Trzebicko, Tworzymirki, Wiąchowo Wielkie, Gadkowice, Gogołowice, Staniec, Kaszkowo oraz miasta Zduny. W rejonach tych na powierzchni terenu występują gliny o miąższości 3,6-23,5 m.

Obszary o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża, w których warstwa izolująca jest przykryta osadami przepuszczalnymi znajdują się w rejonie miejscowości: Guzowice, Ujazd, Wodników Górny, Ostrowąsy, Wiąchowo Wielkie, Gadkowice, Góry, Słabocin, Rakowice i Grzebielin. Warstwa przepuszczalna jest wykształcona głównie w postaci glin pyłowych z domieszką drobnego piasku o miąższości 0,5-1,5 m.

Warunkowe ograniczenia lokalizacyjne dla składowania odpadów na obszarze arkusza Milicz spowodowane są występowaniem:

- stref najwyższej (ONO) ochrony głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 309 i wysokiej (OWO) ochrony głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 303 (Kleczkowski (red.), 1990),
- Obszaru Chronionego Krajobrazu „Dąbrowy Krotoszyńskie Baszków-Rochy” i Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”
- obszarów w odległości 1 km od zwartej zabudowy miasta Zduny i miejscowości Cieszków (siedziba władz gminy).

Najkorzystniejsze warunki pod względem geologicznym i środowiskowym dla lokalizacji składowisk występują w północno-zachodniej części arkusza, w okolicy miejscowości Pakosławsko i Guzowice. Rejony te nie posiadają ograniczeń warunkowych a miąższość warstwy izolacyjnej przekracza 3 m.

Dodatkowymi (punktowymi) warunkowymi ograniczeniami lokalizacyjnymi są chronione obiekty dziedzictwa kultury (parki podworskie, stanowiska archeologiczne, zabytki architektoniczne i strefa ochrony konserwatorskiej w rejonie miejscowości: Pakosławsko, Wodników Górny, Trzebicko i Wiąchowo Wielkie). Punktowe ograniczenia warunkują również pojedyncze obiekty i ciągi zabudowy mieszkaniowej w obszarach wiejskich (rejony w pobliżu: Perzyc, Guzowic, Pakosławska, Ujazdu, Wodnikowa Górnego, Trzebicka, Tworzymirek, Wiąchowa Wielkiego, Gadkowic i Krzyżowa).

Na mapie zaznaczono ponadto 7 wyrobisk po eksploatacji kopalin, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu systemów zabezpieczeń.

Stare wyrobiska po eksploatacji piasków i żwirów na lokalne potrzeby położone są w miejscowości Rakłowice i na południe od miejscowości Grzebielin. Są one położone w obrębie preferowanych obszarów lokalizowania składowisk odpadów o zmiennym wykształceniu (przykrytych osadami piaszczystymi o grubości do 2,5 m). Wyrobisko w Rakosławicach jest położone blisko drogi przebiegającej przez tę miejscowość. Istotnym ograniczeniem warunkowym tego wyrobiska jest położenie w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań w Rakłowicach. znajduje się również wyrobisko. Wyrobisko w pobliżu Grzebielina posiada ograniczenia wynikające z sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej tej miejscowości oraz położenia w obrębie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”.

W pobliżu miejscowości Ujazd znajduje się wyrobisko po eksploatacji piasków i żwirów. Jest ono bardzo dogodnie usytuowane względem sieci dróg. Istotne ograniczenia warunkowe dla tego wyrobiska wynikają z ochrony wód podziemnych, sąsiedztwa zabudowy mieszkaniowej oraz położenia w pobliżu złoża piasków i żwirów „Ujazd”.

Na południowy zachód od miejscowości Guzowice znajduje się wyrobisko po eksploatacji kruszywa naturalnego. Lokalizacja tego wyrobiska w stosunku do istniejącej sieci komunikacyjnej jest bardzo dobra. Posiada ono jednak ograniczenia warunkowe związane z położeniem w odległości mniejszej od 1 km od zabudowań w Guzowicach.

W rejonie miejscowości Pakosławsko położone są dwa wyrobiska po eksploatacji piasków i żwirów. Istniejące drogi umożliwiają dość dobry dojazd do tych wyrobisk. Obydwa wyrobiska posiadają warunkowe ograniczenia wynikające z sąsiedztwa zabudowy Pakosławskiej oraz jedno z nich – ze względu na ochronę przyrody i dziedzictwa kulturowego (zabytek architektoniczny).

Kolejne dwa wyrobiska położone są w rejonie miejscowości Dziadkowo i Stawiec. Powstały one wskutek eksploatacji piasków i żwirów. Wyrobiska te posiadają ograniczenia warunkowe związane z zabudową oraz ochroną przyrody i dziedzictwa kulturowego (są położone w obrębie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”).

Lokalizacja składowisk odpadów w wyrobiskach po eksploatacji kruszywa będzie bezwzględnie wymagać zastosowania sztucznych barier izolacyjnych i określenia warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych.

Ze względu na wykształcenie litologiczne warstwy izolującej wytypowane obszary spełniają wymagania tylko dla składowisk odpadów obojętnych. Lokalizacja w granicach

obszarów spełniających wymagania dla składowisk obojętnych odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej.

Przedstawione na mapie obszary i miejsca preferowanych lokalizacji składowisk odpadów, należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiedniego zakresu badań geologicznych, hydrologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z rozporządzeniem 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] inwestycja polegająca na budowie składowiska odpadów musi posiadać opracowaną dokumentację geologiczno-inżynierską i hydrogeologiczną, które stanowią załącznik do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione 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 niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach warstwy tematycznej „geochemia środowiska” przedstawianej wraz z warstwą „składowanie odpadów” na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tabela 4

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

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 6560049	1*	0,0 0,3 1,8 2,0 4,2 7,0 7,8 9,2	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek drobnoziarnisty; otoczaki <b>Glina</b> Piasek drobnoziarnisty Muły Piasek pylasty Piasek pylasty	Q       3,7	4,2	4,0
BH 6560133	2*	0,0 0,4 4,0 6,0 18,0 23,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek drobnoziarnisty Glina zwałowa Piasek drobnoziarnisty; żwir Piasek drobnoziarnisty; żwir	Q     3,6	18,0	7,7
BH 6560100	3*	0,0 0,5 24,0 25,5 29,0	Gleba <b>Glina zwałowa; otoczaki</b> Piasek ze żwirem; otoczaki Glina zwałowa; otoczaki Glina zwałowa; otoczaki	Q    23,5	24,0	18,0
BH 6560034	4*	0,0 4,0 5,5 9,0	<b>Glina zwałowa</b> Piasek różnoziarnisty; otoczaki Glina zwałowa Glina zwałowa	Q   4,0	4,0	1,2
BH 6560056	5*	0,0 0,3 2,0 2,5 8,0 9,0 13,0	Gleba <b>Glina; piasek</b> Piasek; glina <b>Glina zwałowa; otoczaki</b> Piasek średnioziarnisty Glina zwałowa; otoczaki Glina zwałowa; otoczaki	Q      7,2	8,0	30
BH 6560069	6*	0,0 0,4 2,0 5,0 13,0 14,0 17,0 18,0	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina zwałowa; piasek żelazisty</b> <b>Glina zwałowa; otoczaki</b> Piasek pylasty Muły Glina zwałowa; otoczaki Glina zwałowa; otoczaki	Q       12,6	13,0	5,0

**Objaśnienia:** BH – Bank HYDRO;

wiek utworów: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd;

\* – otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B.

### X. Warunki podłoża budowlanego

Warunków geologiczno-inżynierskich nie ustalano w obrębie: Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, terenów leśnych i gleb chronionych w klasie I-IVa oraz na obszarach występowania przypowierzchniowych złóż kopalin. W niniejszej ocenie pominięto także obszar

zwartej zabudowy miast: Milicza i Zdun.

Na terenie arkusza wyróżniono korzystne i niekorzystne, utrudniające budownictwo warunki podłoża budowlanego.

Warunki korzystne dla budownictwa posiadają obszary, gdzie występują grunty niespoiste, co najmniej średniozagęszczone oraz grunty spoiste (zwarte, półzwarte i twardoplastyczne), na których nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych, a zwierciadło wody gruntowej występuje poniżej 2 m od powierzchni terenu.

Do terenów o korzystnych warunkach do zabudowy w granicach analizowanego arkusza zaliczono przede wszystkim grunty niespoiste, średniozagęszczone. Są to piaski i żwiry lodowcowe. Utwory te położone są w środkowej części arkusza, pomiędzy Perzycami, Chachalnią a Dziadkowem. W zachodniej i wschodniej części arkusza występują piaski i żwiry wodnolodowcowe górne. Są to osady powstałe w trakcie zlodowacenia Warty. Dobre warunki do zabudowy posiadają również tereny występowania gruntów spoistych zwartych półzwartych i twardoplastycznych. Do takich gruntów należą gliny zwałowe zlodowacenia Warty. Ze względu na ich wiek można uznać, że gliny te są mniej skonsolidowane. Są one szeroko rozprzeszczerzone między Perzycami a Dziadkowem. Na obszarach, które zakwalifikowano jako korzystne, zwierciadło wód gruntowych występuje poniżej 2 m p.p.t., a kąt nachylenia stoków nie przekracza 12%.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo charakteryzują obszary występowania gruntów słabonośnych (grunty niespoiste luźne oraz organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym). Zwierciadło wody występuje na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni.

Obszary o warunkach niekorzystnych dla budownictwa na terenie omawianego arkusza związane są z dolinami rzek. Występują głównie w okolicach Baszkowa, Sędraszyc, Nowego Zamku. Zalegają tu holocenijskie grunty słabonośne wykształcone jako: luźne piaski i namuły, rzadziej torfy. Zwierciadło wody gruntowej występuje płycej niż 2 m.

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

Na terenie arkusza Milicz grunty rolne od I-IVa klasy bonitacyjnej, zaliczane do gleb chronionych, przeznaczonych do rolniczego użytkowania zajmują około 5% powierzchni terenu. Największe ich płyty występują w okolicy Ostrowasów, Wziąchowa, Ujazdu, Guzowic oraz Cieszkowa. Niewielka część obszaru arkusza zajmują łąki na glebach pochodzenia organicznego. Spotyka się je w dolinie Baryczy w okolicy Gądkowic i Czatkowic oraz w małych

dolinkach i zagłębieniach bezodpływowych, w okolicy Wodnikowa.

Lasy pokrywają około 40% powierzchni terenu. Zalicza się je do śląskiej i wielkopolsko-pomorskiej krainy przyrodniczo-leśnej. Zdecydowana większość obszarów leśnych pełni funkcje wodochronne i rekreacyjne. Głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna, w domieszcze występuje świerk, dąb i brzoza.

W obrębie kompleksów leśnych utworzono rezerваты przyrody. Największym z nich jest rezerwat „Stawy Milickie”, położony w południowej części obszaru arkusza. W północno-wschodniej części terenu występuje rezerwat leśny „Buczyny Helenopol”. Projektuje się utworzenie rezerwatu leśnego w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w okolicy wsi Wałkowa.

Rezerwat „Stawy Milickie”, utworzony w 1973 r., obejmuje obszar pięciu zespołów stawów (kompleksów), lasy i inne grunty o łącznej powierzchni 5 324,4 ha. Na terenie arkusza położone są dwa kompleksy: „Stawno” i „Potasznia”. W kompleksie „Stawno” stawy zajmują 1 583,45 ha, lasy - 63,16 ha, a inne grunty - 662,3 ha. Kompleks „Potasznia” jest znacznie mniejszy i zajmuje obszar 474,2 ha. Omawiany rezerwat położony jest w szerokiej, zabagnionej dolinie Baryczy, w której cystersi lubiąscy w XII i XIII wieku założyli stawy hodowlane. W celu zabezpieczenia w dostateczną ilość wody w zbiornikach, wybudowano sieć śluz i jazów. Na większości stawów prowadzona jest intensywna gospodarka rybacka, a hodowane tu gatunki ryb to głównie karp, szczupak, sum, lin, tołpyga. Roślinność rezerwatu charakteryzuje się bardzo dużym zróżnicowaniem. Poza zbiorowiskami wodnymi, szuwarowymi występują tutaj zbiorowiska łąkowe i leśne, które towarzyszą liniom brzegowym stawów. Na terenie rezerwatu stwierdzono obecność 17 gatunków roślin podlegających ochronie, w tym 8 chronionych całkowicie. Należą do nich między innymi bluszcz, długosz królewski, widłaki, rośliny storczykowate, grzybień. Lasy i specyficzne środowisko wodne spowodowały, że ten teren upodobało sobie ptactwo. Gniazduje tutaj 125 gatunków ptaków i 50 gatunków znanych jako przelotne. Najczęściej spotykane są: łabędzie nieme, kaczki krzyżówki, łyski, rybitwy, mewy, czaple, kormorany, żurawie, gęsi gęgawy i zbożowe, bociany białe i czarne, remizy.

Rezerwat leśny „Buczyna-Helenopol” leży na wschód od Zdun. Utworzono go w 1995 roku, na powierzchni 41,99 ha. Stanowi on fragment lasu bukowego o wysokości drzew dochodzącej do 35 metrów.

Na północ od wsi Wałkowa rośnie las grądowy z chronionymi i rzadkimi roślinami. Występują tu między innymi kopytnik pospolity, marzanna wonna, konwalia majowa, kalina koralowa, wiciokrzew pospolity. Podejmowane są działania zmierzające do objęcia ochroną

tego terenu w formie rezerwatu.

Przez centralną część omawianego terenu, z zachodu na wschód, przebiega północna granica Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”. Utworzono go w 1996 roku na obszarze 87 040 ha. Park obejmuje dolinę rzeki Baryczy wraz z dopływami i otaczającymi ją wzgórzami.

Północną część arkusza, w granicach województwa wielkopolskiego, obejmuje Obszar Chronionego Krajobrazu „Dąbrowy Krotoszyńskie Baszków-Rochy”. Utworzony w 1993 roku na powierzchni 55 800 ha obszar, jest największym w Europie Środkowej skupieniem acidofilnych lasów liściastych różnego typu.

W rejestrach konserwatorów przyrody województw dolnośląskiego i wielkopolskiego, znajduje się trzynaście pomników przyrody. Wśród nich są dwie aleje drzew pomnikowych: jedna w miejscowości Ruda, a druga przy leśniczówce Rochy. Tworzą je 300-letnie dęby szypułkowe. Wykaz rezerwatów i pomników przyrody zamieszczono w tabeli 5.

Tabela 5

#### Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Helenopol	<u>Zduny</u> krotoszyński	1995	L – „Buczyna Helenopol” (41,99)
2	R	Stawno	<u>Milicz</u> milicki	1973	O – „Stawy Milickie” - kompleks „Stawno” (2308,9)
3	R	Potasznia	<u>Milicz</u> milicki	1973	O – „Stawy Milickie” - kompleks „Potasznia” (474,2)
4	R	Wąlkowa	<u>Milicz, Krośniewice</u> milicki	*	L (nie podano)
5	P	Ruda	<u>Zduny</u> krotoszyński	1995	Pż – aleja drzew pomnikowych (dęby szypułkowe)
6	P	Leśniczówka Rochy	<u>Zduny</u> krotoszyński	1995	Pż – aleja drzew pomnikowych (dęby szypułkowe)
7	P	Baszków	<u>Zduny</u> krotoszyński	1976	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Zduny	<u>Zduny</u> krotoszyński	1976	Pż – dąb szypułkowy
9	P	Cieszków	<u>Cieszków</u> milicki	1979	Pż – platan klonolistny
10	P	Cieszków	<u>Cieszków</u> Milicki	1979	Pż – dąb i buk

1	2	3	4	5	6
11	P	Zwierzyniec	<u>Cieszków</u> milicki	1966	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Gądkowice	<u>Milicz</u> milicki	1970	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Gądkowice	<u>Milicz</u> milicki	1970	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Milicz	<u>Milicz</u> milicki	1966	Pż – grupa 7 dębów szypułkowych
15	P	Milicz	<u>Milicz</u> milicki	2002	Pż – grupa 18 dębów szypułkowych
16	P	Wałkowa	<u>Milicz</u> milicki	1966	Pż – grupa 21 dębów szypułkowych
17	P	Czatkowice	<u>Krośnice</u> milicki	1970	Pż – dąb szypułkowy

Rubryka 2: R – rezerwat przyrody, P – pomnik przyrody  
 Rubryka 5: \* – projektowany  
 Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny, O – ornitologiczny  
 rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywe

Zgodnie z systemem CORINE/NATURA 2000, (Dyduch-Falniowska, 1999) w południowej części terenu arkusza znajdują się ostoje przyrody: Dolina Baryczy, Stawy w Stawnie, oraz stawy w Potaszni (tabela 6).

Tabela 6

### Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA 2000

Numer na fig. 5	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
333	Dolina Baryczy	60 733*	W, M, L, R	Kb, Pt	-	Bk, Pt	-
333a	Stawy w Stawnie	2 660	W, M, R, L	Pt	R, IBA	Pł, Pt	-
333b	Stawy w Potaszni	1 778*	W, T, L, R	Pt	R, IBA	Pt	-

Rubryka 3 \* – tylko część obszaru w granicach arkusza  
 Rubryka 4: W – wody śródlądowe, T – tereny podmokłe, L – lasy, M – murawy i łąki, R – tereny rolnicze  
 Rubryka 5, 7: Pł – płazy, Pt – ptaki, Bk – bezkręgowce, Kb – kolonia bociana białego  
 Rubryka 6: R – ostoja rumsarska, IBA – ostoja ptasia o znaczeniu europejskim wg Grimmetta i Jonesa, (1989)

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska (Liro, 1998), środkowa i południowa część opisywanego arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym - Milickim (18M), (fig. 5). Podstawowym walorem tego terenu jest rozległy kompleks starych stawów, stanowiący ostoję ptaków o znaczeniu międzynarodowym.

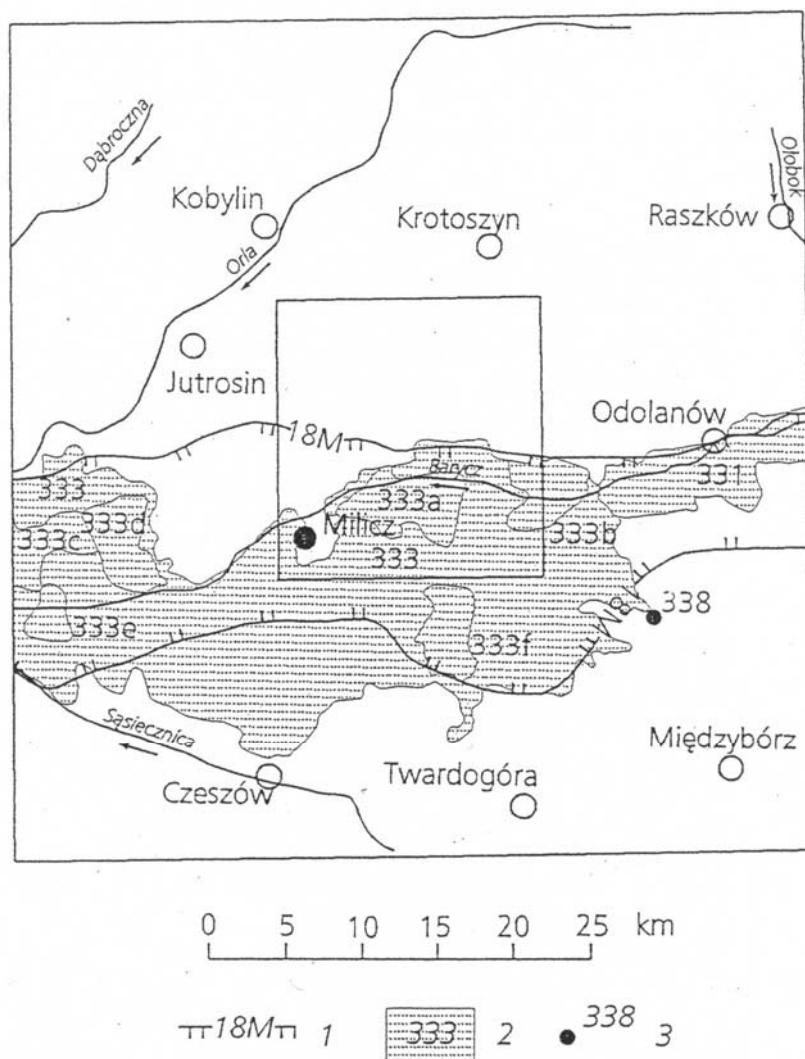


Fig. 5. Położenie arkusza Milicz na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 18M – Milicki

System CORINE/NATURA 2000

2 – ostoje przyrody o powierzchni ponad 100 ha, ich numery i nazwy: 333 – Dolina Baryczy; 333a – Stawy w Stawnie; 333b – Stawy w Potasznii; 333c – Stawy w Radziądzu; 333d – Stawy w Rudzie Sułowskiej; 333e – Stawy w Jamniku; 333f – Stawy Krośnice – Żeleźniki; 331 – Dolina Górnej Baryczy; 3 – ostoja przyrody o powierzchni poniżej 100 ha, jej numer i nazwa: 338 – Moja Wola

## **XII. Zabytki kultury**

Na terenie arkusza Milicz występują liczne ślady dawnego osadnictwa. Jego początki sięgają epoki neolitu. Z licznych stanowisk archeologicznych najlepiej zachowane jest grodzisko „Chmielnik” w Miliczu.

Milicz, miasto położone na szlaku z Wrocławia do Kalisza w X i XI wieku było grodem usytuowanym po prawej stronie Baryczy, na miejscu średniowiecznego grodziska. Rozbudowywane stopniowo przeniosło się na lewą stronę rzeki, w widły Baryczy i Młynówki. W centrum obecnego Milicza zachowało się średniowieczne założenie urbanistyczne, podlegające ochronie architektonicznej. Obejmuje ono rynek i wychodzące z niego uliczki wraz z basztami i domami oraz kościół św. Michała Archaniola z 1821 r. Z drugiej połowy XIV wieku pochodzą ruiny zamku, który wybudował książę oleśnicki. Obok ruin znajduje się klasycystyczny pałac z XVIII wieku, obecnie siedziba Zespołu Szkół Leśnych. Zabytkowym obiektem jest cenny szachulcowy kościół Łaski z 1709 r.

Przy drodze z Milicza do Krotoszyń leży Cieszków, jako miasto wzmiankowane już w 1241 r. W obrębie zespołu architektonicznego tego miasta znajdują się dwa obiekty sakralne (barokowy i pseudogotycki) oraz pałac wraz z parkiem. W położonym niedaleko Trzebicku, w skład zespołu architektonicznego wchodzi jeden z najokazalszych na Śląsku drewniany kościół z 1672 roku. Jest to budowla jednonawowa o konstrukcji zrębowej, pionowo oszalowana, z sobotami i gontowym dachem. Wnętrze kościoła zdobią polichromie. Do rejestru zabytków wpisane są tu także klasycystyczny pałac, spichlerz i folwark. Zabytkowym miastem są Zduny, które prawa miejskie uzyskały w 1267 r. W obrębie zespołu architektonicznego znajduje się grodzisko, dwa kościoły barokowe oraz układ urbanistyczny rynku.

Na mapie zaznaczono również pałace znajdujące się w Pakosławsku, Wziąchowie Małym i Miliczu oraz zespoły pałacowo-parkowe, znajdujące się: w Wziąchowie Małym i Wielkim oraz w Wodnikowie Górnym i Miliczu. Chronionym obiektem technicznym jest podupały wiatrak koźlak, położony na skraju wsi Duchowo.

## **XIII. Podsumowanie**

Na terenie arkusza Milicz znajduje się dziesięć udokumentowanych złóż kopalin. Są to: złoża gazu ziemnego „Henrykowice W”, złoża surowców ceramiki budowlanej: „Zduny-Cieszków” i „Stawiec” oraz złoża kruszywa naturalnego „Chachalnia”, „Ujazd”, „Stawiec”, „Wszewilki”, „Konarzew”, „Perzyce II” i „Trzebicko”.

Aktualnie eksploatowane są złoża: „Chachalnia”, „Konarzew”, „Perzyce II” i „Trzebicko”. Na pozostałych złożach wydobycia zaniechano, a złożo gazu ziemnego „Henrykowice W”

oraz złoża piasków „Ujazd” pozostały niezagospodarowane.

Na obszarze arkusza wyznaczono jeden obszar perspektywiczny kruszywa naturalnego, zlokalizowany w rejonie Perzyc.

Na terenie arkusza wyróżniono korzystne i niekorzystne warunki podłoża budowlanego. Tereny o korzystnych warunkach do zabudowy położone są w środkowej, zachodniej i wschodniej części arkusza. Są to obszary występowania piasków, żwirów oraz glin zlodowacenia Warty. Tereny o niekorzystnych warunkach do zabudowy związane są z dolinami rzek.

Wody podziemne występują w utworach czwarto - i trzeciorzędowych. Użytkowy charakter ma piętro czwartorzędowe, eksploatowane licznymi studniami.

Wody powierzchniowe są znacznie zanieczyszczone, co stwarza zagrożenie dla wód podziemnych. Użytkowy czwartorzędowy poziom wodonośny cechuje wysoki i bardzo wysoki stopień zagrożenia. Wynika to głównie z braku oczyszczalni ścieków w górnym odcinku rzeki Barycz.

Obszar arkusza cechują wysokie walory przyrodnicze. Na szczególną uwagę zasługuje rezerwat „Stawy Milickie”, uznany za jeden z najcenniejszych pod względem ornitologicznym obszarów wodno-błotnych w Europie.

Walory przyrodniczo-krajobrazowe południowej części omawianego obszaru, ze znacznymi połaciami lasów i licznymi stawami, predysponują region do rozwoju turystyki kwalifikowanej i rekreacji. Stawy milickie od lat pełnią funkcje hodowlane (ryby karpionate) i stanowią wizytówkę tego regionu.

Północna część obszaru arkusza w dużym stopniu ma charakter rolniczy, z uwagi na występowanie gleb chronionych.

W granicach arkusza Milicz preferowane obszary lokalizowania składowisk odpadów grupują się w części: północnej, centralnej, zachodniej i wschodniej. Związane są one z wystąpieniami ilów trzeciorzędowych serii poznańskiej i czwartorzędowych glin zwałowych zlodowaceń Odry i Warty.

W ich obrębie wyznaczono obszary predysponowane jedynie do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych (O). Wynika to z właściwości naturalnej bariery geologicznej (iły, gliny zwałowe) a także, w przypadku ilów trzeciorzędowych – niewielkich obszarów na jakich występują na powierzchni. Ewentualne składowanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (w tym komunalnych) w obrębie tych obszarów może być dopuszczalne tylko w przypadku zastosowania sztucznej bariery izolacyjnej. Za najbardziej korzystne, ze wzglę-

du na wykształcenie warstwy izolacyjnej, można uznać obszary położone w pobliżu miejscowości: Pakosławice i Ostrowąsy.

Wskazane na mapie wyrobiska po eksploatacji kopalni, mogą stanowić też preferowane miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń. Za najbardziej przydatne do składowania odpadów uważa się wyrobiska w miejscowości Grzebielin. Posiada ono dogodną lokalizację, jest wykonane w obrębie osadów o dobrej przepuszczalności, które przykrywają warstwę izolującą. Istotne ograniczenia warunkowe tego wyrobiska związane są z sąsiedztwem zabudowy oraz ochroną przyrody i dziedzictwa kulturowego.

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

#### **XIV. Literatura**

AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.

CINCIO Z., 1994 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski skali 1:50 000 arkusz Milicz wraz z objaśnieniami. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego PROXIMA S.A., Wrocław.

CZEKAŃSKI E., ŻOŁNIERCZUK A., 1978 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Henrykowice”. Archiwum Zakładu Poszukiwań Nafty i Gazu w Zielonej Górze.

DZIEDZIC M., 1971 – Sprawozdanie z badań geologiczno - poszukiwawczych w rejonie Perzyc. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., Wrocław.

DYDUCH-FALNIEWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Inst. Ochr. Przyrody PAN, Kraków.

GIZARA D., 1973 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożem piasków budowlanych w powiecie Milicz. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., Wrocław.

GIZARA D., 1987 – Sprawozdanie z prac geologiczno - penetracyjnych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie gmin Milicz i Krośnice. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., Wrocław.

HERCKA A., ZIÓLKOWSKI M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych ujęć wód wgłębnych, Zduny-Smoszew-Chwaliszewo. Archiwum Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kaliszu.

INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno - gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

IWANICKI A., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Ujazd”. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne we Wrocławiu

IWANICKI A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Trzebicko”. Archiwum Starostwa Krotoszyńskiego.

JAŚNIEWSKI R., 1997 – Milicz, Cieszków, Krośnice i okolice. Informator turystyczny. Oficyna Wydawnicza, Wrocław.

JĘDRZEJCZAK B., 1979 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Wszewilki”. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne we Wrocławiu.

KLECZKOWSKI A. S., 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 AGH Kraków.

KONDRACKI J., 1988 - Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.

KRAWCZYK J., KUZYNKÓW H., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Milicz. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., Wrocław.

KROLL D., 1981 – Sprawozdanie z badań geologiczno - zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie miejscowości Chachalnia. Archiwum Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kaliszu.

KROPP Z., KIRSCHKE I., 1977 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> z jakością kopaliny w kategorii B złoża ilów i piasków ceramiki budowlanej. Cegielnia Stawiec. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne we Wrocławiu.

KWIATKOWSKA-SZYGULSKA B. (red.), 2003 – Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2002 r. Woj. Insp. Ochrony Środ. We Wrocławiu. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Wrocław.

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, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

MAĆKÓW A., WAŁACHOWSKA K., 1979 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Stawiec”. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A., Wrocław.

MASZKIEWICZ D., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno - zwiadowczych za kruszywem naturalnym w powiecie Milicz. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wro-

clawiu PROXIMA S.A., Wrocław.

MICHALSKA E., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Milicz. Centralne Archiwum Geologiczne. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

PACZYŃSKI B., 1986 – Atlas hydrogeologiczny Polski. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

PELC D., 1983 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej Zduny - Cieszków” w kategorii C<sub>1</sub>. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne we Wrocławiu.

PRZENIOSŁO S. (red.), 2003 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2002 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PRZYSŁUP S., 1997 – Sprawozdanie z prac geologicznych przeprowadzonych w Chachalni za kruszywem naturalnym. Archiwum Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kaliszu

RÜHLE E., 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Instytut Geologiczny. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

SZULC S., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kategorii C<sub>1</sub> „Perzyce II”. Archiwum Starostwa Krotoszyńskiego.

SZUSZKIEWICZ K., 1997 – Uproszczona dokumentacja w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Chachalnia”. Archiwum Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Kaliszu.

SZUSZKIEWICZ K., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Konarzew”. Archiwum Starostwa Krotoszyńskiego.

ZLOKALIZOWANIE i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska., 1996 – Instytut Melioracji i Użytków Rolnych. Falenty.