

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

**Arkusz TWARDOGÓRA (692)**



Autorzy: A. Cwinarowicz<sup>\*</sup>, Jerzy Król<sup>\*</sup>, Mirosław Woźniak<sup>\*</sup>, Jacek Gruszecki<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, J. Król</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	3
III. Budowa geologiczna – <i>M. Woźniak</i> .....	6
IV. Złoża kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	9
1. Kopaliny energetyczne.....	9
2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.....	13
3. Kruszywo naturalne.....	14
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	17
VII. Warunki wodne – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	19
1. Wody powierzchniowe.....	19
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska.....	22
1. Gleby - <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> .....	22
2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>S. Wołkiewicz</i> .....	24
IX. Składowanie odpadów - <i>J. Gruszecki</i> .....	27
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	34
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	36
XII. Zabytki kultury – <i>A. Cwinarowicz</i> .....	39
XIII. Podsumowanie – <i>A. Cwinarowicz, J. Król</i> .....	40
XIV. Literatura.....	42

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Twardogóra Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Twardogóra Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 1998 w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA S.A, (Woźniak, Gruszecki, 1998) Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGPP (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 + warstwa odpadowa), 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 realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Twardogóra leży w południowo-zachodniej części Polski i wyznaczony jest współrzędnymi: 17°15'-17°30' długości geograficznej wschodniej oraz 51°20'-51°30' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie cały obszar arkusza Twardogóra leży w województwie dolnośląskim, w powiatach: milickim, oleśnickim i trzebnickim. Północna i centralna część arkusza leży w powiecie milickim i podzielona jest między miasto i gminę Milicz oraz gminę Krośnice. Po-

wiat oleśnicki zajmuje południową i wschodnią część arkusza (miasto i gmina Twardogóra oraz gmina Dobroszyce). Południowo-zachodnia część arkusza leży w powiecie trzebnickim, gmina Zawonia.

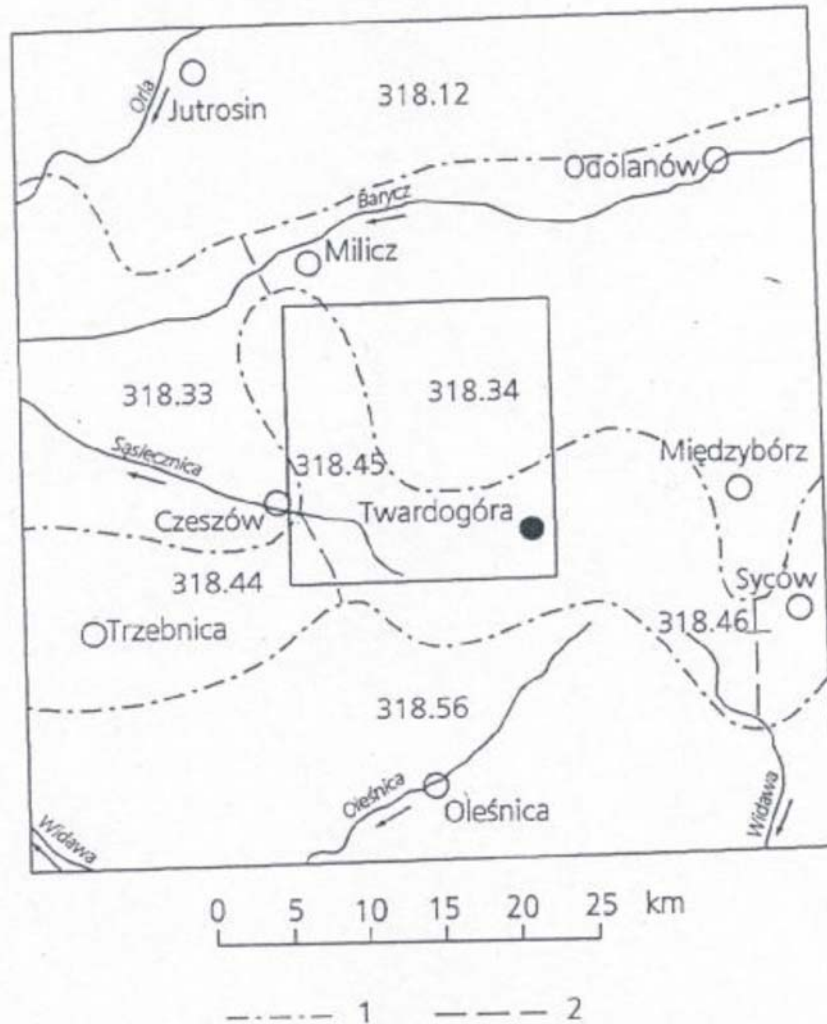


Fig. 1. Położenie arkusza Twardogóra na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 – granica makroregionu; 2 – granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowopolski

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 Twardogórskie, 318.46 – Wzgórza Ostrzeszowskie

Makroregion: Nizina Śląska

Mezoregion Niziny Śląskiej: 318.56 – Równina Oleśnicka

Pod względem fizycznogeograficznym (Kondracki, 1998) teren ten należy do dwóch makroregionów: Obniżenia Milicko-Głogowskiego (mezoregiony Kotlina Milicka i Kotlina Żmigrodzka) i Wału Trzebnickiego (mezoregiony Wzgórza Trzebnickie i Wzgórza Twardogórskie) (fig. 1)

Wał Trzebnicki zajmuje południową i zachodnią część arkusza. Wchodzące w jego skład mezoregiony Wzgórza Trzebnickie i Wzgórza Twardogórskie tworzą wyraźnie wyodrębniony w morfologii terenu pas wzniesień o szerokości do 10 km i wysokości przekraczającej 200 m n.p.m. Centralna i północno-wschodnia część arkusza należy do makroregionu Obniżenie Milicko-Głogowskie – mezoregion Kotlina Milicka. Niewielki obszar w zachodniej części arkusza zajmuje mezoregion Kotlina Żmigrodzka.

Obszar arkusza Twardogóra położony jest w łódzkiej dzielnicy klimatycznej (Kondracki, 1988). Charakteryzuje się ona średnimi rocznymi opadami w wysokości około 600 mm. Pokrywa śnieżna utrzymuje się 60-70 dni, a okres wegetacji 210-220 dni. Średnia temperatura roczna wynosi 7,6°C. Dzielnica posiada warunki przejściowe pomiędzy nizinami a Wyżyną Małopolską.

Niewielką część terenu arkusza stanowią gleby podlegające ochronie (klasa I-IVa), pozostałą zajmują głównie lasy. Ze względu na niską klasę bonitacyjną gruntów, duże obszary dawnych Państwowych Gospodarstw Rolnych oraz Rolniczych Spółdzielni Produkcyjnych nie zostały zagospodarowane przez nowych użytkowników. Obszary te ulegają degradacji oraz w sposób niezorganizowany zalesieniu.

Teren arkusza jest słabo zurbanizowany. Największą miejscowością jest miasto Twardogóra, stanowiące najważniejszy ośrodek przemysłowy i administracyjny w tym rejonie (przemysł maszynowy i drzewny). Pozostałe miejscowości: Goszcz, Grabowno Wielkie, Bukowiec, Czeszów i Krośnice, są lokalnymi ośrodkami rolnymi. W Czeszowie i Wierzchowicach zlokalizowano kopalnie gazu ziemnego, obsługujące złoża „Czeszów” „Brzostowo” i podziemny magazyn gazu „Wierzchowice”. W przeszłości na obszarze tym istniało wiele cegielni. Aktualnie pozostała tylko jedna – w Wierzchowicach..

Przez środkową część arkusza z południa, przebiega linia kolejowa z Oleśnicy do Krotoszyna, która w Grabownie Wielkim rozwidła się na wschód i prowadzi przez Twardogórę do Ostrowa Wielkopolskiego oraz na północ do Krotoszyna. Znaczenie krajowe w ruchu samochodowym mają drogi z Twardogóry do Krośnic i dalej do Milicza oraz w zachodniej części arkusza z Trzebnicy do Milicza. Pozostałe to drogi lokalne.

### III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Twardogóra opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Twardogóra (Winnicki, 1999) wraz z objaśnieniami (Winnicki, 2002).

Teren arkusza Twardogóra położony jest w środkowej części monokliny przedsuddeckiej. W budowie geologicznej biorą udział trzy zasadnicze piętra strukturalne: waryscyjskie, permsko-mezozoiczne oraz kenozoiczne.

Najstarsze piętro (waryscyjskie) tworzą utwory karbonu dolnego i górnego. Są to bardzo twarde piaskowce krzemionkowe i piaskowce kwarcowe, przeławicone łożkami i mułowcami. Utwory tego piętra zostały silnie sfałdowane.

Młodsze piętro strukturalne budują utwory permu i triasu. Perm wykształcony jest w postaci piaskowców (czerwony spągowiec) oraz wapieni, dolomitów, mułowców i soli kamiennej grubokrystalicznej wraz z anhydrytami gruzłowatymi i zlepieńcami (cechsztyn). Całkowita miąższość permu wynosi od 228 do 314 m. Na skutek występowania soli, powstały zjawiska halotektoniczne, które powodują niezależne ułożenie horyzontów śródcechsztynskich, np. dolomitu głównego lub anhydrytu głównego w stosunku do stropu i spągu cechsztynu. Wywołują je pokłady solne o miąższości nawet kilkudziesięciu metrów, które są charakterystyczne dla stref przybrzeżnych zbiorników solnych. W takiej właśnie strefie leży struktura Wierzchowic.

Trias wykształcony jest głównie w trzech oddziałach o łącznej miąższości około 1470 m. Są to: piaskowiec pstry, wapień muszlowy oraz kajper. Okres ten jest reprezentowany przez mułowce, piaskowce, wapienie, łożce i dolomity. Najwyższą serię ilasto-marglistą zaliczono umownie do najwyższej części triasu (retyku).

Najmłodsze, kenozoiczne piętro strukturalne tworzą utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Trzeciorząd reprezentowany jest przez neogeńskie utwory miocenu i pliocenu i obserwowany jest na całym obszarze arkusza. Cechą charakterystyczną warunków geologicznych w rejonie Wału Trzebnickiego jest występowanie zaburzeń glacitektonicznych. Całkowita miąższość osadów miocenu w obrębie wzgórz prawdopodobnie dochodzi do 200 m. Miocen wykształcony jest w postaci łożów i mułków barwy szarej, niekiedy z odcieniem zielonkawym i niebieskim, sporadycznie spotyka się cienkie wkładki szarych piasków drobnoziarnistych oraz cienkie pokłady węgla brunatnych. W górnej części profilu, dominują ropy i mułki szarobrunatne, miejscami oliwkowate. Obserwuje się wśród nich warstewki łożów węglistych. Głównie w stropowych partiach profili, widoczne są wtrącenia węgla wapnia w postaci

rozproszony bardzo drobny pył oraz drobnych kongrecji kremowo-białych. Owalne kongrecje mają najczęściej średnice 20-30 mm. Utwory plicenu, wykształcone są w postaci piasków, żwirów oraz mułków. Występują pomiędzy Bukowicami a Twardogórą oraz niewielkie fragmenty w rejonie Świebodowa, Miłochowic i Postolina. Powstały w wyniku osadzenia się materiału rzecznoego w stożkach napływowych. Ich maksymalna miąższość dochodzi do 39,5 m

W końcu trzeciorzędu i na początku czwartorzędu w wyniku intensywnych procesów erozyjnych, nastąpił gwałtowny rozwój sieci dolin, rozcinających łą trzeciorzędowe. Powstały deniwelacje powierzchni stropu trzeciorzędu sięgające blisko 300 m.

W czwartorzędzie powstały osady pokrywające prawie całą powierzchnię arkusza (fig. 2). Ich miąższość jest bardzo zmienna. W Kotlinie Milickiej przekracza 97 m, natomiast w obrębie Wzgórz Trzebnickich dochodzi do kilkunastu metrów. W miejscach wychodni trzeciorzędu pozostały tylko ślady osadów czwartorzędu w postaci pojedynczych głazów narzutowych.

Osady zlodowaceń południowopolskich tworzą nieciągłą pokrywę na osadach trzeciorzędu. Wykształcone są w postaci dwóch poziomów glin zwałowych, rozdzielonych piaskami, piaskami ze żwirem oraz mułkami rzecznoymi i łąmi. Gliny te zachowały się fragmentarycznie w rejonie Kotliny Milickiej i Wzgórz Trzebnickich. Na obszarze Wału Trzebnickiego często trudno ustalić, któremu poziomowi odpowiadają. Erozja podłoża w interglacjale mazowieckim (przed zlodowaceniami środkowopolskimi), najwyraźniej zaznaczyła się w rejonie doliny kopalnej Baryczy.

Zlodowacenia środkowopolskie rozpoczynają osady piasków i łąów zastoiskowych, wypełniających morfologiczne obniżenia terenu. Utwory wodnolodowcowe, piaski i piaski ze żwirem, osadziły się na obszarze Wzgórz Twardogórskich. Ruch lodowca spowodował powstanie moreny spiętrzonej, wykształconej w postaci piasków, żwirów i glin zwałowych. W tego typu formach ich wzajemny układ jest trudny do uchwycenia. Na południowych i wschodnich stokach Wzgórz Twardogórskich największe rozprzestrzenienie mają gliny zwałowe, które zawierają niewielką ilość materiału żwirowego i głazów. Maksymalne wzniesienia wzgórz budują piaski, żwiry oraz mułki akumulacji szczelinowej, sięgające rzędnej 260 m n.p.m. W końcu zlodowaceń środkowopolskich, w wyniku wytapiania się łądolodu, powstały tarasy pradolinne, zbudowane z piasków ze żwirem. W okresie przed następnym zlodowaceniem na obszarze Kotliny Milickiej utworzyła się ciągła seria osadów mułków i piasków drobnoziarnistych, którym towarzyszą torfy.

Zlodowacenia południowopolskie zaznaczyły się na tym terenie powstaniem rozległych

tarasów rzecznych zbudowanych z piasków i piasków ze żwirem. Na ich powierzchni, pod koniec glaciału, powstały wydmy. Wiele form wydmy powstało na terenie Wału Trzebnickiego, często na wychodniach ilów trzeciorzędowych.

Na obszarze Wału Trzebnickiego do czwartorzędu nierozdzielonego zostały zaliczone osady deluwialne: piaski, mułki i gliny deluwialne.

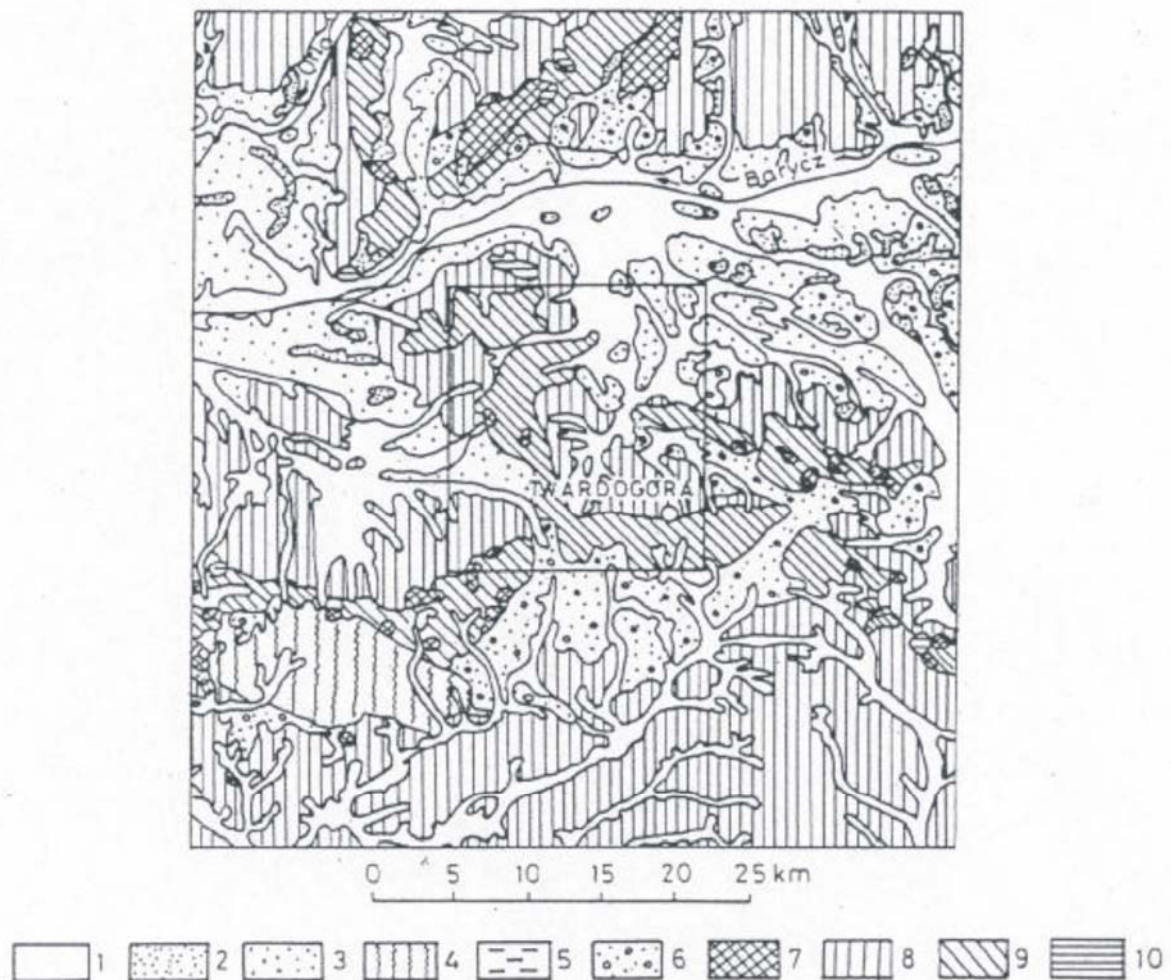


Fig. 2. Położenie arkusza Twardogóra na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühle (1986)

Czwartorzęd, holocen: 1 – mady, ropy i piaski miejscami ze żwirem akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej; plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – lessy, 5 – ropy, mułki, piaski akumulacji zastoijskiej, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej; 7 – głązy, żwiry, piaski i gliny zwałowe, 8 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głązami akumulacji lodowcowej, 9 – głązy, żwiry i gliny zwałowe. Trzeciorzęd, neogen: 10 – ropy, ropy, mułki, piaski i piaski z pokładami węgla brunatnych.

Współcześnie w dnach dolin tworzą się osady piasku z domieszką materiału żwirowego, niekiedy z namułami piaszczystymi. Torfy na terenie arkusza występują tylko na wschód

od Grabowna Wielkiego, gdzie wypełniają niewielkie zagłębienia terenowe. Osiągają miąższość dochodzącą do 5 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

W granicach arkusza Twardogóra udokumentowanych jest aktualnie piętnaście złóż kopalin w tym: pięć złóż gazu ziemnego, trzy łąki ceramiki budowlanej i siedem kruszywa naturalnego (tabela 1). Złoże piasków „Świebodów” położone na północny zachód od miejscowości o tej samej nazwie zostało wykreślone z Bilansu zasobów w 2001 r. (Przeniosło, 2003). Gaz ziemny zaliczony został do kopalin podstawowych.

##### **1. Kopaliny energetyczne**

Złoże gazu ziemnego „Wierzchowice” udokumentowano w kategorii A (Mularczyk, 1995). Złoże to związane jest z brachyantyklinalnym paleowyniesieniem w czerwonym spągowcu i przykrywającym je wapieniem podstawowym. Plan strukturalny stropu wapienia podstawowego przedstawia złoże jako regularną niezdyslokowaną brachyantyklinę wydłużoną w kierunku z północnego zachodu na południowy wschód z odchyleniem ku zachodowi. Akumulacja gazu występuje w trzech typach kolektorów: w porowatych wapieniach i dolomitach dolnej serii wapienia podstawowego, zbitych wapieniach i dolomitach górnej serii wapienia podstawowego, oraz w piaskowcach stropowej partii czerwonego spągowca. Złoże ma charakter masywowy i zalega na głębokości od 1326,5 m do 1452 m p.p.m. i zajmuje 2433 ha. Jego górną granicę stanowi kompleks anhydrytowo-solny cechsztynu, a dolny poziom przyjęto zgodnie z występowaniem wód podścielających. Podstawowa kopalina zawiera 68,99% metanu i 30,05% azotu (objętości gazu). Kopalinę towarzyszącą stanowi hel w ilości 0,31% objętości gazu. W złożu występuje surowiec energetyczny o wartości opałowej 6015 kcal/m<sup>3</sup>.

Złoże „Wierzchowice” od 1995 roku pełni funkcję podziemnego magazynu gazu, PMG.

Złoże „Wierzchowice E” (Mamczur, 1989) zostało rozpoznane łącznie ze złożem „Wierzchowice”, lecz oddzielnie je udokumentowano w kategorii C. Jest złożem typu masywowego, a skałą zbiornikową są porowate dolomity, w stropie uszczelnione serią anhydrytowo-ilastą. Gaz ziemny występuje na głębokościach od 1350 m do 1348,5 m p.p.m. Dolną granicę przyjęto na podstawie oceny komputerowej, według której od głębokości 1348,5 m p.p.m. następuje wzrost zawodnienia. Złoże zajmuje powierzchnię 201,2 ha. Jego średnia miąższość złoża wynosi 3,8 m.

Tabela 1

## 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> , mln m <sup>3**</sup> )	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, mln m <sup>3*</sup> )	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na rok 2002 (Przeniosło, 2003)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Wierzchowice W	G	P	37,55**	C	Z	0	E	2	B	K
3	Wierzchowice	G	P	4 097,70**	A	G	0	E	2	B	K
4	Wierzchowice	i(ic)	Tr	1 045*	A+B+C <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	Z	0	Scb	4	B	K, G1
5	Świebodów	pż	Q	388	C <sub>1</sub> *	Z	0	Sd	4	A	-
6	Wierzchowice E	G	P	14,68**	C	Z	0	E	2	B	K
7	Brzostowo	G	P	89,63**	B+C	G	0,18*	E, Ch	2	B	K
8	Czeszów	p	Q	43	C <sub>1</sub> *	N*	0	Skb, Sd	4	A	-
9	Czeszów *	G	P	496,22**	A	G	22,10*	E	2	A	
10	Olszówka	p	Q	61	C <sub>1</sub> *	Z*	0	Skb, Sd	4	C	Z
11	Twardogóra	i(ic)	Tr	99*	C <sub>1</sub>	Z	0	Scb	4	C	Z

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Złotów	pż	Q	7	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb, Sd	4	B	L
13	Grabowno I	i(ic)	Tr	369*	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	Z	0	Scb	4	A	-
14	Chelstówek	p	Q	8	C <sub>1</sub> *	Z	0	Skb	4	A	-
15	Łazy Wielkie	p	Q	140	C <sub>1</sub>	G**	0	Skb, Sd	4	A	-
16	Grabowno Wielkie	p	Q	809	C <sub>1</sub>	G	7	Skb, Sd	4	A	-
	Świebodów	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

Rubryka 2: \* - część złoża na obszarze sąsiedniego arkusza

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

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

Rubryka 6: kategoria zasobów udokumentowanych kopalin: kopalin stałych: A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>; złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*; kopalin płynnych: gaz – A, B, C

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane; N – niezagospodarowane; Z – zaniechane; ZWB – złoża wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych, \* - złoża wg danych Geologa Wojewódzkiego jest wyeksploatowane, \*\* - przygotowane do eksploatacji

Rubryka 9: E - kopaliny energetyczne, Ch – kopaliny chemiczne, kopaliny skalne: Scb – ceramiki budowlanej, Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe

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

Rubryka 11: A -małokonfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe

Rubryka 12: L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu, Z – konflikt zagospodarowania terenu, Gl – ochrona gleb

Kopaliną podstawową jest metan, który stanowi 55,23% objętości gazu, towarzyszy mu 35,29% azotu oraz 0,26% helu. Jego wartość opałowa wynosi 27,1 MJ/m<sup>3</sup>.

Złoże „Wierzchowice W” zostało udokumentowane w kategorii C (Mamczur, 1989). Występuje ono nad centralną częścią złoży „Wierzchowice”. Skałę zbiornikową stanowią porowate dolomity oraz w strefach przydyslokacyjnych dodatkowo dolomity szczelinowe. Posiada charakter złoży masywowego. Gaz zalega na głębokościach od 1247 do 1284 m p.p.m, od stropu izolowany jest anhydrytami i iłowcami, natomiast od spągu wodami podścielającymi. Powierzchnia złoży wynosi 153 ha. Średnia miąższość złoży osiąga wartość 4,8 m. Kopaliną podstawową jest gaz o zawartości metanu 68,46% całkowitej objętości i 27,35% azotu, ponadto zawiera hel w ilości 0,52%. Kopaliną główną jest gaz energetyczny o wartości opałowej 11,83 MJ/m<sup>3</sup>.

Złoże gazu ziemnego „Brzostowo” udokumentowane w kategorii B+C (Czekański, Wojtkowiak, 1982), związane jest z brachyantyklinalnym podniesieniem utworów czerwonego spągowca i wapienia podstawowego. Zajmuje ono powierzchnię 1112 ha. Średnia miąższość złoży wynosi: 16,52 m w wapieniu podstawowym - seria górna, 14,85 m w wapieniu podstawowym - seria dolna oraz 11,85 m w czerwonym spągowcu. Metan stanowi 64,4% objętości gazu, przy 34,5% azotu oraz 0,35% helu. Wartość opałowa wynosi 26,02 KJ/Nm<sup>3</sup>.

Złoże gazu ziemnego „Czeszów” udokumentowano w kategorii A (Mularczyk, 1997). Gaz występuje w wydłużonej antyklinie o przebiegu z południowego wschodu na północny zachód z odchyleniem ku północy, składającej się z dwóch kulminacji. Rozcięta jest ona strefą dyslokacji o przebiegu z północnego wschodu na południowy zachód. Skrzydłem zrzuconym jest element południowy, obniżenie wynosi od 14 do 45 m. Złoże w części północnej ma powierzchnię 675 ha natomiast w południowej 178 ha. Jest typu masywowego, występuje w piaskowcach czerwonego spągowca i poziomie wapienia podstawowego. Strop cechsztynu tworzą anhydryty i iłowce zalegające na głębokości minimalnej 1318,4 m p.p.m., natomiast spąg leży na poziomie -1370,0 m tj. na głębokości występowania wód podścielających. Miąższość złoży w bloku północnym ma wartość 21,6 m, a w bloku południowym – 17,9 m. Złoże zawiera metan w ilości 61,6% objętości gazu oraz azotu 36,99% i helu 0,34% objętości gazu.

Złoży gazu: „Wierzchowice W”, „Wierzchowice”, „Wierzchowice E” oraz „Brzostowo” zaklasyfikowano do konfliktowych ze względu na położenie na terenie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”. Złoże gazu „Czeszów” w stosunku do chronionych elementów krajobrazu jest mało konfliktowe.

## 2. Surowce ilaste ceramiki budowlanej.

Złoże iłó w do produkcji ceramiki budowlanej „Wierzchowice” położone jest na skraju miejscowości Wierzchowice. Udokumentowane zostało w kategorii A, B, C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub> (Kirschke, 1962). Złoże tworzą plioceńskie ily wykształcone w formie dwóch równoległych wałów rozdzielonych obniżeniem wypełnionym utworami piaszczystymi. Jego formę należy wiązać z zaburzeniami glacictektonicznymi. Dwa wydłużone wały powstały w wyniku wyciśnięcia podłoża trzeciorzędowych iłó w utwory piaszczyste czwartorzędu w formie pionowych wysadów. Powierzchnia złoża wynosi 13,5 ha. Nadkład o średniej grubości 0,6 m stanowią gleba i piasek. Miąższość iłó waha się od 4,8 m do 12,0 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) ma wartość 0,5. Średnia miąższość towarzyszących piasków wynosi 4,7 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Zawartość marglu waha się od ilości śladowych do 5,96%, a średnia wartość wody zarobowej wynosi 28,3%. Kopalina nadaje się jako surowiec do produkcji cegły pełnej. Towarzyszą jej piaski, które można stosować do schudzania kopaliny głównej. Złoże jest konfliktowe, gdyż położone jest na terenie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, a na jego powierzchni występują gleby chronione.

Złoże iłó w do produkcji ceramiki budowlanej „Grabowno I” położone jest w miejscowości Grabowno Wielkie (Melcher, 1980). Udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> (pole I i II) oraz C<sub>2</sub> (pole III) stanowi fragment porwaka iłowego, zalegającego w utworach młodszym. Są to ily średnioplastyczne o zabarwieniu zielonym, oliwkowym i niebieskim z rdzawymi i czerwonymi plamami, lokalnie przewarstwione iłami pylastymi, mułkami lub piaskami zalegające pod nadkładem od 0,5 m do 0,8 m grubości. Nadkład stanowią: gleba i piasek. Powierzchnia złoża dla trzech pól wynosi 5,53 ha. Średnia miąższość złoża dla pola I i II ma wartość 9,13 m, a dla pola III - 10,85 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) dla pola I i II jest równy 0,14, a dla pola III - 0,02. Złoże jest częściowo zawodnione. Średnia zawartość marglu wynosi 0,14%, a wartość wody zarobowej waha się od 16,4 do 37,0%. Nasiąkliwość wynosi średnio: 11,4% w polu I i II, oraz 12,2% polu III. Wytrzymałość na ściskanie waha się od 28,2 do 28,7MPa. Surowiec nadaje się do produkcji cegły pełnej. W stosunku do chronionych elementów środowiska złoże jest małokonfliktowe.

Złoże iłó w ceramiki budowlanej „Twardogóra” położone jest na terenie Twardogóry. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> (Prawdnic, 1955). Przedmiotem dokumentacji są plioceńskie ily, występujące w formie pokładowej. Kopalina towarzysząca są piaski występujące w postaci przewarstwień i osobnych wydzieleń, mogące służyć do schudzania iłó w. Powierzchnia złoża wynosi 3,6 ha. Nadkład stanowią: gleba i piasek. Miąższość kopaliny głów-

nej waha się od 3,1 m do 8,6 m, średnio 5,4 m. Stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z) jest równy 0,05. Złoże jest częściowo zawodnione. Średnia skurczliwość suszenia wynosi 6,4%, a wartość wody zarobowej waha się od 21,5 do 45,5%. Nasiąkliwość w wyrobach wynosi średnio 10,5%, a wytrzymałość na ściskanie waha się od 11,6 do 33,0 MPa. Kopalina główna nadaje się do produkcji cegły pełnej. Ze względu na zagospodarowanie terenu, położenie w mieście Twardogóra, złoże jest bardzo konfliktowe.

### 3. Kruszywo naturalne.

Złoże piasków i żwirów „Świebodów” udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Lis, 1984). Położone jest na południowy wschód od wsi Świebodów. Zajmuje ono powierzchnię 2,9 ha. Stanowią je czwartorzędowe wodnolodowcowe piaski i żwiry o miąższości od 2,0 do 19,3 m, średnio 6,0 m. Nadkład stanowią: gleba i piaski gliniaste. Grubość nadkładu waha się od 0,3 do 4,7 m, średnio 1,2 m. Złoże jest częściowo zawodnione. Charakteryzuje się średnim punktem piaskowym (zawartość ziarn poniżej 2 mm) wynoszącym 68,1% oraz pyłów mineralnych średnio 1,6%. Kopalina może być wykorzystana w budownictwie.

Złoże piasków „Czeszów”, udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Iwanicki, 1992). Stanowi ono fragment wydmy położonej w lasach na północny wschód od Czeszowa. Jego powierzchnia wynosi 0,65 ha, a średnia miąższość 3,9 m. Nadkład stanowi gleba i piaski z zanieczyszczeniami organicznymi o grubości średnio 0,5 m. Stosunek N/Z osiąga wartość średnio 0,12. Złoże jest suche. Zawartość ziarn do 2 mm w złożu wynosi średnio 99,7%, przy średniej zawartości pyłów mineralnych 1,8%. Piaski mogą być wykorzystane w budownictwie i drogownictwie.

W północnej części miasta Twardogóra, występuje złoże piasków „Olszówka”, udokumentowane kartą rejestracyjną (Kirschke, 1986). Jego powierzchnia wynosi 0,74 ha. Średnia miąższość złoża ma wartość 7,3 m. Nadkład stanowi gleba o grubości od 0,1 do 0,5 m. Stosunek N/Z jest równy 0,03. Złoże jest suche. Charakteryzuje się ono średnią zawartością frakcji do 2 mm wynoszącą 100% i 1,4% z udziałem pyłów mineralnych. Piaski mogą być wykorzystane w budownictwie i drogownictwie.

Złoże piasków i żwirów „Złotów”, leży w lasach na południe od wsi Złotów, przy drodze do Ludgierzowic. Udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Owsiany, Kubica, 1982). Zajmuje ono powierzchnię 1,6 ha. Miąższość serii złożowej waha się od 0,1 5,1 m. średnio 2,6 m. Średnia grubość nadkładu wynosi około 0,1 m, a stosunek N/Z – 0,04. Złoże jest suche. Charakteryzuje się średnim punktem piaskowym równym 41,9% oraz zawartością pyłów mineralnych średnio 5,5%. Kopalina może być stosowana w budownictwie i drogownictwie.

Najmniejszym pod względem powierzchni jest złożo piasków „Chelstówek”. Leży na południe od Twardogóry i zajmuje powierzchnię 0,19 ha. Udokumentowane zostało kartą rejestracyjną (Kubica, Gisges, 1988). Nadkład stanowi gleba o średniej grubości 0,3 m. Stosunek N/Z ma wartość 0,12. Miąższość złoża zmienia się od 2,1 do 2,7 m, średnio 2,4 m. Złożo jest suche. Charakteryzuje się zawartością ziarn do 2 mm od 68,7 do 93,6% średnio 78,9%. Pyły mineralne występują w ilości od 3,6 do 7,2%, średnio 5,4%. Piaski mogą być wykorzystane dla potrzeb budownictwa.

Złożo piasków „Łazy Wielkie” położone jest na północny zachód od miejscowości Łazy Wielkie. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> na powierzchni 1,2 ha (Szapliński, 1999). Miąższość złoża osiąga wartości od 2,0 do 15,2 m, średnio 7,2 m, przy nadkładzie złożonym z gleby, gliny piaszczystej i piasków gliniastych o średniej grubości 0,5 m. Stosunek N/Z wynosi - 0,07. Złożo jest częściowo zawodnione. Punkt piaskowy waha się od 97,1 do 100%, średnio 98,5%, a zawartość pyłów mineralnych od 4,1 do 10,5%, średnio 7,1%. Piaski mogą być stosowane w budownictwie i drogownictwie.

Złożo piasków „Grabowno Wielkie” zlokalizowane jest około 1 km na północ od miejscowości Grabowno Wielkie, przy linii kolejowej łączącej Oleśnicę z Ostrowem Wielkopolskim. Udokumentowane zostało w kategorii C<sub>1</sub> w dwóch polach (Iwanicki, 1998). Pole położone przy linii kolejowej ma powierzchnię 6,65 ha, pole na południe od niego - 1,36 ha. Miąższość złoża w polu I waha się od 3,7 do 10,2 m, a w polu II od 2,7 do 6,8 m. Średnia miąższość dla całego złoża wynosi 6,0 m, przy średniej grubości nadkładu 1,3 m. Nadkład stanowią: gleba, piaski gliniaste i gliny. Stosunek N/Z ma wartość 0,2. Złożo jest częściowo zawodnione. Punkt piaskowy w polu I waha się od 32,5 do 99,8%, w polu II od 69,9 do 100%. Średni punkt piaskowy dla złoża ma wartość 88,2%. Zawartość pyłów mineralnych wynosi w polu I od 0,4 do 17,0%, a w polu II od 1,0 do 11,0%, przy średniej wartości 6,95% dla złoża. Kopalina może być stosowana w drogownictwie i budownictwie.

Z siedmiu udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego tylko jedno („Olszówka”) jest bardzo konfliktowe, ze względu na położenie w granicach miasta Twardogóra. Jedno z nich „Świebodów” uznano za małokonfliktowe, gdyż zajmuje małą powierzchnię i mimo iż położone jest w granicach Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy” nie stanowi zagrożenia dla środowiska.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Twardogóra wydobywany jest gaz ziemny oraz kruszywo naturalne.

Złoża gazu są eksploatowane przez Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. w Warszawie, Zielonogórski Zakład Górnictwa Nafty i Gazu, na podstawie koncesji wydanych przez Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa.

Ze złoża „Czeszów” gaz eksploatuje się od 1973 r w oparciu o koncesję ważną do 2018 r. Posiada ono obszar i teren górniczy o powierzchni 1 873 ha. Eksploatacja prowadzona jest siedmioma otworami. Całkowita zdolność wydobywcza kopalni wynosi 4 000 m<sup>3</sup>/h. Gaz wydobywany jest samoczynnie, a następnie poddawany oczyszczeniu z zanieczyszczeń pyłowych i osuszeniu w ośrodku górniczym „Czeszów”. Oddzielone wody złożowe zgromadzone są w zbiornikach powierzchniowych, a następnie wtłaczane ponownie do górotworu. Kopalnia „Czeszów” produkuje gaz na potrzeby własne oraz podziemnego magazynu gazu „Wierzchowice”.

Na eksploatację złoża „Brzostowo” użytkownik posiada koncesję ważną do 2018 r. Złoże ma obszar i teren górniczy o powierzchni 1 502,8 ha ustanowiony w 1995 r. przez Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Aktualnie złoże nie jest eksploatowane i nie posiada zakładu przeróbki gazu. W przyszłości planowane jest wznowienie wydobycia, a gaz ma być przeznaczony na potrzeby lokalne.

Kopalnia gazu ziemnego „Wierzchowice” rozpoczęła wydobycie w 1972 r. i trwało ono do 1995 r. W tym czasie zczerpano 66% pierwotnych zasobów wydobywalnych, w złożu pozostało około 4,0 mld m<sup>3</sup> gazu. W 1994 r. podjęto decyzję o przekształceniu złoża „Wierzchowice” w podziemny magazyn gazu (PMG) ze względu na: strukturę geologiczną, możliwość rozbudowy pojemności do 5 mld m<sup>3</sup>, najniższy koszt magazynowania oraz doskonałą lokalizację w systemie przesyłu gazu. Koncesja na eksploatację PMG jest ważna do 2035 r. Dla PMG „Wierzchowice” Minister Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa ustanowił w 1995 r obszar i teren górniczy o powierzchni 3 884,7 ha. Osiemnaście otworów eksploatacyjnych służy do zatłaczania i wydobywania gazu. Jego podstawowe zadanie to magazynowanie rezerw i nadwyżek sezonowych oraz zapewnienie ciągłości dostaw w okresie największego popytu.

Na obszarze arkusza Twardogóra aktualnie eksploatowane jest jedno złoże kruszywa naturalnego. Złoże „Grabowno Wielkie” eksploatowane jest od 2000 r. Koncesję na wydobycie piasku ważną do 2019 roku posiada osoba fizyczna. Ustanowiono dwa obszary górnicze:

dla pola I (północnego) – o powierzchni 6,65 ha i dla pola II (południowego) – 1,35 ha oraz wspólny dla obu pól teren górniczy o powierzchni 17 ha. Kopalina wydobywana jest w polu północnym, w jednopoziomowym wyrobisku wglębnym. Piaski sprzedawane są w stanie nieprzetworzonym.

Użytkownik złoża „Łazy Wielkie” ma udzieloną koncesję na wydobycie piasków, ważną do 2009 r. Na powierzchni 1,2 ha wyznaczono obszar górniczy, a teren górniczy zajmuje 2,2 ha. Użytkownik do chwili obecnej nie rozpoczął eksploatacji złoża.

Eksploatacja złoża piasków i żwirów „Świebodów”, położonego na południowy wschód od miejscowości o tej samej nazwie, została zaniechana po 1994 r. Po eksploatacji pozostało wyrobisko ulegające samorekultywacji.

Na złożach „Czeszów”, „Złotów”, „Olszówka” i „Chelstówek” była również prowadzona eksploatacja kruszywa naturalnego. Wyrobiska złoża „Czeszów” i „Olszówka” zostały zrehabilitowane w kierunku leśnym. W 1998 r. przeprowadzono modelowanie skarp w celu przygotowania gruntu pod zalesienie. Na terenie złoża „Złotów” znajduje się wyrobisko po eksploatacji kruszywa. W jego obrębie nie przeprowadzono rekultywacji. Obecnie można tu zaobserwować stopniowe zarastanie terenu młodym drzewostanem. Podobna sytuacja występuje na złożu „Chelstówek”.

Na obszarze arkusza Twardogóra aktualnie nie eksploatuje się żadnego z udokumentowanych złóż ilów ceramiki budowlanej. Z trzech istniejących wcześniej cegielni pozostała jedna w Wierzchowicach, obecnie nieczynna. Wyrobiska po eksploatowanych złożach „Grabowno I” i „Twardogóra” są w chwili obecnej zalane wodą i wykorzystywane do celów rekreacyjnych. Po zaniechaniu wydobycia, na złożu „Wierzchowice” pozostało niezagospodarowane wyrobisko, ulegające samorekultywacji.

W roku 2001 zakończono eksploatację i skreślono z bilansu zasobów złożo piasków „Świebodów”, które położone jest na północny zachód od Świebodowa. Wyrobisko zostało zrehabilitowane w kierunku wodnym (stawy rybne).

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

Na terenie arkusza Twardogóra wyznaczono jeden obszar perspektywiczny występowania ilów. Prace geologiczno-poszukiwawcze wykonano na północ od Goszcza (Zarzczańska, Krzyśków, 1975). Rozpoznanie zostało wykonane z dokładnością odpowiadającą wymaganiom dokumentowania kopaliny stałych w kategorii C<sub>2</sub>. Komisja Zasobów Kopaliny po rozpatrzeniu w 1976 r. dokumentacji geologicznej złoża surowca ceramiki budowlanej „Goszcz”, postanowiła przyjąć przedstawione opracowanie jako sprawozdanie z badań geologicznych.

Decyzję tą podjęto ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną złoża (glacitektonikę), dużą zmienność jakości surowca, ograniczoną jego przydatność oraz trudne warunki geologiczno-górnice eksploatacji. Jednocześnie sugerowano wykorzystanie zbadanego kompleksu ilastego dla potrzeb lokalnych. Za perspektywiczny uznano obszar o powierzchni około 5,8 ha. W jego obrębie średnia miąższość kopaliny wynosi 7,5 m. Charakteryzuje się ona maksymalną zawartością marglu w ziarnach o średnicy ponad 0,5 mm od ilości śladowych do 0,26%, przy minimalnej skurczliwości wysychania od 7,4% do 12,0%. Maksymalna zawartość ziarn o średnicy ponad 2 mm zmienia się od 0,005% do 0,16%. Wyniki badań technologicznych pełnych kopaliny, wykazały jej przydatność do produkcji cegły pełnej klasy 75 i 100 z założeniem dużych strat powstałych w wyniku obecności margla. Zasoby w granicach omawianego obszaru wynoszą około 438 tys. m<sup>3</sup>. Ze względu na występowanie w jego obrębie gleb podlegających ochronie, nie można go uznać za prognostyczny.

W rejonach: Wierzchowic i Kuźni Czeszyckiej (Maszkiewicz, 1974)) oraz Bukowic (Gizara, 1987), przeprowadzono szereg badań w poszukiwaniu kruszywa naturalnego. Wykazały one, że piaski i żwiry występują na tym terenie w niewielkich, nieregularnych soczewkach, często przewarstwionych glinami i ilami lub zawierają porwaki i toceńce ilaste. Występujące serie piaszczyste i piaszczysto-żwirowe posiadają znaczne ilości frakcji ilastych. Tylko pojedyncze otwory napotykały warstwy o korzystnych parametrach złożowych, lecz na ich podstawie nie można wydzielić obszarów perspektywicznych. Zostały one zaznaczone jako obszary o negatywnych wynikach rozpoznania.

Badania geologiczne przeprowadzono także w celu poszukiwania wystąpień piasków do produkcji cegły wapienno-silikatowej w rejonie Bukowic i Łędziny (Gacek, 1971). Wykazały one, że do głębokości 2,0 m brak piasku. Jedynie w jednym otworze w rejonie Łędziny występował piasek, ale już na głębokości 1,2 m nawiercono wodę. Biorąc pod uwagę obserwacje z odsłoneń, sond oraz wyniki wierceń należy stwierdzić, że są to obszary negatywnego rozpoznania zarówno dla udokumentowania złóż piasków do produkcji cegły wapienno-silikatowej, jak i innych rodzajów kruszyw naturalnych.

W rejonach: Pierstnicy (Przysław, 1973), Twardogóry i Goszcza (Zarzeczkańska, Dziezic, 1972) oraz Grabowna Małego (Stachowiak, 1972) i Grabowna Wielkiego (Stachowiak, Starkowska, 1974) wykonano badania w celu rozpoznania budowy geologicznej oraz określenia jakości kompleksów ilastych do produkcji ceramiki budowlanej. Badania te wykazały istnienie szeregu struktur ilastych w formie porwaków i łusek, w obrębie których ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną oraz złą jakość surowca (głównie zbyt dużą zawartość margla) nie można wydzielić obszarów złożowych. Podobnie jak dla kruszyw natural-

nych, tylko pojedyncze otwory stwierdziły obecność ilów przydatnych na potrzeby ceramiki budowlanej. Dlatego obszary te uznano za negatywnie.

Na obszarze arkusza Twardogóra nie ma perspektyw ani prognoz torfów. Nie spełniają one kryteriów potencjalnej bazy zasobowej (Zlokalizowanie.....1996).

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Twardogóra leży w dorzeczu Odry, w zlewni rzeki Baryczy, tylko południowo-wschodni fragment mapy należy do zlewni Widawy. Pas wzgórz Twardogórskich przebiegający łukiem na południe od Twardogóry w kierunku zachodnim a następnie skręcający ku północy, tworzy od Grabowna Wielkiego lokalny wododział, pomiędzy zlewniami niższego rzędu Kotliny Milickiej i Kotliny Żmigrodzkiej.

Sieć rzeczna w obrębie arkusza jest dobrze rozwinięta. W rejonie wału wzgórz morenowych, lokalne ciekі spływają w kierunku zachodnim do Kotliny Milickiej, zasilając lewo-brzeżne dopływy Baryczy: Prądnie i Grabownicę. Na północ od Twardogóry i na wschód od linii kolejowej do Krotoszyna w obrębie Kotliny Żmigrodzkiej, rzeki Prądnia i Grabownica wraz z rowami melioracyjnymi, tworzą skomplikowaną sieć rzeczną, urozmaiconą licznymi stawami. Największe z nich to: Czarny Las, Duża Przystań i Nowy. Charakterystyczną cechą warunków wodnych terenu Wzgórz Twardogórskich jest bardzo szybki spływ wód opadowych i roztopowych na płaskie dno kotlin.

Ze względu na podrzędne znaczenie cieków, w obrębie arkusza Twardogóra nie prowadzi się stałego monitoringu wód powierzchniowych (Kwiatkowska-Szygulska, red., 2003). Stąd brak jest danych do klasyfikacji czystości rzek.

### 2. Wody podziemne

Obszar arkusza Twardogóra należy do regionu wielkopolskiego makroregionu zachodniego Nizy Polskiego (Paczyński, red., 1993). W jego obrębie ze względu na bardzo zróżnicowane warunki hydrogeologiczne można wyróżnić dwa subregiony występujące na terenie arkusza. Są to: w północnej części obszaru fragment doliny barycko-głogowskiej oraz w środkowej i południowej części arkusza wysoczyzna żarsko-trzebnicko-ostrzeszowska.

Na terenie arkusza Twardogóra występują dwa użytkowe piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe (Bielecka, 2000).

Piętro czwartorzędowe w rejonie Kotliny Milickiej i Żmigrodzkiej tworzą dwa poziomy wodonośne, rozdzielone serią mułkowo-ilastą, miejscami zanikającą. Pierwszy, górny, po-

ziom wodonośny, posiada miąższość od kilku do 30 m (w dolinie Baryczy). Wydajność eksploatacyjna waha się od kilkunastu do 50 m<sup>3</sup>/h, przy wartościach współczynnika filtracji od 0,5 do 40 m/d. Ze względu na złą jakość wód spowodowaną dużą zawartością żelaza i manganu oraz podwyższoną barwę, rzadko stanowi główny poziom użytkowy.

Drugi, dolny poziom wodonośny, posiada miąższości od kilku do 40 m, maksymalnie ponad 80 m i występuje tylko w obrębie dolin kopalnych. Zwierciadło napięte stabilizuje się zgodnie ze zwierciadłem pierwszego poziomu wodonośnego lub nieco niżej. Wartości współczynnika filtracji wahają się od kilku do 80 m/d, przy średniej wydajności eksploatacyjnej od 60 do 90 m<sup>3</sup>/h. Poziom ten charakteryzuje się lepszą jakością wody niż wyżejległy. Jest on eksploatowany między innymi przez trzy ujęcia wód podziemnych przedstawione na mapie (o wydajności powyżej 50 m<sup>3</sup>/h), dla wodociągów komunalnych w gminach Krośnice i Milicz. Na terenie arkusza tylko ujęcie w Kuźnicy Cieszyckiej, posiada strefę ochrony pośredniej.

W subregionie żarsko-trzebnicko-ostrzeszowskim piętro czwartorzędowe występuje lokalnie w warstwach piaszczysto-żwirowych. Ich miąższość sięga do kilkunastu metrów. Współczynnik filtracji zmienia się od 0,2 do 8,0 m/d a wydajność eksploatacyjna studni od kilku do kilkunastu m<sup>3</sup>/h.

Piętro trzeciorzędowe w obrębie pradoliny barycko-głogowskiej występuje w utworach mioceńskich i lokalnie oligoceńskich. Wykształcone jest przeważnie w postaci jednego poziomu wodonośnego, dwu lub trzy warstwowego, wśród piasków drobnoziarnistych i pylistych, czasami gruboziarnistych. Wartości współczynnika filtracji wahają się od 0,1 do 10 m/d, a wydajności eksploatacyjne studni od 20 do 30 m<sup>3</sup>/h, wzrastając lokalnie w przypadku występowania piasków gruboziarnistych do 60-70 m<sup>3</sup>/h.

W subregionie wysoczyzny żarsko-trzebnicko-ostrzeszowskiej występują również dwa lub trzy trzeciorzędowe poziomy wodonośne, głównie w piaskach drobnoziarnistych, o miąższości około 20 m. Wydajność studni jest niewielka, kilkanaście m<sup>3</sup>/h rzadko 60 do 70 m<sup>3</sup>/h, a współczynnik filtracji osiąga wartości od 0,2 do 5,0 m/d. W wielu rejonach tego obszaru występują niewielkie, płytkie trzeciorzędowe struktury wodonośne, które zwłaszcza w strefach kulminacji terenu tworzą jedyne użytkowe zbiorniki wód podziemnych.

Kulminacja terenu przebiegająca wzdłuż Wzgórz Trzebnickich i Wzgórz Twardogórskich, rozdziela systemy wód podziemnych Wielkopolski i Niziny Śląskiej.

W rejonie Kotliny Milickiej wyznaczono Główny Zbiornik Wód Podziemnych, Pradolina Barycz-Głogów (E) nr 303, jego południową część stanowi Obszar Najwyższej Ochrony natomiast środkową i północną, Obszar Wysokiej Ochrony (fig. 3) (Kleczkowski, 1990). Badania warunków hydrogeologicznych wykonane w rejonie niecki wrocławskiej skorygowały

granice, zasoby i jakość wód podziemnych dla kilku Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, a zbiornik Oleśnica stracił rangę GZWP na obszarze arkusza Twardogóra (Krawczyk i in., 1996).

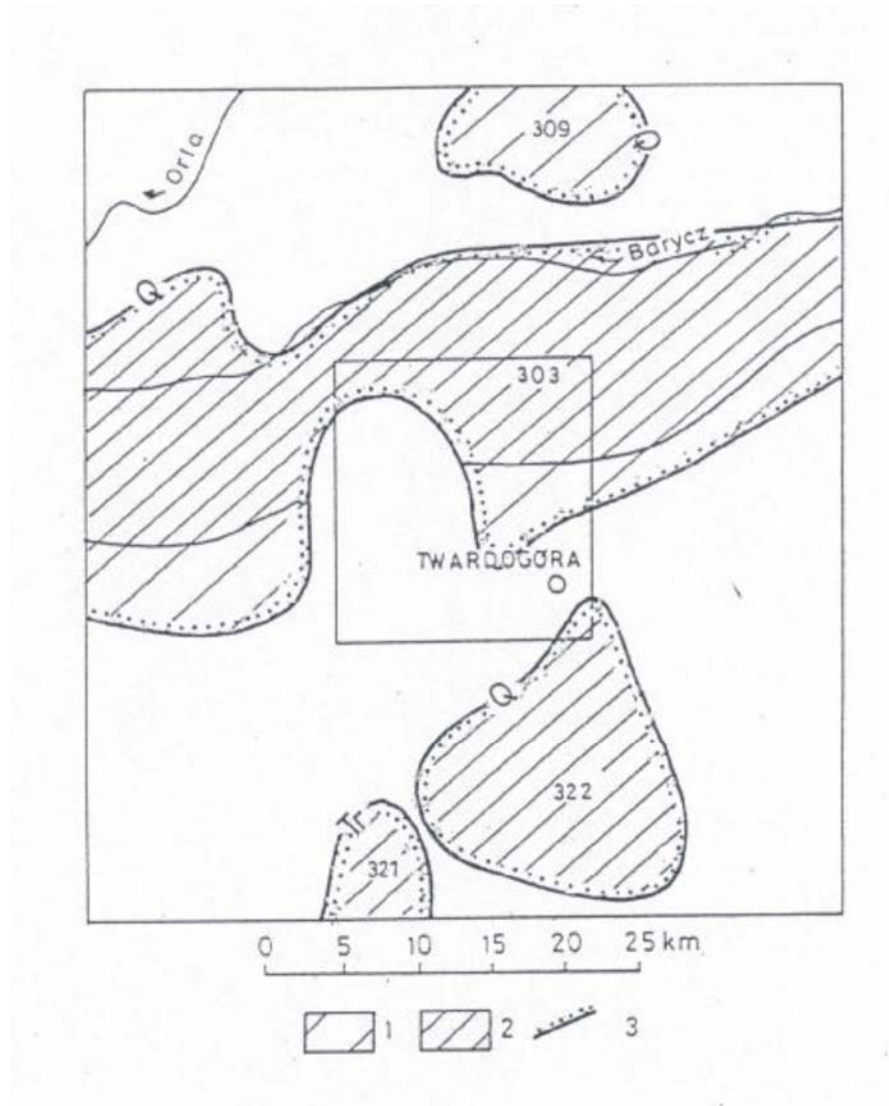


Fig. 3. Położenie arkusza Twardogóra na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO), 2 – Obszar Wysokiej Ochrony (OWO), 3 – granica GZWP

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 303 – Pradolina Barycz-Głogów (E), czwartorzęd; 309 – Zbiornik międzymorenowy Smoszew-Chwaliszew-Sulmierzyce, czwartorzęd; 321 – Subzbiornik Kąty Wrocławskie-Oława-Brzeg-Oleśnica, trzeciorzęd; 322 – Zbiornik Oleśnica, czwartorzęd.

## 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 692-Twardogóra 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 lęgowna. 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 692-Twardogóra N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 692-Twardogóra N=8	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m ppt) 0,0-0,3                      0-2		Głębokość (m ppt) 0,0-0,2		
As Arsen	20	20	60	<5-15	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	4-79	16	27
Cr Chrom	50	150	500	<1-6	2,5	4
Zn Cynk	100	300	1000	7-231	30	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5-<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1-4	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1-7	3,5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-7	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5-17	11,5	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05-0,06	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 692-Twardogóra 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	8					
Ba Bar	8					
Cr Chrom	8					
Zn Cynk	7	1				
Cd Kadm	8					
Co Kobalt	8					
Cu Miedź	8					
Ni Nikiel	8					
Pb Ołów	8					
Hg Rtuć	8					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 692-Twardogóra do poszczególnych grup użytkowania terenu (ilość próbek)						
	7	1				

## 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 i B (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do wyższej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w grupie niższej.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne wartości arsenu, cynku, 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 baru.

Pod względem zawartości metali 7 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B należy próbka gleby w punkcie 3 wzbogacona w cynk.

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

### 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 dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

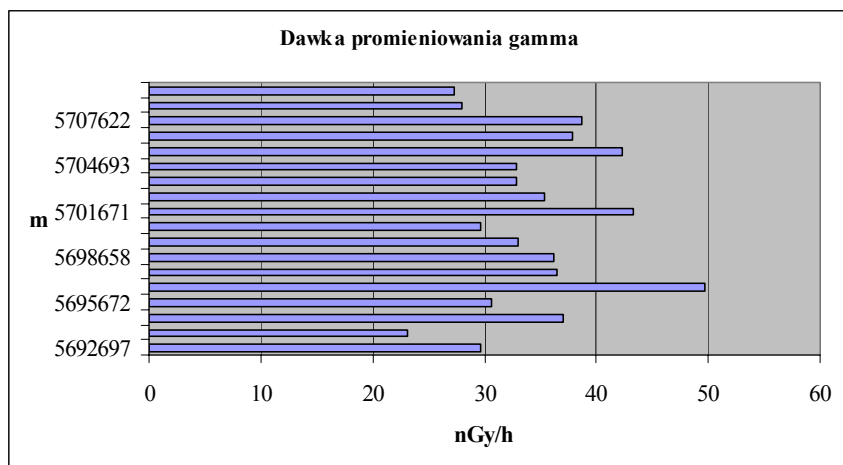
### Wyniki:

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 25 do około 50 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 35 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego pomierzone dawki wahają się od około 15 do około 35 nGy/h, przy wartości średniej wynoszącej około 20 nGy/h. Powierzchnię obszaru arkusza Twardogóra budują utwory czwartorzędowe o dość zmiennych wartościach promieniowania gamma. Na badanym obszarze występują plejstoceny utwory wodnolodowcowe, lodowcowe (piaski, żwiry i głązy), gliny zwałowe oraz plejstoceny i holoceny osady rzeczne (mady, mułki, piaski i żwiry). Najwyższe wartości promieniowania gamma (30-50 nGy/h), zarejestrowano lokalnie wzdłuż obu profili w miejscach występowania piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych.. Najniższymi dawkami promieniowania (<20 nGy/h) cechują się holoceny utwory piaszczysto-żwirowe, występujące w północno-wschodniej części arkusza.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są niskie i charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od około 0,5 do około 2,5 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego od około 0,5 do 9,0 kBq/m<sup>2</sup>.

692W

PROFIL ZACHODNI



692E

PROFIL WSCHODNI

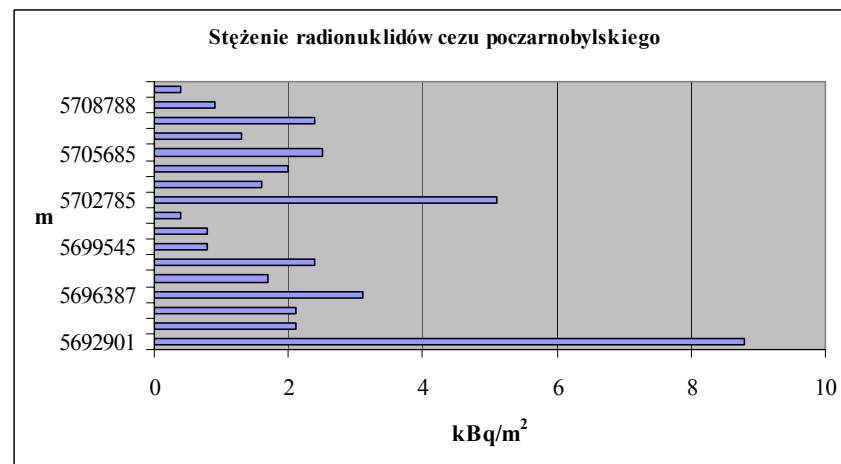
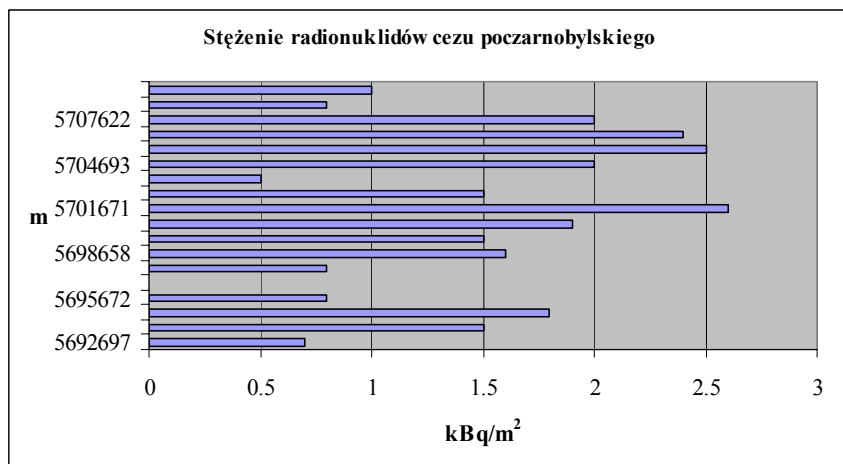
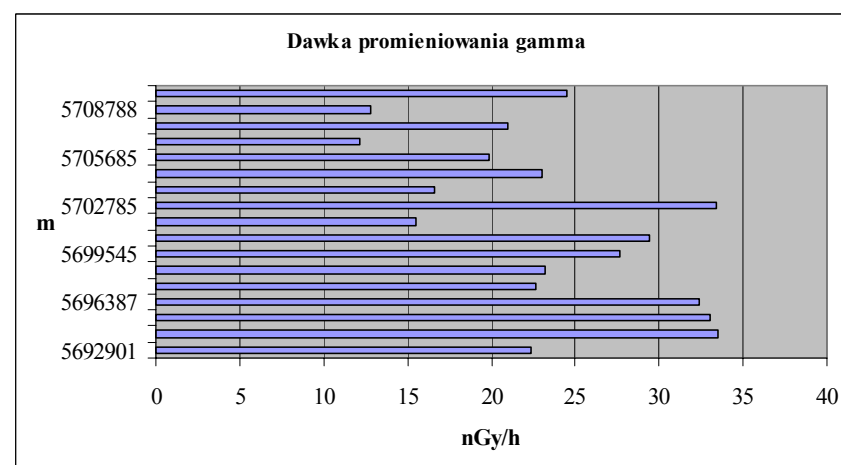


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

## 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 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 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 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 Twardogóra 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 rejonów występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności, stanowią potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk. W ich obrębie wydzielono rejonów 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 (b – zabudowy i stref ochronnych związanych z infrastrukturą, p – ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego, w – ochrony wód podziemnych, z – ochrony złóż kopalni).

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	od 1 do 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 zdegradowa-

nych. 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 Twardogóra Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Bielecka, 2000). Jak wynika z przytoczonych poniżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. 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 o 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 obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów zajmują około 60 % powierzchni arkusza. Wydzielono je ze względu na:

- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujące około 40% powierzchni arkusza,
- erozyjne i akumulacyjne tarasy holocenijskie dolin rzek: Grabownica, Struga, Jesionka, Sąsiedzka, Prądnia i mniejszych cieków,

- zbiorniki wód śródlądowych, obszary bagienne i podmokłe oraz występowanie gleb pochodzenia organicznego,
- zwartą zabudowę miasta Twardogóra i miejscowości Krośnice (siedziba urzędu gminy),
- ustanowione strefy zabytkowych zespołów architektonicznych w: Grabownie Wielkim, Złotowie, Wierzchowicach i Krośnicach.

Na badanym obszarze takie warunki spełniają: ropy miocenu górnego, ropy i gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich (zlodowacenie Sanu) oraz gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie Odry).

Ropy i mułki miocenu górnego często zawierają soczewy piaszczyste oraz cienkie warstwy węgla brunatnego i zawęglonych ilów. Ich miąższość dochodzi do 30 m.

Glina zwałowa zlodowacenia Sanu są silnie skompresowane, mają zabarwienie szare i zawierają liczne żwiry i okruchy lignitu. Miąższość glin jest zmienna i wynika z ułożenia osadów w obrębie struktur glacitektonicznych.

Większość wytypowanych obszarów znajduje się w rejonie Wzgórz Twardogórskich i Trzebnickich, które są spiętrzoną moreną czołową powstałą podczas transgresji lądolodu Sanu. Występujące tu gliny zwałowe zlodowacenia Sanu oraz ropy i mułki miocenu górnego są silnie zaburzone glacitektonicznie. Procesom tym towarzyszyły także ruchy tektoniczne w obrębie mas skalnych podłoża podkenozoicznego. Glina zwałowa są silnie skompresowane, mają zabarwienie szare i zawierają liczne żwiry i okruchy lignitu. Miąższość glin jest zmienna i wynika z ułożenia osadów w obrębie struktur glacitektonicznych.

Glina zwałowa zlodowacenia Odry są silnie zapiaszczone o zabarwieniu żółtobrunatnym, z niewielką domieszką materiału żwirowego. Średnia ich miąższość waha się w granicach 3-4 m. Tworzy te występują w okolicach miejscowości: Kaszowo, Wierzchowice, Świebodów, Dziewiętlin, Pierstnica, Lędzina, Bukowice i Złotów.

Wydzielone na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Twardogóra (Winnicki, 1999) wystąpienia ilów miocenu górnego i glin zwałowych zlodowacenia Sanu i zlodowacenia Odry zgodnie z przyjętymi kryteriami, stanowią preferowane przez autorów obszary lokalizowania składowisk. Zajmują one około 40% 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 ponad 4,5 m.

Preferowane obszary lokalizowania składowisk podzielono na mniejsze jednostki – tzw. rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań, uwzględniając dwa kryteria:

- wymagania izolacyjności podłoża dla różnych typów składowisk,

- warunkowe ograniczenia lokalizacyjne.

Na powierzchni obszaru arkusza Twardogóra wyznaczono wyłącznie obszary o warunkach izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych. Tworzą je przede wszystkim gliny zwałowe zlodowacenia Odry. Czasami są to obszary o zmiennych warunkach izolacyjnych podłoża, gdzie warstwa izolacyjna przykryta jest piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Do obszarów o zmiennych warunkach zakwalifikowano także ropy i mułki górnioceńskie oraz gliny zwałowe zlodowacenia Sanu występujące w spiętrzonym morenie czołowej Wzgórz Twardogórskich i Trzebnickich.

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

- Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”,
- stref najwyższej (ONO) i wysokiej (OWO) ochrony głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP): Pradolina Barycz – Głogów, nr 303 i Zbiornik Oleśnica, nr 322 (Kleczkowski, red., 1990),
- terenów w odległości do 1 km od zwartej zabudowy Twardogóry i Krośnic,
- udokumentowanego złoża ropy ceramiki budowlanej „Wierzchowice”.

Najkorzystniejsze warunki pod względem geologicznym i środowiskowym dla lokalizacji składowisk znajdują się w centralnej i południowo zachodniej części obszaru arkusza, gdzie gliny zwałowe występują bezpośrednio na powierzchni terenu i gdzie nie ma żadnych ograniczeń lokalizacyjnych.

Dodatkowe warunkowe ograniczenia wynikają z istnienia obiektów punktowych. Na większości obszarów dotyczy to pojedynczych obiektów zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej, a także obiektów przyrodniczych i dziedzictwa kulturowego w miejscowościach: Wąbienice, Świebodów, Łazy Wielkie, Bukowice i Chelstówek (stanowiska archeologiczne), Krośnice (pomnik przyrody), Pierstnica (park podworski i stanowisko archeologiczne), Grabowno Małe (kościół) i Morzyce (pomnik przyrody i stanowisko archeologiczne). Do ograniczeń punktowych zaliczono także eksploatacyjne szyby złoża gazu „Wierzchowice”.

Na mapie zaznaczono ponadto, wyrobiska po eksploatacji trzeciorzędowych ropy, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykonaniu systemów zabezpieczeń. Znajdują się one w obrębie wyznaczonych preferowanych obszarów lokalizacji składowisk. Wyrobisko na północ od Wierzchowic zlokalizowane jest wewnątrz złoża „Wierzchowice” i posiada ograniczenia związane z położeniem w granicach Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, głównego zbiornika wód podziemnych „Pradolina Barycz - Głogów”, a także w odległości

mniejszej niż 1 km od zwartej zabudowy Krośnic. Wyrobisko w Twardogórze znajduje się w granicach miasta i złoża o tej samej nazwie. Natomiast wyrobiska w okolicach Grabowna Wielkiego posiadają ograniczenia związane z położeniem w pobliżu pojedynczych obiektów zabudowy mieszkaniowej oraz stanowisk archeologicznych (wyrobisko północne) i złoża „Grabowno I” (wyrobisko południowe).

Ze względu na wykształcenie litologiczne warstwy izolującej wytypowane obszary spełniają tylko wymagania dla składowisk odpadów obojętnych. Lokalizacja w ich granicach 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 rejonie preferowanych  
obszarów lokalizowania składowisk**

Archiwum i nr otworu lub archiwum, nr opracowa- nia i numer otworu	Nr otw. na mapie dokumen- tacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
BH 6920052	1	0,0 0,4 7,0 8,2 19,0	Gleba <b>II</b> Piasek pylasty Piasek pylasty, glina Piasek ze żwirem	Q     6,6	8,2	8,2
BH 6920023	2	0,0 0,2 1,5 2,0 7,0 9,0 9,6 21,0	Gleba, piasek <b>Glina</b> , piasek <b>Glina</b> , piasek <b>Glina</b> , otoczaki <b>Glina</b> , otoczaki Piasek, glina II II	Q     Q Tr Tr 8,8	9,0	1,5
BH 6920063	3	0,0 0,4 1,5 3,6 4,0 5,0 8,4 12,4 21,9	Gleba <b>Glina</b> <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> <b>Glina</b> <b>Glina</b> , otoczaki <b>Glina</b> Piasek pylasty II	Q      Q Tr 12,0	12,4	4,0
PG PROXIMA 1043 nr 3	4	0,0 0,2 2,0 6,0 8,0 10,0 12,0 17,0 18,0 19,0 30,0	Gleba <b>Glina piaszczysta z otoczkami</b> <b>Glina piaszczysta z otoczkami</b> <b>Glina piaszczysta</b> II II II piaszczysty II piaszczysty II piaszczysty II piaszczysty	Q          Tr 29,8	n. w.	n. w.
BH 6920039	5	0,0 0,3 4,8 6,0 6,6 48,4	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina zwałowa</b> , otoczaki Piasek Glina zwałowa, otoczaki Pył ilasty	Q    Q 5,7	6,0	4,8
PG PROXIMA 1443 nr 5/C	6	0,0 0,3 2,0 4,0 8,4	Gleba Piasek drobnoziarnisty <b>Glina zwałowa</b> Piasek II	Q   Q Tr 2,0	4,5	1,3
PG PROXIMA 1443 nr 1/E	7	0,0 0,4 8,0 19,4 21,9 30,0	Gleba II II II II	Q    Tr 29,6	n. w.	n. w.

BH 6920030	8	0,0 0,3 3,0 8,6 13,0 13,2 15,0 16,2 18,0	Gleba II II II Piasek ze żwirem, otoczaki Otoczaki Piasek ze żwirem, otoczaki II Pył	Q   Tr  Q Tr	12,7	13,0	3,0
BH 6920111	9	0,0 13,5 20,6 28,0 35,0 37,0 38,0 56,0	II II II pylasty, żwir Pył II pylasty Pył II pylasty II burowęgłowy	      Tr	28,0	37,0	13,5
BH 6920005	10	0,0 0,4 0,7 5,4 6,5 13,5	Gleba Piasek gliniasty, otoczaki Gлина piaszczysta Piasek gliniasty Piasek drobnoziarnisty Piasek pylasty	    Q	4,7	5,4	5,4
BH 6920013	11	0,0 0,3 1,2 2,0 5,8 7,0 9,8 10,5 12,0 14,0	Gleba, piasek Żwir piaszczysty Piasek ze żwirem, glina Gлина piaszczysta, otoczaki II, pył II, wapienie piaszczyste II Pył, wapienie Pył, części organiczne II	   Q    Tr	8,5	n. w.	n. w.
PG PROXIMA 863 nr 5	12	0,0 0,3 5,3 6,0	Gleba Gлина piaszczysta z otoczkami Gлина z otoczkami	  Q	5,7	n. w.	n. w.
BH 6920002	13	0,0 0,5 11,0 12,0 14,0 17,0	Piasek gliniasty Gлина, il Gлина piaszczysta Gлина Pył, il II pstry	   Q  Tr	13,5	n. w.	n. w.
BH 6920067	14	0,0 2,0 10,3 29,0 30,0 62,0 70,0 76,2	Nasyp II II Gлина, piasek II pylasty, konkretje II Piasek pylasty II	Q  Tr Q  Tr	68,0	70,0	10,3

Rubryka 1: BH – Bank HYDRO, PG PROXIMA – Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu PROXIMA S.A

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Rubryka 6,7: n. w. – nie nawiercono

## X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie na terenie arkusza Twardogóra określono z pominięciem: Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, terenów leśnych i gleb chronionych w klasie I-IVa, obszarów występowania złóż kopalin oraz obszar zwartej zabudowy miasta Twardogó-

ra.

W tak określonych granicach, analizą warunków podłoża budowlanego objęto około 30% powierzchni arkusza. Wyróżniono dwa rodzaje obszarów: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

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 wodnolodowcowe. Utwory te występują w środkowej i południowej części arkusza, w rejonach Pierstnicy, Bukowic i Grabowna Wielkiego. Są to osady powstałe w trakcie zlodowacenia Odry. Dobre warunki do zabudowy posiadają również tereny występowania gruntów spoistych zwartych, półzwartych i twardoplastycznych. Do takich gruntów należą gliny zwałowe zlodowacenia Odry i Sanu. Ze względu na ich wiek można uznać, że gliny te są skonsolidowane. Większe ich połacie występują w centralnej i południowo-wschodniej części arkusza. Na obszarach, które zakwalifikowano jako korzystne, zwierciadło wód gruntowych występuje poniżej 2 m p.p.t, a kąt nachylenia stoków nie przekracza 12%.

Przy lokalizacji poważniejszych obiektów budowlanych na obszarach o korzystnych warunkach budowlanych (stanowiących około kilkunastu procent terenu arkusza) należy uwzględnić fakt, że Wzgórza Trzebnickie charakteryzują się występowaniem zjawisk glaci-tektonicznych, zaburzających układ warstw, oraz predysponujących powierzchnie poślizgu. Strefa tych zjawisk występuje w środkowej części arkusza od południowego wschodu po północny zachód. Związana jest z występowaniem utworów zlodowacenia Sanu (m.in. ility i mułki miocenu górnego) spiętrzonymi w morenie czołowej.

W takich warunkach lokalizacja i projektowanie obiektów budowlanych powinno być poprzedzone sporządzeniem dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo charakteryzują obszary: występowania gruntów słabonośnych (organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, grunty niespoiste luźne), w których zwierciadło wody występuje na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni, zabagnione i o spadkach terenu powyżej 12%.

W granicach arkusza obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo występują w dolinach rzek i cieków, gdzie podłoża budowlane zbudowane jest z holocen-skich, nieskonsolidowanych osadów rzecznych (plastycznych i miękkoplastycznych glin

i pyłów, piasków często w stanie luźnym oraz przewarstwiających je gruntów organicznych). Głównym czynnikiem obniżającym wartość terenów dolinnych pod względem budowlanym jest płytkie występowanie zwierciadła wody gruntowej (na głębokości poniżej 2 m p.p.t.) oraz podtopienia terenu. Warunki niekorzystne dla budownictwa występują w dolinach rzek Śąsiecznicy i Jesionki oraz w rejonie miejscowości Goszcz, Grabowno Małe i Bukowice.

Z tych samych powodów niekorzystne warunki budowlane występują na znacznych obszarach nie objętych niniejszą waloryzacją w południowo-zachodniej części arkusza.

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

Na terenie arkusza Twardogóra grunty rolne od I-IVa klasy bonitacyjnej, zaliczane są do gleb chronionych, przeznaczonych do rolniczego użytkowania i zajmują około 5% obszaru arkusza. Największe ich połacie występują w okolicy Krośnic, Wierzchowic, Pierstnicy oraz Bukowic. Niewielkie płaty łąk na glebach pochodzenia organicznego występują w dolinach cieków oraz obniżeniach terenu. Obszar arkusza Twardogóra charakteryzuje się dużymi walorami przyrodniczymi ze względu na występowanie zwartych kompleksów leśnych na terenach o urozmaiconej morfologii oraz ze względu na siedliska bogatej fauny i flory. Lasy pokrywają około 40% powierzchni terenu. Dominującymi gatunkami są świerk, sosna, jodła oraz buk.

Zasoby przyrodnicze w obrębie arkusza podlegające ochronie prawnej to: dwa rezerwaty, dwadzieścia sześć pomników przyrody ożywionej oraz park krajobrazowy.

Dolina Baryczy wraz z północnym fragmentem Wału Trzebnickiego podlega ochronie w obrębie Parku Krajobrazowego „Doliny Baryczy”, który utworzono w 1996 r. na obszarze 87 040 ha. Obejmuje on północną część arkusza Twardogóra. Park ten powstał w celu ochrony szczególnych walorów przyrodniczych stawów, łąk i lasów położonych w dolinie Baryczy.

Rezerwat krajobrazowy „Wzgórze Joanny” znajduje się w obrębie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”. Utworzony został w 1962 r. na powierzchni 24,23 ha. Powstał w celu zachowania, ze względów naukowych i dydaktycznych, wyspowego stanowiska buka na wschodniej granicy jego zasięgu oraz cennych znalezisk prehistorycznych. Drugi rezerwat „Torfowiska koło Grabowna” znajduje się w obrębie Wzgórz Twardogórskich. Utworzony w 1980 roku na powierzchni 4,22 ha. Składa się on z trzech oddzielnych torfowisk, na których występują zespoły roślin torfowiska niskiego lub przejściowego. Powstał on dla ochrony włnianki pochwowatej, żurawiny błotnej i bagna zwyczajnego. Ponadto projektuje się utworzenie rezerwatu florystycznego „Młyńska Struga” (przedłużającego się na teren arkusza Czeszów).

Pas Wzgórz Trzebnickich i Twardogórskich planuje się objąć ochroną w formie obszaru

chronionego krajobrazu „Wzgórza Trzebnickie”. Ponadto projektuje się utworzenie trzech użytków ekologicznych

Na terenie arkusza zlokalizowano dwadzieścia jeden drzew pomnikowych. Są nimi: dęby szypułkowe oraz buk pospolity, grab i sosna pospolita (tabela 5)

Tabela 5

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

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Postolin	<u>Milicz</u> milicki	1962	K, „Wzgórze Joanny” (24,23)
2	R	Grabowno Wielkie	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	1980	T, „Torfowisko koło Grabowna” (4,22)
3	R	Na zachód od Łędziny	<u>Milicz</u> milicki	*	Fl, „Młyńska Struga” (nie określono)
4	P	Wąbnica	<u>Krośnice</u> milicki	1965	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Wierzchowice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
6	P	Wierzchowice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – 2 dęby szypułkowe
7	P	Wierzchowice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Wierzchowice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – buk pospolity
9	P	Wierzchowice	<u>Krośnice</u> milicki	1970	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Kotlarka	<u>Krośnice</u> milicki	1966	Pż – grupa 7 dębów szypułkowych
11	P	Kotlarka	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Kotlarka	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – sosna pospolita
13	P	Kotlarka	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – 2 dęby szypułkowe
14	P	Kotlarka	<u>Krośnice</u> milicki	1965	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Krośnice	<u>Krośnice</u> milicki	1979	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Krośnice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
17	P	Krośnice	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Krośnice	<u>Krośnice</u> milicki	1970	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Żeleźniki	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Żeleźniki	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Żeleźniki	<u>Krośnice</u> Milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
22	P	Żeleźniki	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – dąb szypułkowy
23	P	Żeleźniki	<u>Krośnice</u> milicki	1983	Pż – 2 dęby szypułkowe
24	P	Grabownica	<u>Krośnice</u> milicki	1964	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Brzostowo	<u>Krośnice</u> milicki	1965	Pż – 2 dęby szypułkowe
26	P	Goszcz	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	1966	Pż – 2 dęby szypułkowe
27	P	Goszcz	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	1966	Pż – 4 dęby szypułkowe
28	P	Moszyce	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	1968	Pż – grab
29	P	Moszyce	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	1964	Pż – dąb szypułkowy
30	U	Skoroszów	<u>Twardogóra</u> oleśnicki	*	„Staw Soczewica” (40)
31	U	Malerzów	<u>Krośnice, Dobroszyce</u> milicki, oleśnicki	*	„Kruszczyk Siny koło Male- rzoza” (38)
32	U	Złotów	<u>Zawonia</u> trzebnicki	*	„Złotowskie Łąki” (15)

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

Rubryka 5: \* - projektowany

Rubryka 6: Rezerwat: K - krajobrazowy, T - torfowiskowy, Fl - florystyczny, Pż - pomnik przyrody żywej

Według CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) w północnej części terenu arkusza znajdują się ostoje przyrody: Dolina Baryczy i Stawy Krośnice – Żeleźniki (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	-
333 f	Stawy Krośnice-Żeleźniki	1 793	W, L, T	Pt	-	Pt	-

Rubryka 3 \* - tylko część obszaru w granicach arkusza

Rubryka 4: W – wody śródlądowe, M – murawy i łąki, L – lasy, R – tereny rolnicze, T – tereny podmokłe

Rubryka 5 i 7: Pt – ptaki, Kb – kolonia bociana białego, Bk – bezkręgowce

Według systemu ECONET (Liro, 1998), północna i środkowa część opisywanego arkusza znajduje się w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym – Milickim (18 M), (fig. 5). Podstawowym walorem tego terenu jest rozległy kompleks starych stawów, stanowiący ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym.

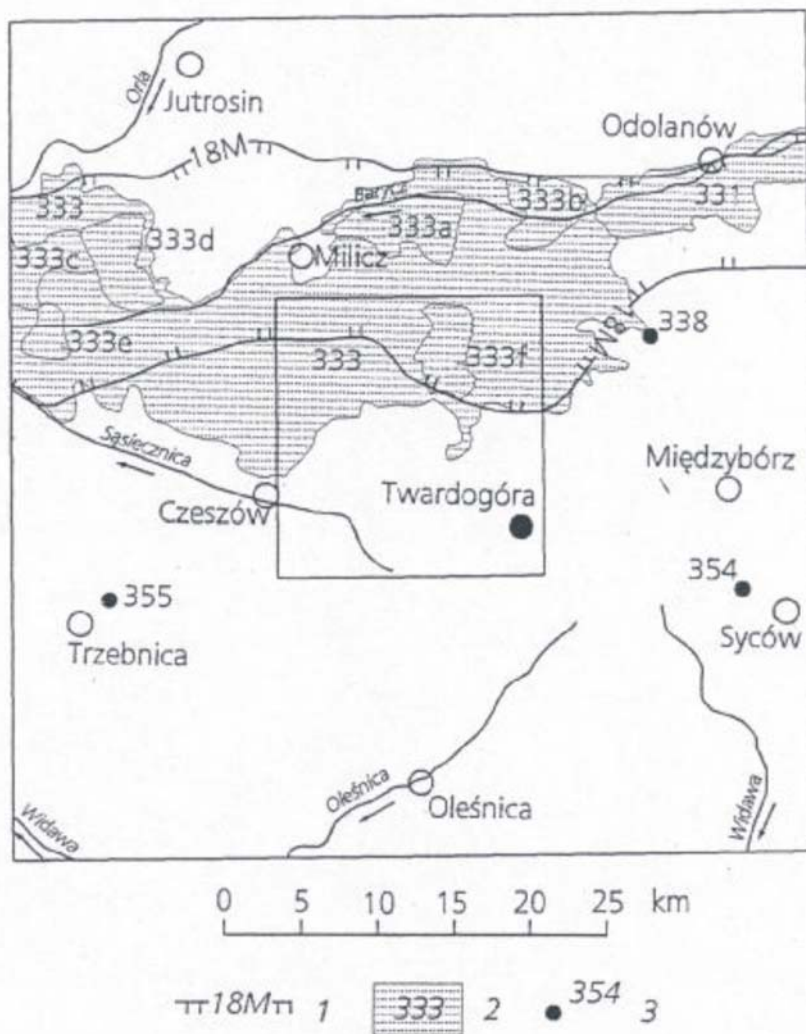


Fig. 5. Położenie arkusza Twardogóra na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 – granice międzynarodowych obszarów węzłowych, ich numery i nazwy: 18M – Milicki

System CORINE/NATURA 2000

2 – ostoje przyrody o powierzchni ponad 100 ha, ich numer i nazwa: 331 – Dolina Górnej Baryczy, 333 – Dolina Baryczy, 333a – Stawy w Stawnie, 333b – Stawy w Potasznicy, 333c – Stawy w Radziądzu, 333d – Stawy w Rudzie Sułowskiej, 333e – Stawy w Jamniku, 333f – Stawy Krośnice – Żeleźniki, 3 – ostoje przyrody o powierzchni poniżej 100 ha, ich numer i nazwa: 338 – Moja Wola, 354 – Komorów, 355 – Trzebnica

## XII. Zabytki kultury

Na terenie arkusza Twardogóra najstarsze znaleziska pochodzą z epoki kamienia, które udokumentowano w wielokulturowym stanowisku, położonym we wschodniej części miasta Twardogóra. Znaleziska z epoki brązu znajdują się w cmentarzyskach kurhanowych i ciałopalnych w rejonie miejscowości Czeszów, Złotów, Palice, Grabowno Małe, Pierstnica oraz

Brzostowice i Nowa Wieś Goszczańska. Z okresu wpływów rzymskich pochodzą osady, których ślady odkryto w rejonie Bukowic i Nowej Wsi Goszczańskiej oraz cmentarzysko szkieletowe w pobliżu Pierstnicy. Najmłodsze znaleziska archeologiczne, pochodzą ze średniowiecza i są to grodziska oraz osady w rejonie Twardogóry, Grabowna Wielkiego oraz Nowej Wsi Goszczańskiej. Północno-wschodni teren omawianego arkusza nie ma wykonanych badań archeologicznych.

Zabytkowe obiekty chronione są skupione głównie w pięciu strefach ochrony konserwatorskiej. Najważniejsza z nich obejmuje strukturę przestrzenną średniowiecznego miasta Twardogóra (prawa miejskie od 1293 r.). W jej skład wchodzi zabytkowy pałac z XVIII wieku oraz kościół parafialny p.w. NPM Wspomożenia Wiernych z lat 1688-1690. Następną strefę utworzono w miejscowości Goszcz. W jej skład wchodzi zespół pałacowo-parkowy z 1750-1755 r. i 1887 r. wraz z kościołem poewangelickim. Strefa w Wierzchowicach obejmuje założenie urbanistyczne wraz z kościołem z końca XVIII wieku i ruinami dworu. We wsi Grabowno Wielkie utworzono strefę ochrony konserwatorskiej dla zespołu dworsko-parkowego z 1680 r. i 1927 r. wraz z kościołem z XVIII wieku i dawnym cmentarzem. Najmniejszą strefę ustanowiono w Złotowie wokół kościoła z 1754 r. oraz cmentarza i szkoły parafialnej w Złotowie.

Poza wymienionymi strefami, ochronie konserwatorskiej podlegają kościoły w Chelstowie, Grabownie Małym, Kuźnicy Cieszyckiej i Goszczu pochodzące z II połowy XVIII wieku oraz założenie parkowe w Pierstnicy z początku XX wieku.

### **XIII. Podsumowanie**

Na terenie arkusza Twardogóra znajduje się piętnaście udokumentowanych złóż kopalin. Są to: złoża gazu ziemnego „Wierzchowice”, „Wierzchowice W”, „Wierzchowice E”, „Brzostowo”, „Czeszów”, złoża surowców ceramiki budowlanej „Wierzchowice”, „Twardogóra”, „Grabowno I” oraz złoża kruszywa naturalnego „Świebodów”, „Łazy Wielkie”, „Czeszów”, „Olszówka”, „Grabowno Wielkie”, „Złotów” i „Chelstówek”. Aktualnie eksploatowane są złoża gazu: „Brzostowo” oraz „Czeszów”. Jedynie złożo „Wierzchowice” po przekształceniu w podziemny magazyn gazy (PMG), pełni ważną funkcję w krajowym systemie gazowniczym.

Eksploatacja złóż ceramiki budowlanej została zaniechana, a cegielnie – z wyjątkiem zakładu w Wierzchowicach – zostały zlikwidowane. Kruszywo naturalne wydobywane jest jedynie ze złoża „Grabowno Wielkie”. Na pozostałych złożach eksploatacja została zaniechana, bądź nie rozpoczęta („Łazy Wielkie”).

Na obszarze arkusza wyznaczono jeden obszar perspektywiczny ilów ceramiki budowlanej, zlokalizowany w rejonie Goszcza.

Na terenie arkusza wyróżniono korzystne i niekorzystne warunki podłoża budowlanego. Tereny o korzystnych warunkach do zabudowy występują głównie na wysoczyznach zbudowanych z osadów fluwioglacjalnych oraz glin zwałowych związanych ze zlodowacenia Odry i Sanu. Tereny o niekorzystnych warunkach do zabudowy dotyczą dolin rzek i cieków.

W związku z brakiem monitoringu wód powierzchniowych nie ma danych o stanie czystości. Z wód podziemnych największe znaczenie użytkowe ma drugi poziom wodonośny piętra czwartorzędowego

Po likwidacji uspołecznionych gospodarstw rolnych duża część gruntów ze względu na niską klasę bonitacyjną nie znalazła nowych użytkowników, dlatego ulegają one stopniowemu zalesieniu. Większe znacznie w gospodarce rolnej tego terenu niż w innych częściach kraju mają stawy hodowlane. Spowodowane jest to ukształtowaniem terenu w obrębie Kotliny Milickiej stwarzającej korzystne warunki do ich budowy.

Wsie położone z dala od głównych szlaków komunikacyjnych ulegają wyludnieniu. Można zaobserwować nabywanie niewielkich gospodarstw rolnych przez ludność miejską, dla której położenie w bezpośrednim sąsiedztwie lasów oraz w ciekawym, urozmaiconym morfologicznie krajobrazie, stanowi atrakcyjny teren wypoczynku. Głównym bogactwem tego rejonu są duże kompleksy leśne. Należy wykorzystać naturalne walory przyrodnicze tego terenu dla rozwoju turystyki i rekreacji, przede wszystkim w miejscowościach położonych w obrębie Wału Trzebnickiego poza głównymi szlakami komunikacyjnymi.

Północna i centralna część terenu arkusza położona jest w obrębie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, a w południowy rejon projektuje się objąć ochroną poprzez utworzenie obszaru chronionego krajobrazu „Wzgórza Trzebnickie”. Powoduje to ograniczenie w rozwoju gospodarczym, stąd też obszar ten powinien zostać ujęty w programach rolnośrodowiskowych lub zaliczony do terenów o nie korzystnych warunkach gospodarowania. Pozwoli to na pozyskanie środków unijnych i wyrównanie rozwoju z innymi regionami.

W granicach arkusza Twardogóra preferowane obszary lokalizowania składowisk grupują się w jego północno zachodniej oraz południowej części i związane są z wystąpieniami: ilów miocenu górnego oraz glin zwałowych zlodowacenia Sanu i Odry.

W ich obrębie wyznaczono obszary predysponowane tylko do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych (O), ze względu na właściwości naturalnej bariery izolacyjnej. Ewentualne składowanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne ( w tym komunalnych) może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej bariery izolacyjnej. Za najbar-

dziej korzystne, ze względu na wykształcenie warstwy izolacyjnej, można uznać obszary położone w pobliżu miejscowości: Pierstnica, Bukowice i Złotów.

Wskazane na mapie wyrobiska po eksploatacji kopalni, mogą stanowić też potencjalne miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń. Za najbardziej przydatne do składowania odpadów uważa się wyrobiska w miejscowościach: Wierzchowice, Twardogóra i Grabowno Wielkie. Posiadają one dogodną lokalizację i są wykonane w obrębie iłów.

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**

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

CZEKAŃSKI E., WOJTKOWIAK Z., 1982 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Brzostowo”. Dodatek nr 1. Arch. Ziel. Zakł. Górn. Nafty i Gazu w Ziel. Górze.

DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.

GACEK K., 1971 – Orzeczenie z prac geologiczno-poszukiwawczych za piaskami do produkcji cegły wapienno-sylikatowej pow. Milicz. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

GIZARA D., 1987 – Sprawozdanie z prac geologiczno-penetracyjnych za złożem kruszywa naturalnego w rejonie Milicza. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

IWANICKI A., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Czeszów”. Woj. Arch. Geolog. we Wrocławiu.

IWANICKI A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Grabowno Wielkie”. Arch. Geol. Doln. Urz. Woj. we Wrocławiu.

KIRSCHKE J., 1962 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramicznego „Wierzchowice”. Arch. Oddz. Doln. Państw. Inst. Geol. we Wrocławiu.

KIRSCHKE J., 1986 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Olszówka”. Arch. Geol. Doln. Urz. Woj. we Wrocławiu.

- KLECZKOWSKI. A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRAWCZYK J., BOROWIEC A., JĘDRUSIAK M., KIEŃĆ D., NOWAK A., KUZYŃKÓW H., 1996 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i triasowych rejonu niecki wrocławskiej (II etap) z uwzględnieniem GZWP wraz z aneksem. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- KUBICA D., GISGES A., 1988 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Chełstówek”. Woj. Arch. Geol. 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., 1995a – Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995b – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS W., 1984 – Karta rejestracyjna złoża piasku „Świebodów”. Arch. Geol. Doln. Urz. Woj. we Wrocławiu.
- MAMCZUR St., 1989 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Wierzchowice” w dolomicie głównym. Arch. Ziel. Zakł. Górn. Nafty i Gazu w Ziel. Górze.
- MASZKIEWICZ D., 1974 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w pow. Milicz. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.
- MELCHER G., 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ceramiki budowlanej „Grabowno I” w kat. C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> z jakością w kat. B. Arch. Oddz. Doln. Państw. Inst. Geol. we Wrocławiu.
- MULARCZYK A., 1995 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Wierzchowice” Dodatek nr 3. Arch. Ziel. Zakł. Górn. Nafty i Gazu w Ziel. Górze.
- MULARCZYK A., 1997 – Uzupełnienie do dodatku nr 3 dokumentacji złoża gazu ziemnego „Czeszów”. Arch. Ziel. Zakł. Górn. Nafty i Gazu w Ziel. Górze.

OWSIANNY I. KUBICA D., 1982 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Złotów”. GEOBUD Oddział we Wrocławiu. Arch. Geol. Doln. Urz. Woj. we Wrocławiu.

OWSIANNY B., 1990 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Świebodów”. Arch. Geol. Doln. Urz. Woj. we Wrocławiu.

PACZYŃSKI B., (red.), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

PRAWDZIC K., 1955 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramicznych Cegielni Twardogóra Sycowska. Arch. Oddz. Doln. Państw. Inst. Geol. 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., 1973 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcami ceramiki budowlanej w rejonie Pierstnicy pow. Milicz, woj. wrocławskie. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

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

STACHOWIAK R., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ceramiki budowlanej w rejonie Grabowno Małe. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

STACHOWIAK R., STARKOWSKA M., 1974 – Sprawozdanie z prac penetracyjnych za surowcem ilastym dla potrzeb przemysłu ceramiki budowlanej w rejonie Grabowna Wielkiego. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

SZAPLIŃSKI A., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Łazy Wielkie”. Arch. Star. Pow. w Miliczu

WINNICKI J., 1999 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Twardogóra wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WINNICKI J., 2002 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Twardogóra. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOŹNIAK M., GRUSZECKI J., 1998 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Twardogóra. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.

ZARZECZAŃSKA T., DZIEDZIC M., 1972 – Projekt prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcami ilastymi dla potrzeb przemysłu ceramiki budowlanej wraz ze sprawozdaniem ze zwiadu geologicznego. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

ZARZECZAŃSKA T., KRZYŚKÓW M., 1975 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów ceramiki budowlanej Goszcz w kat. C<sub>2</sub>. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA S.A.

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.