

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA  
DOMAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI  
1:50 000**

**Arkusz GRODZISK MAZOWIECKI (558)**



MINISTERSTWO  
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Damian Kałus\*, Halina Kaper\*, Grażyna Hrybowicz\*\*  
Paweł Kwecko\*\*\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*\*\*

Główny koordynator MGŚP – Małgorzata Sikorska-Maykowska\*\*\*

Redaktor regionalny (plansza A) – Bogusław Bąk\*\*\*

Redaktor regionalny (plansza B) – Joanna Szyborska-Kaszycka\*\*\*

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

\* – Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo” Sp. z o.o., ul. Szlak 10/5, 31-161 Kraków

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

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

## Spis treści

I. Wstęp – <i>D. Kałus</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>D. Kałus</i> .....	4
III. Budowa geologiczna – <i>D. Kałus</i> .....	6
IV. Złoża kopalin – <i>H. Kapera</i> .....	9
1. Złoża kopalin ilastych dla ceramiki budowlanej. ....	9
2. Złoża kopalin okruchowych.....	13
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>H. Kapera</i> .....	16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>H. Kapera</i> .....	18
VII. Warunki wodne – <i>D. Kałus</i> .....	21
1. Wody powierzchniowe .....	21
2. Wody podziemne .....	22
VIII. Geochemia środowiska.....	25
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i> .....	25
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....	28
IX. Składowanie odpadów – <i>G. Hrybowicz</i> .....	30
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>D. Kałus</i> .....	38
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>D. Kałus</i> .....	40
XII. Zabytki kultury – <i>D. Kałus</i> .....	50
XIII. Podsumowanie – <i>D. Kałus</i> .....	50
XIV. Literatura .....	52

## I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Grodzisk Mazowiecki została opracowana w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o.o. w Krakowie (plansza A) i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Grodzisk Mazowiecki Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 1997 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (Makowiecki, 1997).

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją ...” (2005), wydaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz – plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B nową warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni Ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Mapa geośrodowiskowa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Informacje zawarte na mapie mogą być przydatne w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” w Warszawie, Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, starostw powiatowych w Pruszkowie, Grodzisku Mazowieckim i Żyrardowie oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

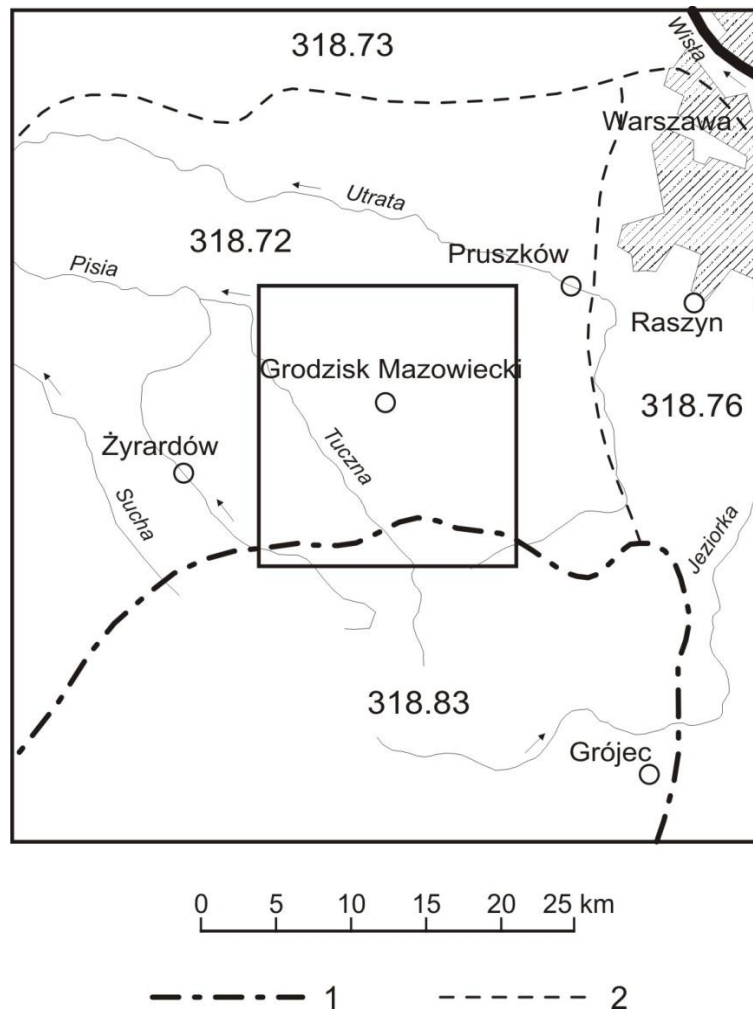
Obszar objęty arkuszem Grodzisk Mazowiecki określają współrzędne od 20°30' do 20°45' długości geograficznej wschodniej i od 52°00' do 52°10' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa mazowieckiego, powiatów: warszawskiego zachodniego (gmina Błonie), pruszkowskiego (gminy Brwinów i Nadarzyn), grodziskiego (gminy: Grodzisk Mazowiecki, Milanówek, Podkowa Leśna, Baranów, Jaktorów i Żabia Wola) oraz żyrardowskiego (gmina Radziejowice).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) obszar arkusza w większości położony jest na Równinie Łowicko-Błońskiej, jedynie niewielka południowa część leży na Wysoczyźnie Rawskiej (fig. 1).

Krajobrazowo regiony te mało się od siebie różnią. Deniwelacje powierzchni terenu nie są zbyt duże. Najniżej – około 90 m n.p.m. położone są tereny w dolinie Rokitnicy, na północy obszaru arkusza. Najwyżej położony punkt –165.4 m n.p.m. znajduje się w pobliżu miejscowości Kaleń w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Dominującą formą geomorfologiczną jest równina przedstawiająca płaski poziom denudacyjny, przecinana licznymi rzekami położonymi w dorzeczu Bzury, z których największe to: Rokitnica, Mrowna, Pisia -Tuczna i Pisia Gągolina. W południowej części obszaru arkusza równina przechodzi łagodnym skłonem w wysoczyznę morenową.

Obszar arkusza leży w obrębie regionu klimatycznego wielkopolsko-mazowieckiego. Średnia temperatura roczna wynosi 7,5°C, średnia temperatura półrocza zimowego waha się od 0,5 do 1,0°C, zaś półrocza letniego wynosi 14,5°C. Średni opad roczny wynosi około 550 mm. Pokrywa śnieżna zalega około 50–60 dni. Przeważa cyrkulacja powietrza z sektora zachodniego (Stachý, 1987; Starkel, 1991).



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

1– granica makroregionu, 2– granica mezoregionu

**Podprowincja: Niziny Środkowopolskie**

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.72 – Równina Łowicko-Błońska, 318.73 – Kotlina Warszawska, 318.76 – Równina Warszawska

Mezoregiony Wzniesień Południowomazowieckich: 318.83 – Wysoczyzna Rawska

Największą miejscowością jest miasto Grodzisk Mazowiecki, który wraz z Milanówkiem, Brwinowem i Podkową Leśną, stanowią jeden zespół urbanistyczno-funkcjonalny, wchodzący w skład aglomeracji warszawskiej. Miejscowości te zlokalizowane są wzdłuż ważnej linii kolejowej nr 4 – tzw. Centralnej Magistrali Kolejowej (CMK) i są prężnie rozwijającymi się ośrodkami gospodarczymi. W północnej i północno – zachodniej części obszaru arkusza przeważa działalność rolniczo – ogrodnicza prowadzona na dobrych glebach rozwiniętych na podłożu gliniastym. Natomiast w części południowej i południowo – wschodniej

gdzie dominują słabe gleby piaszczyste, rozwinęły się inne funkcje pozarolnicze, w tym działalność związana z rekreacją.

Obszar arkusza charakteryzuje się dobrze rozwiniętą siecią dróg, z których najważniejszą, przebiegającą w części południowej, jest droga krajowa nr 8. W ciągu tej drogi projektowana jest droga ekspresowa S-8. W północnej części analizowanego obszaru przebiega projektowana autostrada A-2 (Berlin – Moskwa).

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną obszaru arkusza Grodzisk Mazowiecki opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej polski w skali 1:50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki wraz z objaśnieniami (Szalewicz H., 1985; 1988).

W profilu geologicznym analizowanego obszaru stwierdzono występowanie osadów zaliczanych do kredy górnej, trzeciorzędu oraz czwartorzędu.

Kreda górna reprezentowana przez piaskowce drobnoziarniste, rozpoznana została w jednym otworze w Grodzisku Mazowieckim, na głębokości 237,0 m.

Utwory trzeciorzędu reprezentowane są przez trzy ogniwa: oligocen, miocen oraz pliocen.

Utwory oligocenu tworzą piaski, mułki, ły i żwiry z glaukonitem i fosforytami. Strop tych osadów zalega na głębokości od 170 m do 190 m. Występujące powyżej utwory miocenu wykształcone są jako piaski, mułki z węglem brunatnym. Miąższość osadów miocenu nie przekracza 50 m. Najmłodsze ogniwo trzeciorzędu to osady pliocenu, o zróżnicowanej miąższości od 30 m do 170 m, reprezentowane przez ły, mułki i piaski. Strop utworów plioceńskich charakteryzuje się znacznymi deniwelacjami maksymalnie dochodzącymi do 120 m. Utwory trzeciorzędowe odsłaniają się w rejonie miejscowości Radziejowice, Musuły, Radonie oraz Wycinki. Związane są one z istnieniem wypiętrzeń strukturalnych podłoża czwartorzędu oraz licznych kier wśród osadów lodowcowych. W utworach tych stwierdzono występowanie zaburzeń glacitektonicznych (Ber, 2006).

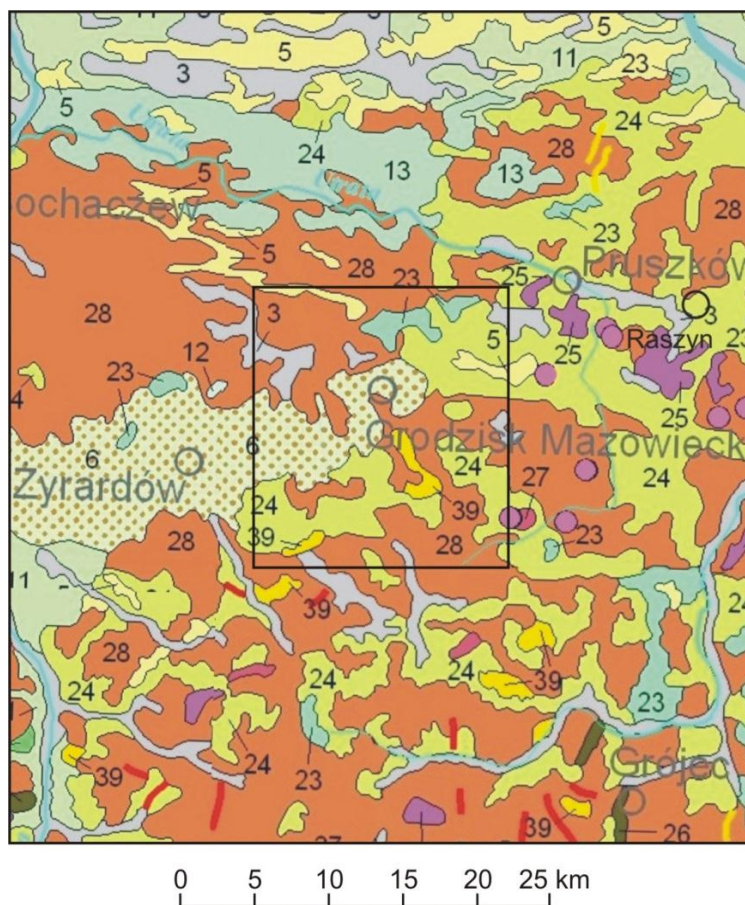
Utwory czwartorzędowe tworzą zwartą pokrywę o zmiennej miąższości od kilku do około 100 m, co uwarunkowane jest morfologią podłoża podczwartorzędowego. Są to osady zaliczane do plejstocenu oraz holocenu (fig. 2).

Plejstocen reprezentowany jest przez osady plejstocenu dolnego (preglacjału) oraz osady powstałe w czasie zlodowaceń najstarszych (zlodowacenie narwi), południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich, a także osady związane z interglacjami: augustowskim (podlaskim), mazowieckim (wielkim) i eemskim.

Utwory plejstocenu dolnego to piaski, żwiry i mułki o miąższości od 15 m do 40 m. Zlodowacenia najstarsze reprezentują gliny zwałowe, które na omawianym terenie zachowały się w obniżeniach strukturalnych i erozyjnych. Podczas interglacjału augustowskiego powstały osady rzeczne, piaski różnoziarniste z domieszką żwirów, o zmiennej miąższości od 10 m do 60 m. Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez dwa poziomy glin zwałowych rozdzielonych seriami zastoiskowymi (iłami, mułkami i piaskami), o maksymalnej miąższości dochodzącej do 20 m i wodnolodowcowymi (piaskami i żwirami) o miąższości od kilku do 35 m. Gliny zwałowe o zmiennej miąższości (od 20 m do 45 m) występują na całym obszarze arkusza za wyjątkiem rejonu miejscowości Kłudzienko, Brwinów oraz Podkowa Leśna. Interglacjał wielki reprezentowany jest przez osady rzeczne (piaski ze żwirem), o miąższości od kilkunastu do około 40 m. Utwory zlodowaceń środkowopolskich występują powszechnie na obszarze arkusza. Reprezentowane są przez osady powstałe w czasie dwóch zlodowaceń odry i warty. W profilu osadów tych zlodowaceń można wyróżnić dwa poziomy glin zwałowych, osady wodnolodowcowe oraz zastoiskowe. W okresie interstadialnym, powstała kilkunastometrowa seria osadów rzecznych. Podczas interglacjału emskiego utworzyły się osady jeziorne reprezentowane przez gytie, mułki i piaski, o miąższości do kilkunastu metrów i występujące jedynie w okolicy miejscowości Kraśnicza Wola. Zlodowacenia północnopolskie reprezentują piaski różnoziarniste tarasów nadzalewowych Utraty, Mrowy i Zimnej Wody. Miąższość tych utworów kształtuje się w przedziale od ok. 1 m do 15 m. Najmłodszymi osadami tych zlodowaceń są piaski różnoziarniste stożków napływowych występujące w szerokim pasie od Grodziska Mazowieckiego po Stare Budy przy zachodniej granicy arkusza. Miąższość ich nie przekracza kilku metrów.

W okresie przejściowym pomiędzy plejstocenem i holocenem, osadziły się piaski, żwiry i mułki deluwialne, miąższości od jednego do kilku metrów oraz eluwia piaszczyste glin zwałowych nie przekraczające 1 m. W tym czasie zostały też zdeponowane piaski eoliczne w wydmach oraz piaski eoliczne występujące w formie nieregularnych płatów o niewielkiej miąższości. Na obszarze arkusza występują one w pasie od Murowańca na północnym zachodzie, po Podkowie Leśną na wschodzie. W okolicach miejscowości Żelechów, Owczarnia i Kaleń, stwierdzono niewielkie wystąpienia osadów jeziornych (piasków i gytii), które sedymentowały w dnach niecek i zagłębieniach bezodpływowych.

Najmłodszymi osadami są holocenijskie piaski, namuły i torfy wypełniające doliny i zagłębienia bezodpływowe. Miąższość torfów na ogół wynosi od 0,5 m do 1,5 m, sporadycznie 2,5 m. Są to torfy turzycowe torfowisk niskich.



**Fig. 2. Położenie arkusza Grodzisk Mazowiecki na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks, Ber, Gogolek, Piotrowska, 2006)**

**Czwartorzęd**

**Holocen:**

- 3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły
- 5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach
- 6 Piaski i żwiry stożków napływowych

**Plejstocen (złodowacenie wisły):**

- 11 Piaski, żwiry i mulki rzeczne
- 12 Piaski i mulki jeziorne
- 13 Iły, mulki i piaski zastoiskowe

**Plejstocen (złodowacenia środkowopolskie):**

- 23 Iły, mulki i piaski zastoiskowe
- 24 Piaski i żwiry sandrowe

- 25 Piaski i mulki kemów
- 26 Piaski, mulki i żwiry ozów
- 27 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych
- 28 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

**Plejstocen (dolny plejstocen):**

- 36 Piaski, żwiry i mulki rzeczne

**Neogen**

- 39 Iły, mulki, piaski, żwiry z węglem brunatnym

**Ciągi drobnych form rzeźby:**

- ozy
- moreny czołowe
- kemy

**Uwaga:** przy opisie wydzieleni stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

## IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki znaczenie użytkowe mają czwartorzędowe osady piaszczyste i zastoiskowe utwory ilasto-mułkowe (warwowe) oraz trzeciorzędowe iły plioceńskie.

Na omawianym obszarze udokumentowanych jest aktualnie 14 złóż, w tym 6 złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej i 8 złóż kopalin okrucowych – piasków. Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną tych złóż przedstawiono w tabeli 1 (Wołkowicz i in., 2009). W okresie ostatnich 10 lat wybilansowanych zostało 6 złóż piasków („Mościska”, „Marynin”, „Budy Nowe III”, „Budy Nowe IV”, „Budy Nowe V”, „Budy Nowe VII”) oraz złoża kopalin ilastych: „Brwinów” i „Leonów”.

### 1. Złóża kopalin ilastych dla ceramiki budowlanej.

W udokumentowanych w granicach arkusza złożach występują 2 rodzaje utworów ilastych, są to:

- zastoiskowe osady ilasto-mułkowe (iły warwowe) związane z akumulacyjną działalnością zlodowaceń środkowopolskich i zlodowacenia wisły;
- iły plioceńskie. Ich pochodzenie związane są z działalnością glacytektoniczną i mają postać kier, lub zaburzonych wyciśnień.

Iły warwowe udokumentowane zostały w złożach: „Adamów”, „Natolin”, „Henryków”(pole I), „Władysławów” i „Władysławów I”. Zastoiskowa seria mułkowo-ilasta charakteryzuje się dużą zmiennością profilu litologicznego. Tworzą ją naprzemianległe, różnej miąższości warstewki iłów, mułków ilastych i mułków. Niekorzystną cechą kopaliny są występujące lokalnie skupienia margla ziarnistego.

Iły plioceńskie występują w złożach „Radziejowice” i „Henryków” (pole II). Są to iły zwarte, wysokoplastyczne, barwy pstrej i zawierają miejscami warstewki mułków ilastych i mułków.

Główne parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże	
									Klasy 1-4	Klasy A-C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				wg stanu na rok 2008 (Wołkowicz i in., 2009)								
1	Adamów	i(ic)	Q	119*	C <sub>1</sub> *	Z	0	Scb	4	A	–	
2	Natolin	i(ic)	Q	202*	C <sub>1</sub> *	Z	0	Scb	4	A	–	
3	Henryków – pole I i II	i(ic)	Q, Tr-Pl	503*	C <sub>1</sub>	Z, N	0	Scb	4	A	–	
5	Władysławów	i(ic)	Q	165*	C <sub>1</sub>	Z	0	Scb	4	A	–	
10	Książenice	p	Q	116	C <sub>1</sub>	G	1	Sb, Sd	4	A	–	
15	Radziejowice	i(ic)	Tr-Pl	2772*	C <sub>1</sub> , B	G	–	Scb	4	A	–	
16	Władysławów I	i(ic)	Q	60*	C <sub>1</sub>	N	–	Scb	4	A	–	
17	Marynin I	p	Q	298	C <sub>1</sub>	N	–	Sb, Sd	4	A	–	
18	Muszę	p	Q	56	C <sub>1</sub> *	N	–	Sb, Sd	4	A	–	
19	Kukłówka	p	Q	91	C <sub>1</sub>	G*	0	Sb, Sd	4	A	–	
20	Budy Nowe VIII	p	Q	251	C <sub>1</sub>	G	0	Sb, Sd	4	A	–	
21	Budy Nowe VII	p	Q	259	C <sub>1</sub>	Z	0	Sb, Sd	4	A	–	
22	Budy Nowe IX	p	Q	91	C <sub>1</sub>	G*	0	Sb, Sd	4	A	–	
23	Budy Nowe II	p	Q	0	C <sub>1</sub> *	Z	0	Sb	4	A	–	
	Brwinów	i(ic)	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Leonów	i(ic)	Tr-Pl	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Mościska	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Marynin	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Budy Nowe III	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Budy Nowe IV	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Budy Nowe V	p,pż	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	
	Budy Nowe VI	p	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	

Rubryka 3 – **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry, **i(ic)** – ility i surowce ilaste ceramiki budowlanej

Rubryka 4 – **Q** – czwartorzęd, **Tr-Pl** – Trzeciorzęd-pleocen

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopaliny stałych – B, C<sub>1</sub>, złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C<sub>1</sub>\*

Rubryka 7 – złoże: **G** – zagospodarowane, **G\*** – eksploatacja zakończona, koncesja aktualna; **N** – niezagospodarowane, **Z** – zaniechane, **ZWB** – wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9 – kopaliny: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe, **Scb** – ceramiki budowlanej

Rubryka 10 – złoże: **4** – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 – złoże: **A** – małokonfliktowe

Tabela 2

**Zestawienie charakterystycznych parametrów górnictwo-geologicznych, jakościowych i technologicznych  
złóż ilastych ceramiki budowlanej**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Parametry górnictwo-geologiczne				Parametry jakościowe kopaliny			Parametry wyrobów								
		Rodzaj kopaliny wiek	Powierzchnia złoża	Grubość nadkładu od - do śr.	Miąższość serii złożowej od - do śr.	Woda zarobowa	Skurczliwość wysychania	Zawartość margla>0,5 mm	Temperatu- ra wypału	Nasiąkli- wość	Wytrzyma- łość na ściska- nie	Mrozoopor- ność					
													od - do śr.			od - do śr.	
													ha	m		[%]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
1	Adamów	iłły zastoiszkowe Q	3,48	<u>1,2-5,5</u> 3,87	<u>1,4-6,2</u> 4,16	<u>23,5-26,9</u> 24,7	<u>6,8-8,3</u> 7,3	<u>0,04-0,98</u> 0,18	950-1000	<u>16,6-17,7</u> 17,2	<u>15,3-17,8</u> 16,5	do 22 cykli					
2	Natolin	iłły zastoiszkowe Q	5,05	<u>0,3-2,8</u> 1,71	<u>2,4-6,8</u> 4,0	<u>20,5-27,8</u> 25,7	<u>4,4-8,7</u> 6,8	<u>0,0-0,21</u> 0,11	900	<u>18,1-21,2</u> 19,5	<u>21,5-29,8</u> 25,8	całkowita					
3	Henryków	pole I iłły zastoiszkowe Q	6,50	<u>0,0-4,0</u> 1,7	<u>2,0-8,4</u> 4,3	<u>18,0-28,4</u> 24,4	<u>5,1-8,3</u> 6,9	<u>0,01-0,04</u> 0,02	900	<u>13,0-21,7</u> 19,0	<u>13,4-22,3</u> 17,5	całkowita					
		pole II iłły Tr-Pl	1,76	<u>0,6-4,4</u> 2,9	<u>5,6-16,9</u> 14,0	<u>29,0-36,7</u> 33,2	<u>9,6-13,1</u> 11,0	<u>0,01-0,03</u> 0,02	980	<u>7,6-13,2</u> 9,8	<u>18,8-34,6</u> 27,9	całkowita					
5	Władysławów	iłły zastoiszkowe Q	18,78	<u>2,2-5,8</u> -	<u>1,1-7,2</u> -	<u>19,2-30,6</u> 27,7	<u>4,4-8,8</u> 6,6	brak	950-960	<u>16,7-20,2</u> 18,1	śr 33,0	brak danych					
15	Radziejowice	iłły Tr-Pl	16,34	<u>0,2-11,6</u> 0,84	<u>4,73-28,31</u> 20,43	<u>21,8-47,9</u> 34,1	<u>7,2-15,0</u> 11,5	<u>0,0-0,7</u> 0,04	970-1000	<u>6,5-12,5</u> 9,0	<u>11,1-30,1</u> 19,4	całkowita					
16	Władysławów I	iłły zastoiszkowe Q	2,00	<u>1,7-4,0</u> 3,16	<u>1,7-3,8</u> 3,08	<u>20,6-21,2</u> 20,9	<u>6,3-7,5</u> 6,8	brak	950-960	<u>20,5-22,2</u> 21,4	cegły pełnej ZMB <u>12,5-18,3</u> 15,9	całkowita					

Rubryka 3 – Q – czwartorzęd, Tr-Pl– Trzeciorzęd-pliczeń

Złoże „Adamów” (Paprocka, 1989) o zasobach zarejestrowanych ma powierzchnię 3,48 ha. Iły zastoiskowe są niejednorodne, słabowarstwowane i mają w przewodzie charakter mułkowy. Nadkład tworzą piaski gliniaste i pylaste, spąg złoże budują gliny zwałowe. Kopalina ze względu na niejednorodną litologię może wymagać dodatków korygujących.

Złoże ilów warwowych „Natolin” (Dunin, 1984) rozpoznano w formie karty rejestracyjnej na powierzchni 5,05 ha. Seria złożowa ma charakter pylasty, tylko w środkowej części wzrasta nieco ilość minerałów ilastych. Jako domieszka niekorzystna występuje margiel ziarnisty. Warstwy o znacznej jego zawartości zostały włączone do nadkładu lub do podłoża.

Złoże ilów warwowych „Władysławów” rozpoznano wstępnie w 1957 roku. W 1965 roku (Morkowska, 1965) w wyniku dodatkowych badań udokumentowano nowy obszar (pole I– północne) i zweryfikowano bilansowość wcześniej udokumentowanych zasobów. Znaczą część zasobów w polu II– południowym zaliczono do pozabilansowych, ze względu na niekorzystny stosunek nadkładu do złoże. W 1998 roku z pola II wyłączono północny fragment terenu jako złoże „Władysławów I”. Zasoby złoże „Władysławów” zaktualizowano w dodatku nr 1 (Palczuk, Burs, 1998). Aktualna powierzchnia złoże „Władysławów” wynosi 18,78 ha, w tym obszar zasobów bilansowych wynosi 3,25 ha. Miąższość serii złożowej na całym obszarze waha się od 1,1 do 7,2 m, a w obszarze bilansowym od 4,0 do 7,2 m. Nadkład o znacznej grubości tworzą piaski, gliny i lokalnie stropowe warstwy ilów z marglem ziarnistym. Średnia grubość nadkładu w obszarze bilansowym wynosi 4,6 m.

Złoże „Władysławów I” (Palczuk, Burs, 1998) udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>. Seria ilów zastoiskowych jest dobrej jakości, ale występuje w niekorzystnych warunkach geologicznych – stosunek nadkładu do miąższości złoże wynosi 1,03. Złoże „Władysławów”, „Władysławów I” i „Natolin” stanowiły bazę surowcową dla zlokalizowanej w ich sąsiedztwie cegielni Władysławów, produkującej cegłę pełną klasy 50–150.

Złoże „Henryków” (Merle, 1980) udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> tworzą dwa pola zasobowe (pole I – zachodnie i pole II – wschodnie). W polu I serię złożową tworzą ilasto-mułkowe utwory zastoiskowe. W nadkładzie występują piaski lub glina zwałowa.

W polu II udokumentowane zostały plicieńskie iły pstre. Wychodnia tych utworów ma charakter kry, występuje wąskim pasem o bardzo zróżnicowanej miąższości. W granicach złoże miąższość waha się w granicach od 5,6 do 16,9 m. Nadkład tworzą piaski zaglinione. Kopalina stanowi surowiec niepełny i wymaga dodatków schudzających. Na podstawie badań technologicznych określono jej przydatność do produkcji cegły pełnej klasy 75–150.

Złoże ilów plicieńskich „Radziejowice” (Rączaszek, 1979) położone jest w południowo-zachodniej części arkusza. Dokumentacja w swej ostatecznej formie w kategorii C<sub>1</sub> + B

zawiera wyniki badań realizowanych na przestrzeni lat 1966–1974, zaktualizowanych według obowiązujących kryteriów bilansowości. W rejonie Radziejowic ility plioceńskie zostały wycięsnięte i spiętrzone w wyniku procesów glacitektonicznych. Forma ich zalegania jest bardzo nieregularna i zaburzona, jej miąższość waha się od paru do ponad 20,0 m. W granicach udokumentowanego złoza zalega pod nadkładem bardzo zmiennej grubości, który tworzą piaski mułkowe, płyty gliny zwałowej i lokalnie stropowe warstwy ility zamarglonego. Serię złożową stanowią ility zwarte, plastyczne, zawierające przewarstwienia mułków lub piasków. Lokalnie na różnych głębokościach występują gniazda margla ziarnistego. W badaniach technologicznych określono przydatność kopaliny do produkcji cegły kratówki, cegły dziurawki, rurek drenarskich i pustaków Ackermana. Z uwagi na wysoką plastyczność surowiec ilasty wymaga schudzenia i określonej technologii produkcji.

Złoza kopalin ilastych są częściowo zawodnione. Są to wody pochodzące z nadkładu oraz wody zawieszane w warstwach mułkowych. Wody podłożowe będą izolowane pozostawioną w spągu, odpowiedniej miąższości warstwą ochronną, ustalaną indywidualnie w Planach Zagospodarowania Złóż.

## 2. Złoza kopalin okruchowych

Udokumentowane zostały głównie w obrębie piasków wodnolodowcowych. Osady te związane są z akumulacją sandrową zlodowacenia warty. Jest to dość jednorodna seria wykształcona w postaci piasków różnoziarnistych z przewagą drobnoziarnistych. Lokalnie towarzyszą im niewielkie domieszki frakcji żwirowej. Żwiry występują rzadko i w małych ilościach. W udokumentowanych złożach serię złożową charakteryzuje punkt piaskowy w granicach 68,7–100,0%.

Kopalina wykorzystywana jest w stanie naturalnym dla potrzeb budownictwa ogólnego i drogownictwa. Podstawowe parametry górnico-geologiczne i jakościowe zestawiono w tabeli 3.

Największa koncentracja złóż występuje w południowo-zachodniej części arkusza w rejonie miejscowości Budy Nowe i Budy Radziejowskie. W obrębie rozległego płata utworów wodnolodowcowych związanych ze stadiąem Warty zlodowacenia środkowopolskiego, udokumentowano kilkanaście złóż piasków. Na przestrzeni ostatnich lat, większość z nich wyeksploatowano i wybilansowano. Aktualnie w bilansie zasobów figurują tu 4 złoza.

Tabela 3

## Zestawienie najważniejszych parametrów górnictwo-geologicznych i jakościowych złóż okruchowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Parametry górnictwo-geologiczne				Parametry jakościowe						
			Po- wierzch- nia złoża	Grubość nadkładu <u>od - do</u> śr.	Miąższość serii złożowej <u>od - do</u> śr.	Warunki hydrogeolo- giczne	Zawartość pyłów mineralnych	Zawartość ziarn <2 mm		Gęstość nasykowa w stanie zagęszczonym			
								<u>od - do</u> śr.					
							[ha]	[m]		[%]		[t/m <sup>3</sup> ]	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		<b>9</b>	<b>10</b>			
10	Książenice	p	3,32	<u>0,3-2,0</u> 1,4	<u>6,6-8,8</u> 7,3	złoże częściowo zawodnione	<u>0,7-6,2</u> 2,9	<u>76,3-93,5</u> 88,9		<u>1,80-1,86</u> 1,85			
17	Marynin I	p	3,25	<u>0,3-2,6</u> -	<u>2,0-11,5</u> -	złoże częściowo zawodnione	<u>1,2-6,0</u> 2,3	<u>90,4-99,7</u> 92,6		<u>1,80-1,90</u> 1,85			
18	Musuły	p	0,95	<u>0,2-0,8</u> 0,4	<u>1,5-3,3</u> 2,3	złoże suche	<u>2,6-12,1</u> 8,9	<u>68,7-93,2</u> 87,9		<u>2,50-2,53</u> 2,51			
19	Kuklówka	p	1,05	<u>0,4-0,8</u> 0,6	<u>3,8-6,0</u> 5,2	złoże częściowo zawodnione	<u>4,1-6,2</u> 5,1	<u>93,3-93,6</u> 93,5		<u>1,88-1,91</u> 1,89			
20	Budy Nowe VIII	pole A	p	2,20	<u>0,2-1,5</u> 0,9	<u>2,9-8,9</u> 6,5	złoże częściowo zawodnione	<u>0,5-11,5</u> 4,4	śr. 3,3	<u>91,4 - 100,0</u> 96,6	śr 95,3	<u>1,56 - 1,90</u> 1,75	śr. 1,76
		pole B	p	2,00	<u>0,2-0,9</u> 0,4	<u>2,5-6,9</u> 4,8		śr. 5,4	śr 97,7		śr. 1,74		
21	Budy Nowe VII	p	2,44	<u>0,3-1,5</u> 0,6	<u>5,6-6,9</u> 6,2	złoże częściowo zawodnione	<u>2,0-7,8</u> 4,2	<u>95,6-99,5</u> 97,4		<u>1,56-1,89</u> 1,75			
22	Budy Nowe IX	p	1,55	<u>0,8-1,6</u> 1,1	<u>4,0-6,2</u> 4,8	złoże częściowo zawodnione	<u>3,0-6,0</u> 4,1	<u>91,7-99,4</u> 96,5		<u>1,62-1,80</u> 1,70			
23	Budy Nowe II	p	0,86	<u>0,1-1,2</u> 0,7	<u>1,0-4,8</u> 2,6	złoże częściowo zawodnione	<u>0,6-2,3</u> 1,2	<u>76,2-95,7</u> 87,3		<u>1,71-1,85</u> 1,77			

Rubryka 3 – p – piaski

Złoże „Budy Nowe II” rozpoznano w formie karty rejestracyjnej (Cizyński, Tulska, 1986). Powierzchnia złoża wynosi 0,86 ha. Serię złożową tworzą piaski drobno- i średnioziarniste ze smugami i soczewkami piasków ze żwirem. Zawartość frakcji powyżej 16 mm wynosi średnio 5,2%.

Złoże „Budy Nowe VII” (Sobczuk i in., 1997) udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub>. Złoże stanowi pokład piasków różnoziarnistych o wyrównanej miąższości, zalegający na glinie zwałowej. Domieszka frakcji żwirowej stanowi kilka procent.

Złoże „Budy Nowe VIII” (Sobczuk, Janicki, 1998) tworzą dwa pola zasobowe rozdzielone obszarem wyeksploatowanym. Łączna powierzchnia złoża wynosi 4,20 ha. W obu polach występują słabo wysortowane piaski z przewagą frakcji drobnej, zalegające pod nadkładem gleby lub lokalnie gliny pylastej. Podłoże stanowi glina piaszczysta.

Złoże „Budy Nowe IX” (Janicki, 2003) udokumentowano w kategorii C<sub>1</sub> na powierzchni 1,55 ha. Serię złożową tworzą niewarstwowane piaski średnio- i drobnoziarniste występujące pod nadkładem piasków zaglinionych. W spągu złoża nawiercono gliny zwałowe, piaszczyste.

Na północny wschód od miejscowości Budy Nowe rozpoznano w kategorii C<sub>1</sub> złoże „Kukłówka” (Palczuk, 2001). Pokład piasków o zróżnicowanej miąższości zalega pod niewielkim nadkładem gleby i lokalnie piasków zaglinionych. Podłoże w postaci mułków piaszczystych nawiercono tylko w południowej części złoża.

Pozostałe złoża zlokalizowane są we wschodniej części arkusza.

Złoże „Książenice” (Łazowski, Olszyński, 1995) udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>, na powierzchni 3,32 ha. Kopalinę stanowi wyrównanej miąższości pokład piasków drobnoziarnistych z domieszką różnoziarnistych i żwirów, zalegający na piaskach gliniastych lub glinie zwałowej. W nadkładzie występują: gleba, piaski pylaste lub mułki.

Złoże „Marynin I” (Matuk-Trapczyńska, 2002) udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>, na powierzchni 3,25 ha. Serię złożową stanowią piaski drobnoziarniste z domieszką różnoziarnistych. Miąższość złoża jest bardzo zróżnicowana. Na części obszaru przy rozpoznaniu do 12,0 m nie osiągnięto spągu serii piaszczystej.

Złoże „Musuły” (Kociszewska-Musiał i in., 1986) stanowi fragment kemu akumulowanego w szczelinie lodowcowej. Budują go osady drobnoziarnistych piasków, wśród których występują soczewki piasków pylastych, ku spągowi wzrasta ilość frakcji pylastej. Utwory te włączono do podłoża.

Złoża surowców okruszowych są częściowo zawodnione, tylko złoże „Musuły” udokumentowane zostało w warstwie suchej.

Klasyfikację sozologiczną złóż wykonano na podstawie obowiązujących wytycznych dokumentowania złóż kopalin (Wytyczne, 1999) oraz analizy przyrodniczo-krajobrazowej. Z punktu widzenia ochrony zasobów zaliczono je do klasy 4, tj. powszechnie występujących i łatwo dostępnych. Pod względem konfliktowości ze środowiskiem wszystkie złoża zaliczono do klasy A, tj. małokonfliktowych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych ograniczeń.

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

Przemysł wydobywczy w granicach arkusza Grodzisk Mazowiecki ogranicza się do eksploatacji złóż kopalin okrucowych. Aktualnie czynne są dwie kopalnie odkrywkowe, w których eksploatacja prowadzona jest na niewielką skalę.

Wydobycie złóż surowców okrucowych koncentrowała się w rejonie miejscowości Budy Nowe. Eksploatacja złóż okrucowych trwa w tym rejonie od połowy lat 60-tych ubiegłego stulecia. W większości z nich eksploatacja została zakończona, a złoża wykreślone z bilansu zasobów („Budy Nowe III, IV, V, VI”). Pozostały po tej eksploatacji liczne wyrobiska, które w różnym stopniu zostały zrekułtywowane w kierunku wodnym (stawy) lub uległy samorekułtywacji przez zadrzewienie. Złoże „Budy Nowe VIII” eksploatowane jest od początku 1999 r. Aktualna koncesja ważna jest do 2018 r. Złoże tworzą dwa odosobnione pola rozdzielone obszarem wyeksploatowanym. Ustanowiono dla nich odrębne obszary i tereny górnicze: dla pola A o powierzchni 1,89 i 2,02 ha, dla pola B o powierzchni 1,98 i 2,22 ha. Wyrobisko w głębie w polu A jest w części spągowej zawodnione. W polu B wydobywanie prowadzone jest w warstwie suchej. W wyeksploatowanej części wykonuje się sukcesywnie rekułtywację w kierunku leśnym.

W złożu „Budy Nowe IX” eksploatację rozpoczęto w 2003 roku, na podstawie koncesji ważnej do 2013 r. Złoże ma utworzony obszar i teren górniczy o powierzchni odpowiednio: 1,55 i 2,50 ha. W drugim kwartale 2008 r., eksploatacja została zakończona. Wyrobisko w głębie w najniższej części jest częściowo zawodnione. Dodatek rozliczający zasoby jest w opracowaniu.

Zakończona została również eksploatacja złoża „Budy Nowe VII”. Koncesja została wygaszona decyzją z dnia 10.04.2008 r. Obszar i teren górniczy został zniesiony.

W złożu „Budy Nowe II” eksploatacja została zaniechana w latach 90. XX w. Wyrobisko niezrekułtywowane w spągowej części jest zawodnione. Z uwagi na wyczerpanie zasobów, złożo powinno być wykreślone z bilansu. W ostatnich latach zostały skreślone z bilansu zasobów złoża „Budy Nowe III”, „IV”, „V” i „VI”.

Poza tym rejonem, eksploatowane jest złożo „Książenice” zlokalizowane we wschodniej części arkusza. Użytkownikiem złoża „Książenice” jest Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe „Piasek” w Książenicach. Złożo piasków z domieszką żwiru eksploatowane jest od 1997 roku. Aktualna koncesja obowiązuje do 2015 r. Dla kopalni utworzono obszar górniczy o powierzchni 3,22 ha i teren górniczy o powierzchni 3,48 ha. Wydobycie prowadzone jest systemem odkrywkowym, dwoma poziomami. Warstwa sucha została już w większości wyeksploatowana. Wyrobisko wgłębne jest zawodnione. Obecnie wydobycie prowadzi się spod wody przy użyciu zgarniarki linowej, chwytakowej. W roku 2008 wydobyto 1 tys. ton kopaliny. Stosuje się płukanie i wstępne sortowanie kopaliny.

W złożu „Kukłówka” eksploatację rozpoczęto w połowie 2002 r., na podstawie koncesji aktualnej do 2011 r. Złożo ma utworzony obszar i teren górniczy o powierzchni odpowiednio: 1,04 i 1,60 ha. W 2005 roku użytkownik zakończył wydobycie z powodów ekonomicznych. Wyrobisko wgłębne obecnie wypełnione jest wodą. Na obrzeżach wyrobiska znajduje się kilka małych hałd nadkładu i odpadów eksploatacyjnych. Rekultywacji nie rozpoczęto. Brak jest również dodatku rozliczającego wyeksploatowane zasoby.

Eksploatacja kopalin ilastych ceramiki budowlanej na obszarze arkusza została zaniechana głównie z przyczyn ekonomicznych.

Główny rejon dawnej eksploatacji ilów warwowych znajduje się w północnej części omawianego arkusza. Jest to rozległy teren, na którym występuje kilkanaście różnej wielkości glinianek, po zaniechanej w różnych okresach eksploatacji trwającej tu od początku XX wieku. Wyrobiska wypełnione są wodą. Część z nich została zagospodarowana na stawy hodowlane. W ostatnich latach działały tu niewielkie cegielnie we Władysławowie, Henrykowie i Natolinie, obecnie zlikwidowane. Bazą surowcową były dla nich złoża: „Henryków” pole I, „Władysławów” pole I i II i „Natolin”.

Złożo „Adamów” eksploatowane było dla cegielni w Brwinowie. Wydobycia zaniechano z przyczyn ekonomicznych w 1992 r. Płytkie wyrobisko uległo samorekultywacji przez zapelnienie.

Złożo „Natolin” eksploatowane było w okresie od 1992–1993 r. Wydobycie zostało wstrzymane ze względu na nieuregulowane sprawy własności terenu. Wydobyto około 3 tys. m<sup>3</sup> kopaliny. Wyrobisko jest zrekultywowane w kierunku rolnym.

W złożu „Henryków” eksploatowane było pole I położone najbliżej cegielni. Wyrobisko zostało zrekultywowane w kierunku rolnym. Pole II nie zostało zagospodarowane.

W złożu ilów warwowych „Władysławów” eksploatację rozpoczęto w 1939 r. Pole I zostało wyeksploatowane. Wyrobisko zagospodarowano przez Polski Związek Wędkarski na

cele hodowlane. Niewielkie wydobyte było w północnej części pola II. Na tym obszarze udokumentowane zostało później złożo „Władysławów I”, którego nie zagospodarowano. Wyrobisko w jego granicach pochodzi z okresu eksploatacji złoża „Władysławów”.

Złożo ilów pliczeńskich „Radziejowice” zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części arkusza. Użytkownikiem złoża jest Fabryka Ceramiki Budowlanej Waclaw Jopek Sp. z o.o. Jest to największa i najnowocześniejsza cegielnia w tym rejonie. Dla złoża ustanowiony został obszar i teren górniczy o powierzchni odpowiednio: 12,48 i 16,17 ha. Koncesja na eksploatację kopaliny aktualna jest do 31.12.2019 r. W 2003 roku eksploatacja i produkcja została wstrzymana na czas nieokreślony. W granicach złoża znajdują się aktualnie dwa wyrobiska wgłębne, zalane wodą. Utwory nadkładowe złożone są na obrzeżach wyrobiska. Nie prowadzi się prac rekultywacyjnych.

Poza złożami udokumentowanymi, w granicach arkusza występowało szereg niewielkich odkrywek piasku eksploatowanych na potrzeby miejscowej ludności. Większość z nich znajduje się obecnie na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową lub przemysłową. Wyrobisko w miejscowości Kady ze śladami dorywczego wydobywania zostało zaznaczone na mapie jako punkt występowania kopaliny i sporządzono dla niego kartę informacyjną.

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

Na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki perspektywy surowcowe dotyczą tylko kopalin okruchowych.

Po przeanalizowaniu wyników badań poszukiwawczych, opracowań surowcowych i kartograficznych wykonanych na tym obszarze (Czochal, 1996; Soroko, 1973; Lichwierowicz i in., 1994; Chmielewski, Czochal, 1996), uwzględniając stan zagospodarowania terenu, wyznaczono 2 obszary prognostyczne i 9 obszarów perspektywicznych.

Intensywne prace poszukiwawcze i dokumentacyjne prowadzono na tym terenie w okresie budowy Centralnej Magistrali Kolejowej i drogi szybkiego ruchu Warszawa–Śląsk.

W rejonie miejscowości Budy Nowe i Budy Józefowskie od 1975 roku udokumentowano kilkanaście złóż surowców okruchowych. Jest to obszar akumulacji piasków wodnolodowcowych. Serię złożową o zróżnicowanej miąższości tworzą piaski drobno- i średnioziarniste, żwiry występują rzadko i w małych ilościach. W tym rejonie istnieją w dalszym ciągu możliwości udokumentowania nowych złóż. Wyznaczono tu obszar prognostyczny I. Parametry górniczo-geologiczne i jakościowe przyjęto przez analogię do najbliższych udokumentowanych złóż.

Obszar prognostyczny II występujący na południe od miejscowości Siestrzeń również w obszarze występowania piasków wodnolodowcowych wyznaczono na podstawie wyników badań poszukiwawczych (Marciniak, 1971).

Podstawowe parametry obszarów prognostycznych zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj Kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	17,3	p	Q	zawartość: frakcji <2 mm 92–100% pyłów mineralnych 4,0–5,5% zanieczyszczeń organicznych i obcych – brak	0,90	5,0	865	Sb, Sd
II	13,5	p	Q	zawartość: frakcji <2 mm 82,0–98,6% pyłów mineralnych 1,0–2,2%	0,20	12,0	1620	Sb, Sd

Rubryka 3: **p** – piaski

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd

Rubryka 9: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe

Prace zwiadowcze za kopaliniami okruchowymi prowadzone na zlecenie Wojewódzkiego Zarządu Dróg objęły w granicach arkusza 15 obszarów (Paprocka, 1984). W kilku stwierdzono występowanie piasków o różnym stopniu zapylenia. Rozpoznano je sondami do głębokości 2,5–5,0 m, badania jakościowe wykonywano wrywkowo, metodą polową. Uwzględniając jakość kopaliny i aktualne zagospodarowanie terenu, za perspektywiczne uznano 4 obszary:

- Obszar Opypy (na północny wschód od tej miejscowości) rozpoznano dziewięcioma sondami. Piaski różnoziarniste z domieszką żwiru mają miąższość 2,0–2,7 m, nadkład stanowi gleba, punkt piaskowy w granicach 72,0–98,0% zawartość pyłów 5,5–10,0%.
- Obszar Przeszkoda (na północ od miejscowości Żabia Wola) rozpoznano pięcioma sondami. Piasek o miąższości 1,5–4,7 m występuje pod glebą, zawartość pyłów w granicach 2,5–6,2%, punkt piaskowy 90–100%.
- W obszarze Józefina Żabiowska wykonano trzy sondy. Piasek występuje pod glebą, średnia miąższość wynosi 3,2 m, punkt piaskowy 87–97%, zawartość pyłów 5,0–8,1%.
- W obszarze Żelechów (na wschód od tej miejscowości) odwiercono siedem sond. Miąższość piasku waha się tu od 2,5 do 5,0 m, nadkład 0,2–0,3 punkt piaskowy 88–100%, zawartość pyłów 3,1–9,3%.

Kolejne obszary perspektywiczne wyznaczono na podstawie prac poszukiwawczych za piaskami budowlanymi (Peszkowska–Nowak, 1980).

Obszar w rejonie Książenice-Sięstrzeń rozpoznano siedemnastoma sondami odwierconymi do głębokości od 5,0 do 12,5 m. Występują tu utwory o genezie wodnolodowcowej, wykształcone jako piaski drobno- i średnioziarniste z niewielką domieszką frakcji grubszej. Na podstawie tych badań wyznaczono 3 obszary perspektywiczne:

- 1) W obszarze Książenice wyznaczonym przy złożu Książenice stwierdzona miąższość piasku wynosi 3,5 m, a grubość nadkładu 1,5 m.
- 2) W obszarze Książenice E (przy wschodniej granicy arkusza) w dwóch wykonanych sondach nawiercono piaski drobno- i średnioziarniste, dobrze wysortowane. Warstwy złożowej nie przewiercono do głębokości 12,5 m. Miąższość nadkładu wynosi od 1,5 do 3,0 m.
- 3) Obszar perspektywiczny Sięstrzeń ograniczono uwzględniając aktualny stan zagospodarowania terenu. Występują tu piaski różnoziarniste o miąższości od 3,0 do 10,0 m, pod nadkładem od 1,0 do 2,5 m. Badań jakościowych w tych obszarach nie wykonano.

Badania geologiczno-poszukiwawcze w rejonie projektowanej trasy szybkiego ruchu na odcinku Warszawa–Nieborów w granicach omawianego arkusza realizowano na 4 obszarach, zlokalizowanych w jego północno-zachodniej części.

W orzeczeniu geologicznym (Tulska, 1976) stwierdzono przydatność tych utworów do budowy dolnych warstw nasypów i obliczono szacunkowe zasoby w granicach projektowanych ukopów. Jest to teren Rawskiej Wysoczyzny Morenowej. Utwory okruchowe tworzą tu nieregularne płyty wśród glin zwałowych i charakteryzują się małą miąższością i dużą zawartością frakcji pylastej.

Z uwagi na szczególne zastosowanie kopaliny pomimo złej jakości i małych miąższości, dwa z przebadanych obszarów zaznaczono jako perspektywiczne. Charakteryzują je następujące wartości:

- obszar Faszyce – nadkład 0,2 m, miąższość piasków 1,5–5,8 m, punkt piaskowy 99–100%, pyły 9,0%.
- obszar Holendry Baranowskie – nadkład: 0,3 m, miąższość piasków 1,9–5,7 m, punkt piaskowy 97,5–100,0%, zawartość pyłów 2,0–14,0%.

Negatywne wyniki badań dla kopaliny okruchowych stwierdzono w następujących obszarach:

- 1) W rejonie miejscowości: Radziejowice, Krze, Słubica Wieś, Żelechów, Bieniewiec, Wycinki Osowskie i Adamowizna nawiercono jedynie piaski zaglinione i gliny (Paprocka, 1984).
- 2) Na południe od miejscowości Urszulin nawiercono tylko gliny zwałowe (Pezzkowska, Nowak, 1980).
- 3) Również obszary Izdebno i Krasiczna Wola, w których występują w przewadze piaski pylaste, zaznaczono jako negatywne (Tulska, 1976).

Brak jest podstaw do wyznaczenia obszarów perspektywicznych do surowców ilastych ceramiki budowlanej. Wyniki badań poszukiwawczych za tymi kopalinami (Kobza, 1974) dały wyniki negatywne. W obszarach Kulkówka Zarzeczna i Adamów zlokalizowanych w południowej części arkusza, nawiercono gliny, piaski gliniaste lub piaszczyste mułki. W obszarze Zabłotnia (północno-zachodnia część arkusza) pod nakładem torfów i piasków zaglinionych nawiercono serie mułkowato-piaszczystą. Udokumentowane dotychczas w granicach arkusza złoża tego surowca nie zostały zagospodarowane lub ich eksploatacja została zaniechana, a cegielnie zlikwidowane.

Zgodnie z krajową inwentaryzacją potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) na omawianym obszarze nie ma wystąpień torfów o znaczeniu surowcowym, dlatego też nie wyznaczono obszarów prognostycznych ani perspektywicznych. Wystąpienia torfów analizowane na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej arkusz Grodzisk Mazowiecki są niewielkich rozmiarów i nie mają znaczenia surowcowego. Największe z nich – kilkunastohektarowe torfowisko położone w rejonie przysiółków Podlasie i Stare Budy ma małą miąższość i nie kwalifikuje się jako obszar perspektywiczny.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Cały obszar arkusza Grodzisk Mazowiecki znajduje się w zlewni Bzury należącej do lewostronnego dorzecza Wisły. Główne rzeki na omawianym terenie to: Rokitnica, Pisia-Tuczna i Pisia Gągolina oraz Utrata.

Rokitnica wraz z dopływami (Zimną Wodą, Rokicianką oraz Mrowną) odwadnia centralną i północno-wschodnią część obszaru arkusza, Pisia-Tuczna wraz z dopływami część południową, zachodnią i północno-zachodnią, Pisia Gągolina część południowo-zachodnią, natomiast Utrata wraz z dopływami odwadnia część południowo-wschodnią.

Na obszarze arkusza istnieją trzy zbiorniki retencyjne. Dwa zbiorniki „Radziejowice” i „Hamernia” zlokalizowane są na rzece Pisia Gągolina w okolicach miejscowości Radziejo-

wice. Zbiornik „Grzymek” znajduje się na rzece Pisia-Tuczna w okolicach miejscowości Wólka Brzozokalska.

W dolinach rzecznych Rokitnicy, Mrowny, Rokicianki, Pisi-Tucznej oraz Pisi Gągoliny zlokalizowane są stawy. Największe ich kompleksy znajdują się pomiędzy miejscowościami Kopiska Duże i Jaktorów oraz w okolicy miejscowości Rozłogi. W rejonie Brwinowa, Biskupic, Natolina oraz Radziejowic, znajdują się zbiorniki powstałe w zalanych wyrobiskach po eksploatacji kopalni ilastych.

Stan jakości wód powierzchniowych kontrolowany jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Na obszarze arkusza znajdują się dwa punkty monitoringowe na rzece Rokitnicy: powyżej ujścia Mrowny w miejscowości Kłudno Stare oraz przy ujściu Zimnej Wody w miejscowości Brwinów. Jakość wód w Brwinowie oceniono jako złą (V klasa), natomiast w Kłudnie Starym jako niezadowalającą (IV klasa) (Stan..., 2008).

W roku 2008 dokonano oceny jednolitych części wód powierzchniowych, zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, w dwóch punktach pomiarowych: Radziejowice na Pisi Gągolinie (stan dobry) oraz w Kotowicach na Rokitnicy (stan zły)([http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring\\_rzek\\_w\\_2008\\_roku.html](http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring_rzek_w_2008_roku.html)).

## 2. Wody podziemne

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1993, 1995) omawiany obszar znajduje się w obrębie regionu mazowieckiego (I), subregionu centralnego (I<sub>1</sub>).

Charakterystykę stopnia zawodnienia i jakości wody opracowano wykorzystując Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Grodzisk Mazowiecki (Mianowski, 1997a;b) oraz dane z Banku Hydro.

Na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się zróżnicowanymi warunkami hydrogeologicznymi. Na przeważającej części obszaru arkusza występuje jeden lub dwa poziomy wodonośne. Lokalnie w dolinach kopalnych, czwartorzędowe piętro wodonośne budują trzy poziomy, pozostające w kontakcie hydraulicznym. Najpłycej zawodnione utwory wodonośne (<5 m p.p.t.) występują w północno-wschodniej i centralnej części obszaru arkusza. Na pozostałym obszarze głębokość występowania jest większa i zamyka się w przedziałach 5–15 m w części zachodniej, 15–50 m w części wschodniej oraz 50–100 m. na południu. Zwierciadło wód podziemnych ma najczęściej charakter napięty, tylko lokalnie swobodny. Utwory

wodonośne wykształcone są jako piaski i żwiry pochodzenia wodnolodowcowego. Największe miąższości utworów wodonośnych (>40 m), związane z przegłębieniami strukturalnymi w utworach trzeciorzędowych występują w rejonie Brwinowa, Milanówka, Grodziska Mazowieckiego, Kalenia, Musuł i Adamowa. Na pozostałej części miąższości utworów wodonośnych są mniejsze i zawierają się w przedziale 5–20 m. Przewodność głównego użytkowego poziomu wodonośnego kształtuje się od < 100 do 1000 m<sup>2</sup>/d, w. Wydajności potencjalne ujęć rzędu 70–120 m<sup>3</sup>/h związane są z przegłębieniami strukturalnymi podłoża trzeciorzędowego. Utwory wodonośne cechuje znaczne zróżnicowanie współczynnika filtracji od około 10 do 40 m/d. Zasilanie poziomów czwartorzędowych odbywa się poprzez infiltrację opadów atmosferycznych oraz dopływ boczny w rejonie rynien glacialnych, lub też w wyniku przesączania przez utwory półprzepuszczalne w nadkładzie. Zasadniczą bazę drenażu stanowi dolina Wisły, a lokalnie doliny Pisi-Tucznej i Rokitnicy.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne tworzą trzy poziomy: plioceński, mioceński i oligoceński.

Poziomy plioceński i mioceński związane są z wodonośnymi przewarstwieniami w obrębie utworów bardzo słabo przepuszczalnych i na obszarze arkusza nie posiadają znaczenia użytkowego. Ich eksploatacja ogranicza się do pojedynczych studzien o niewielkich wydajnościach.

Poziom oligoceński jest drugim po czwartorzędowym poziomem wodonośnym o znaczeniu użytkowym na obszarze arkusza. Tworzą go piaski glaukonitowe zalegające wśród utworów ilastych. Zwierciadło wód poziomu oligoceńskiego ma charakter naporowy. Miąższość zawadzionych utworów wodonośnych zmienia się w granicach od 11 do 40 m. Wydajności potencjalne studzien kształtują się na poziomie 50–70 m<sup>3</sup>/h osiągając, maksymalnie 90 m<sup>3</sup>/h. Poziom ten jest dobrze izolowany od powierzchni. Na mapie zaznaczono ujęcia powyżej 50 m<sup>3</sup>/h, wśród nich jest 12 ujęć komunalnych i 6 ujęć przemysłowych.

Wody poziomów czwartorzędowych są typu wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowego, o zróżnicowanej mineralizacji od 230 do 550 mg/dm<sup>3</sup>. Podwyższone wartości mineralizacji (do 1000 mg/dm<sup>3</sup>) świadczą, o zanieczyszczeniu warstwy wodonośnej i najczęściej dotyczą poziomu płytkiego. Znacznym wahaniom od 0,3 do 5,5 mg/dm<sup>3</sup> podlega zawartość żelaza. Prawie na całym obszarze arkusza zawartość tego składnika przekracza normę dla wód pitnych. Przekroczona jest też normatywna zawartość manganu. Często pierwszy poziom wodonośny wykazuje przekroczenia związków azotu, lokalnie obserwuje się też podwyższone zawartości siarczanów. Dyskwalifikuje go również zły stan bakteriologiczny.

Wody poziomu oligoceńskiego są wodami słodkimi typu wodorowęglanowo-chlorkowo-sodowo-wapniowo-magnezowego, o zmiennej zawartości chlorków. Poza ponadnormatywną zawartością związków żelaza charakteryzują się dobrą jakością.

Według Kleczkowskiego (1990) na całym obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki występuje wyznaczony w utworach trzeciorzędowych zbiornik o charakterze porowym GZWP nr 215A – Subniecka Warszawska. Powierzchnia zbiornika wynosi 17 500 km<sup>2</sup>, a zasoby dyspozycyjne w jego obrębie szacowane są na 145 000 m<sup>3</sup>/d. Zbiornik ten nie został dotychczas udokumentowany.



**Fig. 3. Położenie arkusza Grodzisk Mazowiecki na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A.S. Kleczkowskiego (1990)**

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215A – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rz. śr. Wisła (Warszawa – Puławy), czwartorzęd (Q)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie ..., 2002, DzU nr 165, poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Grodzisk Mazowiecki, umieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnych zawartościach (mediany) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

#### Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995) – opróbowanie w siatce 5x5 km oraz „Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic 1: 100 000” (Lis, 1992) – opróbowanie w siatce 1x1 km.

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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania były metale, których źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Próbki mineralizowano w kwasie solnym w ciągu 1 godziny. Do analiz gleb prezentowanych w „Atlasie geochemicznym Polski” stosowano HCl 1:4 w temp. 90°C, natomiast w „Atlasie geochemicznym Warszawy”, zastosowano HCl 1:5 w temp. 95°C. 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 anali-

tycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

### Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A, B i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. Przy klasyfikacji wyniki badań geochemicznych odniesiono do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w w/w rozporządzeniu, zgodnie z zaleceniem „glebę lub ziemię uznaje się za zanieczyszczoną, gdy stężenie co najmniej jednej substancji przekracza wartość dopuszczalną”. Na mapie umieszczono symbol pierwiastka decydującego o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, niklu, ołowiu i rtęci w badanych glebach arkusza są niższe od przeciętnych zawartości tych pierwiastków (mediany) w glebach obszarów niezabudowanych Polski lub im równe. Wyższą wartość mediany wykazują zawartości baru i miedzi.

Pod względem zawartości metali 94% (228 punktów) spośród badanych próbek gleb spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) należy 4% analizowanych próbek (9 punktów), zaklasyfikowanych ze względu na wzbogacenie w cynk (punkty: 28, 33, 87, 107, 148, 178, 208), ołów (punkty: 28, 150, 178), miedź (punkt 170).

Tabela 5

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Grodzisk Mazowiecki	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Grodzisk Mazowiecki	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=243	N=243	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5–34	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	11–287	29	27
Cr Chrom	50	150	500	1–8	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	6–358	28	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–2,1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1–8	1	2
Cu Miedź	30	150	600	1–61	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–23	3	3
Pb Ołów	50	100	600	3–215	11	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05–0,20	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Grodzisk Mazowiecki w poszczególnych grupach użytkowania				<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	242		1			
Ba Bar	242		1			
Cr Chrom	243					
Zn Cynk	232	9	2			
Cd Kadm	242	1				
Co Kobalt	243					
Cu Miedź	240	3				
Ni Nikiel	243					
Pb Ołów	236	5	2			
Hg Rtuć	243					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Grodzisk Mazowiecki do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	228	9	6			

Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) należy 2% (6 punktów) analizowanych próbek gruntu, ze względu na wysokie zawartości: cynku (punkty: 82, 139), arsenu (punkt 34), baru (punkt 21) oraz ołowiu (punkty 64 i 78).

Większość próbek o podwyższonych zawartościach metali, kwalifikujących gleby do grup B i C pochodzi z zurbanizowanych terenów Grodziska, Milanówka oraz Brwinowa. Głównym źródłem podwyższonych stężeń metali są zanieczyszczenia pochodzące z działalności bytowo – gospodarczej, transportu kołowego oraz ścieków na terenie tych miast. Część próbek gleb o anomalnych zawartościach badanych pierwiastków pochodzi z gleb aluwialnych, których charakter sprzyja koncentracji zanieczyszczeń antropogenicznych oraz naturalnie wylugowanych pierwiastków z gleb. Dotyczy to głównie punktów: 21 (ze względu na Ba), 82 (ze względu na Zn) oraz 210 (ze względu na As) należących do kategorii C oraz 150 (ze względu na Pb), 170 (ze względu na Cu) i 208 (ze względu na Zn) w kategorii B.

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

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze

### Materiał i metody badań

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

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

### Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

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

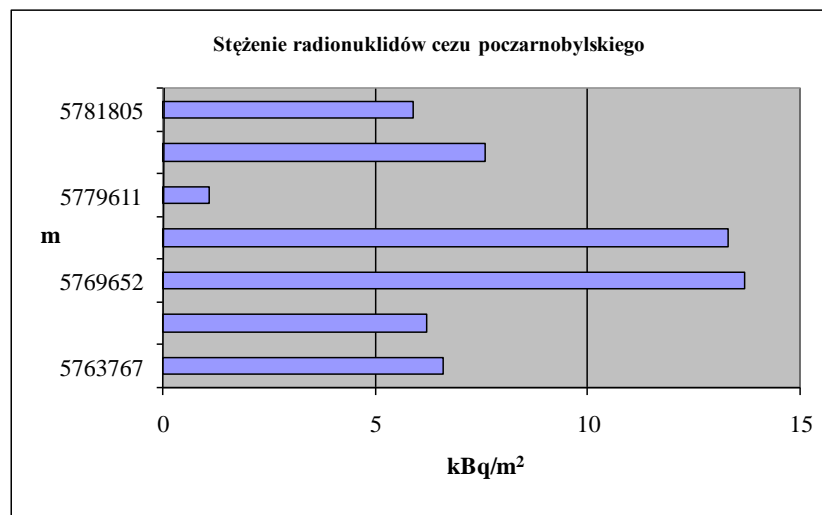
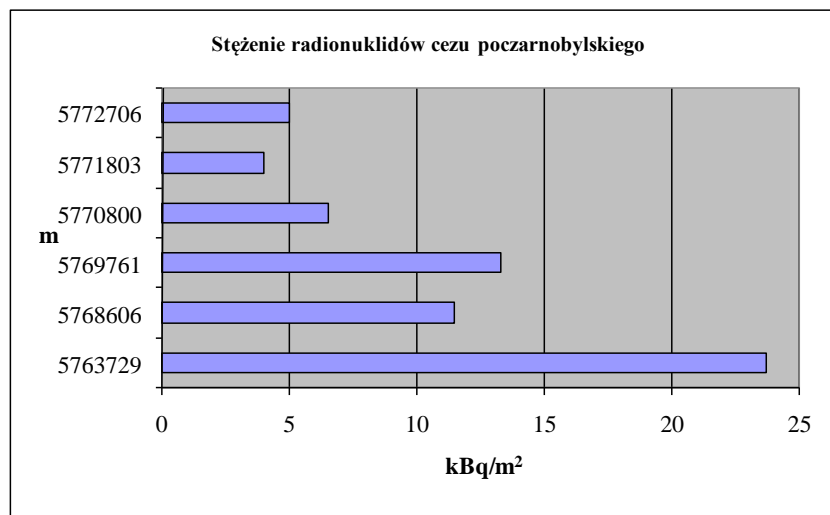
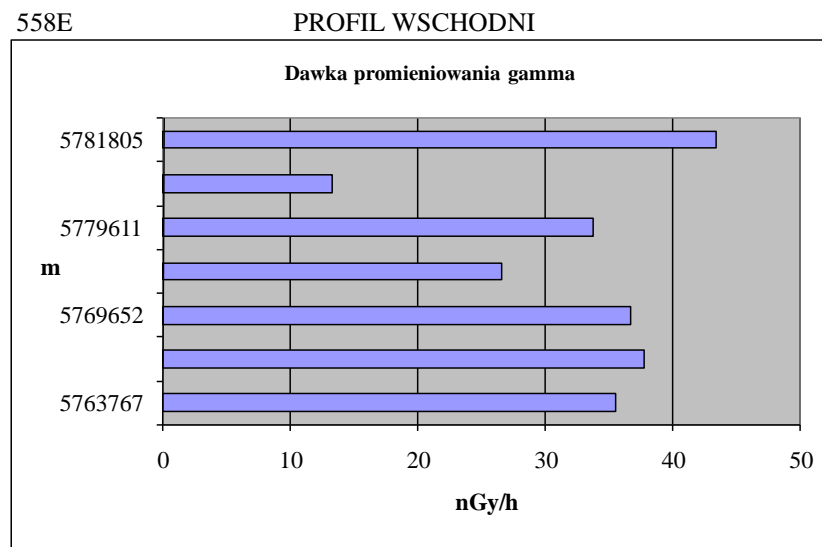
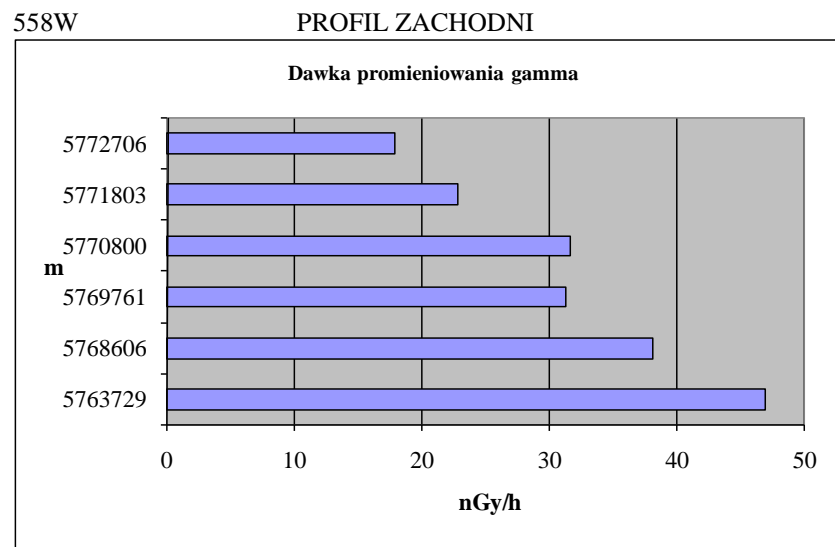


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

## Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 17,9 do 49,1 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 32,7 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 13,3 do 46,4 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 31,3 nGy/h. W południowej części badanego obszaru zależności pomiędzy rodzajem utworów a promieniotwórczością naturalną są zatarte przez wysoką składową promieniotwórczość sztucznej. Na pozostałym obszarze najwyższymi wartościami promieniowania gamma cechują się gliny zwałowe i utwory wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego (ok. 30–40 nGy/h), a niższymi (ok. 15–20 nGy/h) – osady stożków napływowych z okresu zlodowacenia północnopolskiego występujące w centrum i na zachodzie arkusza oraz holocenijskie osady rzeczne (mułki, piaski i żwiry).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od 3,4 do 23,7 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od 1,1 do 15,7 kBq/m<sup>2</sup>. Podwyższone stężenia radionuklidów cezu w południowych częściach obu profili są związane z anomalią Warszawy rozciągającą się pomiędzy Rawą Mazowiecką na południowym zachodzie a Wołominem na północnym wschodzie i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

## **IX. Składowanie odpadów**

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Ustawa ..., 2001; Rozporządzenie ..., 2001). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizacje otworów wiertniczych, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzieleni terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Grodzisk Mazowiecki Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Mianowski, 1997a; b). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Grodzisk Mazowiecki bezwzględnemu wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Brwinowa będącego siedzibą urzędów miasta i gminy, Grodziska Mazowieckiego - siedziby starostwa powiatowego, urzędów miasta i gminy, miejscowości gminnych Żabiej Woli, Radziejowic i Jaktorowa, miast Podkowa Leśna i Milanówek oraz tereny przewidziane pod zabudowę jednorodziną w rejonie miejscowości Odrana Wola, Makówka i Osowiec,
- obszar objęty ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 „Dąbrowa Radziejowska” PLH 140003 (ochrona siedlisk),

- rezerваты przyrody „Parów Sójek”, „Rezerwat przyrody im. B. Hryniewieckiego”, „Dąbrowa Radziejowska” i „Skulski Las” (leśne),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach organicznych,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Pisi-Tucznej, Mrownej, Rokicianki, Mrówki, Utraty, Rokitnicy, Zimnej Wody, Pisi Gągoliny i pozostałych licznych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi: wzdłuż doliny Pisi-Tucznej, na południe od miejscowości Maruna Mokra, między Kukłówką – Zarzeczną i Adamowem oraz Bieniewcem i Grzmiącą i w dolinie Pisi Gągoliny (Grabowski (red.), 2007).

Ponad 60% powierzchni analizowanego terenu bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów. Cały obszar objęty arkuszem położony jest w zasięgu nieudokumentowanego neogocenijskiego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 215 A Subniecka Warszawska (część centralna). Po wykonaniu dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika, w której to dokumentacji ustalone zostaną jego obszary ochronne, tereny wskazane do ewentualnego składowania odpadów mogą zostać wykluczone z tego typu użytkowania lub ich granice mogą ulec zmianie. Utrudnienia lokalizacyjne mogą stwarzać również liczne, drobne ciekły. Przed podjęciem decyzji o miejscu lokalizacji składowisk w ich sąsiedztwie należy sprawdzić głębokość występowania przypowierzchniowego poziomu wodonośnego.

#### Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 6) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w miejscach występowania bezpośrednio na powierzchni terenu (lub pod niewielkim do 2 m nadkładem) glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich stadiałów: maksymalnego (odry) i mazowiecko-podlaskiego (warty).

Gliny stadiału maksymalnego tworzą ciągły poziom, ich miąższość wynosi od kilku do 30 m. Wśród nich często znajdują się kryłły pliocenijskie o miąższościach od kilku do kilkunastu metrów. W spągu glin często występują ility, mułki i piaski pliocenijskie. W otworze

kartograficznym wykonanym w rejonie Bud Józefowskich gliny te leżą w pozycji „odwróconej” na glinach stadiału warty, co jest efektem zaburzeń glacitektonicznych. Decyzję o lokalizacji składowisk odpadów w obszarze ich występowania musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na potwierdzenie ciągłości warstwy izolującej.

Gliny stadiału mazowiecko-podlaskiego (warty) tworzą przeważnie warstwę o miąższości od 1 m do kilku metrów. Ich maksymalna miąższość stwierdzona wierceniami wynosi 21 m (Wycinki Osowskie). Są to brązowo-żółte i brązowo-szare gliny piaszczyste, słabo zwięzłe, czasami dwudzielne. W ich obrębie lokalnie występują kry iłó w plioceńskich (Szalewicz, 1988). Gliny te często zalegają na pakietach osadów słabo przepuszczalnych o dużych miąższościach. W wielu rejonach (okolice miejscowości: Kłudzienko, Natolin, Radonie, Żabia Wola, Radziejowice, Krze Duże, Grzmiąca) gliny zlodowaceń środkowopolskich leżą bezpośrednio na glinach starszych cykli glacialnych, iłach czwartorzędowych i plioceńskich tworząc wspólny pakiet izolacyjny o miąższościach przekraczających nawet 100 m.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych wskazano na terenie gmin: Błonie, Grodzisk Mazowiecki, Brwinów, Nadarzyn, Radziejowice, Żabia Wola i Jaktorów.

W miejscach, w których gliny występują pod nakładem piaszczystym, lub piaszczysto-żwirowym o grubości do 2 m, właściwości izolacyjne określono na zmienne (mniej korzystne).

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w części wskazanych obszarów są:

- b – zabudowa Radziejowic, Żabiej Woli, Brwinowa, Jaktorowa oraz strefa wzdłuż projektowanej autostrady A-1,
- p – położenie w granicach obszarów chronionego krajobrazu: Bolimowsko-Radziejowskim i Warszawskim,
- w – położenie w zasięgu ochrony nieudokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 215 A Subniecka Warszawska.

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych mają duże powierzchnie i są dostępne dzięki licznym drogom dojazdowym co obniża koszty ewentualnej inwestycji oraz zapewnia stosunkowo krótkie trasy transportu odpadów.

Charakterystyka i ograniczenia obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Strop osadów plioceńskich na obszarze objętym arkuszem wykazuje bardzo duże deniwelacje, sięgające 170 m. Spowodowały to nakładające się procesy tektoniczne, glacitekto-

niczne i erozyjne. Osady plioceńskie składają się głównie z ilów, udział mułków i piasków jest niewielki. Miąższość tej serii jest zróżnicowana (29–167 m).

Na powierzchni terenu występują liczne wychodnie osadów plioceńskich, związane z wypiętrzzeniami strukturalnymi podłoża oraz obecnością licznych kier. Osady plioceńskie zostały poddane badaniom litologiczno-petrograficznym. Wykształcone są przeważnie we frakcji ilowej i mułkowo-ilowej, podrzędnie występują w nich warstwy piasków drobno- i średnioziarnistych z domieszką pyłów i ilów.

W granicach powierzchniowych wystąpień osadów plioceńskich wytypowano obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Ze względu na to, że ily plioceńskie występują w zakorzenionych wypiętrzzeniach strukturalnych lub w formie kier, osady te mogą mieć zmienne właściwości izolacyjne. Każdorazowo konieczne jest wykonanie dodatkowego rozpoznania geologicznego, które pozwoli na ustalenie faktycznego wykształcenia litologicznego, miąższości, a przede wszystkim ciągłości warstwy ilastej.

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne (w tym komunalnych) wyznaczono w rejonach Adamowizny i Radoni w gminie Grodzisk Mazowiecki; Musułów, Zalesia i Kuligów w gminie Żabia Wola i Adamowa w gminie Radziejowice. Niewielki wytypowany obszar w okolicach Radziejowic to wychodnia ilów plioceńskich pod niewielkim (do 2 m) nadkładem glin zwałowych.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów są: zabudowa miejscowości Musuły, Zalesie, Kuligi, Radziejowice, Radonie, Adamowizna i Adamów; położenie w obszarze wysokiej ochrony Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 215 A Subniecka Warszawska oraz w granicach Warszawskiego i Bolimowsko-Radziejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Również i w tym przypadku należy podkreślić konieczność dodatkowego rozpoznania geologicznego, które pozwoli na określenie faktycznych właściwości izolacyjnych osadów, a przede wszystkim ciągłości warstwy izolacyjnej.

Projekty budowy składowisk odpadów na obszarze objętym arkuszem Grodzisk Mazowiecki mogą wywoływać protesty społeczne, gdyż są to tereny zurbanizowane, z licznymi obszarami objętymi ochroną prawną.

Pstre ily plioceńskie udokumentowano w złożach „Henryków” (pole II) i „Radziejowice”. Ily w złożu „Henryków” występują wąskim pasem, o bardzo zróżnicowanej miąższości i mają charakter kry. Ich miąższość wynosi od 5,6 m do 19,9 m, grubość nadkładu 0,6–4,4 m, średnia zawartość margla  $>0,5$  mm 0,004%.

W rejonie złoża „Radziejowice” ily zostały wyciśnięte i spiętrzone w wyniku procesów glacitektonicznych, forma ich zalegania jest bardzo nieregularna. Seria złożowa o miąższości

4,73–28,31 m zalega pod nadkładem o grubości 0,2 m–11,6 m (piaski mułkowe, płyty gliny zwałowej, stropowe zamarglone warstwy iłów). Złoże stanowią ły zwarte, plastyczne, zawierające przewarstwienia mułków lub piasków, lokalnie z gniazdami margla ziarnistego.

W części złoże te są zawodnione. Wody te infiltrują z nadkładu.

Złoże „Henryków” i „Radziejowice” znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Pole II złoże „Henryków”, w którym udokumentowano ły pstre nie było dotychczas eksploatowane. Kopalinę można wykorzystać do tworzenia przesłon mineralnych składowisk odpadów zlokalizowanych w innych miejscach. Również kopalinę z zaniechanego złoże iłów pstrych „Radziejowice” można wykorzystać w tym celu.

Na analizowanym terenie w złożach: „Adamów”, „Władysławów”, „Władysławów I” i „Natolin” udokumentowano czwartorzędowe osady zastoiskowe. Wykształcone są przeważnie w postaci naprzemianległych warstewek iłów, mułków ilastych i mułków o różnej miąższości z lokalnymi skupieniami margla. Ich miąższości wynoszą od 3 m do 20 m.

Po szczegółowym zbadaniu własności izolacyjnych tych osadów mogą one okazać się przydatne do tworzenia barier mineralnych. Wymienione złoże znajdują się na terenach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Pod kątem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne można dodatkowo rozpoznać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów odwierconych w rejonie miejscowości Kłudzienko i Zalesie. W Kłudzienku na głębokości 10 m nawiercono ły neogeńskie o 54 m miąższości. W jednym z otworów wykonanych w Zalesiu na głębokości 4 m występuje 8-metrowa warstwa iłów czwartorzędowych, w drugim 12 m warstwę glin zwałowych podścielają pstre ły plioceńskie o miąższości 4 m.

W Krańcziej Woli w rejonie przysiółka Rozłogi deponowany jest balast pokompostowy. Składowisko uszczelniono folią karbowaną o grubości 2 mm i ekranem przeciwfiltracyjnym grubości 0,6 mm, odcieki odprowadzane są wewnętrznym kanałem do oczyszczalni glebowo-korzeniowej. Wody opadowe nie są ujmowane.

W Turczynku-Milanówku i w Kłudnie Starym znajdują się nieeksploatowane składowiska odpadów komunalnych, obecnie rekultywowane. Prowadzony jest monitoring wód gruntowych.

#### Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Miejsca wskazane do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w granicach występowania na powierzchni terenu iłów plioceńskich muszą być dodatkowo rozpoznane pod względem geologicznym. Konieczne jest ustalenie właściwości izolacyjnych osad

dów i ciągłości warstwy. W pierwszej kolejności, przy wyborze miejsca lokalizacji obiektu powinno się rozpatrywać obszar zlokalizowany na północ od miejscowości Radonie, gdzie ility plioceńskie występują w formie zakorzenionego wypiętrzenia podłoża.

Korzystny pod względem geologicznym wydaje się także wariant lokalizacji składowisk w rejonach: Radziejowice – Krze (Duże i Małe) – Grzmiąca - Bieniewice, gdzie gliny zwałowe o dużych miąższościach (rzędu 50–70 m) podścielone są ility plioceńskimi o miąższościach powyżej 100 m.

Na analizowanym terenie użytkowe znaczenie mają wody w osadach czwartorzędowych i paleogeńskich (oligocen). Wody poziomów plioceńskiego i mioceńskiego są ujmowane sporadycznie.

Czwartorzędowe utwory wodonośne tworzą przeważnie jeden lub dwa poziomy, lokalnie w dolinach kopalnych występują trzy poziomy wodonośne. Pozostają one w łączności hydraulicznej, tworząc główny poziom użytkowy.

Poziom oligoceński tworzą piaski glaukonitowe, zazwyczaj dwudzielne, przewarstwione cienką warstwą mułków. Jest on dobrze izolowany od powierzchni warstwą osadów nieprzepuszczalnych.

Warunki hydrogeologiczne terenów rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część wskazanych obszarów to tereny o niskim i bardzo niskim (podrzędnie średnim) stopniu zagrożenia. Wody poziomów użytkowych występują na głębokościach 15–50 m, 50–100 m, podrzędnie powyżej 150 m. Bardzo duże powierzchniowo obszary predysponowane dla lokalizacji składowisk wyznaczone w części północnej, w rejonie Murowaniec–Izdebno Małe–Kłudno, Lipy–Żukówek to tereny na których wody poziomów użytkowych występują na głębokości 5–15 m, poziom jest średnio izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych, a stopień zagrożenia wód określono na niski.

Najmniej korzystny jest wariant lokalizacji składowisk w rejonie miejscowości Chlebna, Odrana Wola, Radonie i na północ od Brwinowa, gdzie stopień zagrożenia wód jest bardzo wysoki, a wody już wykazują oznaki zanieczyszczeń.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska wykreślonych z „Bilansu Zasobów...” złóż kopalin okrucowych „Budy Nowe II”, „Budy Nowe III”, „Budy Nowe V” i „Budy Nowe VI” zlokalizowane w gminie Radziejowice położone są na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji. Są to tereny, na których przypowierzchniowy poziom wodonośny występuje na głębokości do 2 m. Liczne w tym rejonie wyrobiska są na ogół zawodnione, lub po zakończeniu eksploatacji przeznaczane na stawy. Ze względu na warunki hydrogeologiczne należy się tu liczyć z możliwością podto-

pień oraz dodatkowymi kosztami związanymi z odwodnieniem i wykonaniem dodatkowej, sztucznej izolacji. Z powyższych względów nie rekomenduje się wymienionych wyrobisk na składowiska odpadów.

Wyrobiska pozostałych złóż oraz niewielkie punkty lokalnej, niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych i mogą być uwzględnione w planach zagospodarowania przestrzennego jako lokalizacje przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko gruntowo-wodne.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Dla powyższej oceny wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 (Szalewicz H., 1985) oraz mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, gleb chronionych w klasach I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zabudowanych, a także udokumentowanych złóż kopalin. W wyniku waloryzacji wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony występowania gruntów spoistych (zwartych, półzwartych i twardoplastycznych) oraz niespoistych, w stanie

średniozagęszczonym i zagęszczonym, w których wody gruntowe występują głębiej niż 2 m od powierzchni terenu.

Korzystne warunki dla budownictwa występują na obszarach występowania glin zwałowych. Zajmują one największe powierzchnie w północno-zachodniej oraz południowej części obszaru arkusza. Na ich bazie powstały gleby chronione w klasach I–IVa, z tego względu obszary te zostały wykluczone z waloryzacji geologiczno-inżynierskiej. Gliny zwałowe to grunty małoconsolidowane osadzone w czasie zlodowaceń środkowopolskich.

Korzystnymi warunkami charakteryzują się również tereny, których powierzchnie budują średniozagęszczone piaski i żwiry wodnolodowcowe z okresu zlodowaceń środkowopolskich, tworzące niewielkie, rozczłonkowane obszary, w części południowej i wschodniej, a także ustabilizowane strefy występowania średniozagęszczonych piasków eolicznych o niewielkich deniwelacjach w północnej części analizowanego obszaru.

Jako korzystne uznano tereny tarasów nadzalewowych, zbudowane ze średniozagęszczonych piasków rzecznych w dolinach: Zimnej Wody, Utraty i Mrowy, a także obszary występowania piasków stożków napływowych w pasie od Jaktorowa po Grodzisk Mazowiecki. Należy jednak zaznaczyć, że piaski rzeczne oraz piaski stożków napływowych mogą odznaczać się gorszymi parametrami geologiczno-inżynierskimi, wynikającymi z obecności wkładek osadów zastoiskowych (frakcji pylastej) oraz osadów organicznych, co stanowić może zagrożenie nawet dla lekkich obiektów budowlanych ze względu na zróżnicowane osiadanie.

Niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie związane są z występowaniem gruntów słabonośnych. Są to przede wszystkim grunty organiczne (torfy, namuły torfiaste oraz piaski humusowe) występujące w dolinach rzek: Rokitnicy, Zimnej Wody, Mrowy, Utraty, Pisi Gągoliny, Pisi-Tucznej, oraz ich dopływów. Zaliczono do nich także grunty spoiste (miękkoplastyczne, plastyczne i płynne) oraz niespoiste w stanie luźnym.

Jako obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych wskazano rejony wychodni utworów plioceńskich (iłów) w okolicach Radziejowic, Musuła, Adamowizny i Mościsk. Są to duże kry w glinach zwałowych, zaburzone tektonicznie. Na terenach tych przed podjęciem inwestycji wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Warunki niekorzystne utrudniające posadowienie budowli, dotyczą obszarów na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Występują one na przeważającej części obszarów waloryzowanych, największe powierzchnie zajmują w części południowo-zachodniej. Na terenach tych następuje pogorszenie parametrów geologiczno-inżynierskich gruntów. Wykonywanie robót fundamentowych poniżej zwierciadła wód gruntowych, może prowadzić do zwiększenia stopnia plastyczności gruntów spoistych

(glin zwałowych) oraz zmniejszenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych (piasków i żwirów).

Przy występowaniu omawianych warunków geologiczno-inżynierskich istotnym elementem niekorzystnym dla budownictwa może być nierównomierne osiadanie podłoża, a także okresowe podtopienia fundamentów budowli. Istotnym czynnikiem utrudniającym warunki budowlane może być agresywność wód gruntowych.

Stromo nachylone zbocza dolin rzek Pisi Gągoliny w rejonie miejscowości Słabomierz, Pisi-Tucznej na odcinku od Grzmiącej do Kulkówki Radziejowickiej, a także górny odcinek Mrownej i Rokitnicy w rejonie miejscowości Opypy, to tereny zagrożone ruchami masowymi o niewielkim natężeniu i małym zasięgu. Czynne, niewielkie osuwisko zlokalizowane jest w dolinie Pisi Gągoliny, przy zachodniej granicy arkusza (Grabowski (red.), 2007). W rejonach tych przed podjęciem inwestycji budowlanych należy wykonać odpowiednie badania geologiczno-inżynierskie.

Na obszarze arkusza nie występują tereny o znacząco zmienionej rzeźbie w wyniku działalności człowieka (składowiska, hałdy, duże wyrobiska poeksploatacyjne).

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

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki są: obszar natura 2000, lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych oraz obszary przyrodnicze prawnie chronione.

Na obszarze omawianego arkusza znajdują się cztery rezerwaty (tabela 7).

Rezerwat przyrody „Parów Sójek” znajduje się na terenie miasta Podkowa Leśna. Celem ochrony jest zachowanie resztek naturalnych lasów liściastych z przewagą dębu i grabu oraz bogatym runem charakterystycznym dla siedlisk grądowych. Występują tu dęby szypułkowe liczące 130 lat.

Rezerwat przyrody im. Bolesława Hryniewieckiego położony jest we wschodniej części Podkowy Leśnej. Obejmuje jeden z najstarszych na Mazowszu, liczący 160–170 lat drzewostan dębowo-sosnowy o cechach zbiorowiska naturalnego.

Rezerwat przyrody „Dąbrowa Radziejowska” położony jest na terenie gminy Radziejowice. Występuje tu luźny drzewostan reprezentowany przez: dęby, brzozy, topole i osiki. Słabe wykształcenie podszytu powoduje, że promienie słoneczne docierają i oświetlają dno lasu.

Rezerwat przyrody „Skulski Las” ma na celu zachowanie kompleksu lasów liściastych: grądu, łągu i olsu. Na obszarze arkusza znajduje się jego północny fragment.

Ponadto w granicach arkusza Grodzisk Mazowiecki znaczne powierzchnie zajmują obszary chronionego krajobrazu (OChK). Południowo-zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie Bolimowsko-Radziejowickiego z doliną środkowej Rawki OChK. Obejmuje on tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach. Tereny te są również wartościowe ze względu na możliwość zaspokojenia potrzeb związanych z turystyką, wypoczynkiem, a także pełnią funkcję korytarzy ekologicznych. Wschodnią część analizowanego obszaru zajmuje Warszawski OChK z cennymi biocenozami leśno-łąkowymi.

Z innych przyrodniczych obiektów chronionych na uwagę zasługują parki podworskie, w większości założone na przełomie XVIII i XIX w., których znaczenie doceniane jest coraz częściej przez mieszkańców wsi, zwłaszcza położonych na terenach bezleśnych, gdzie stanowią one jedyne enklawy wartościowej zieleni wysokiej.

Na obszarze objętym arkuszem Grodzisk Mazowiecki do największych należy park dworski w Radziejowicach wchodzący w skład zespołu pałacowo-parkowego z XVI i XVII – XIX w. Na terenie parku rośnie kilkanaście drzew pomnikowych.

Ponadto na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki występują liczne pomniki przyrody żywej. Są to głównie pojedyncze drzewa, zwłaszcza okazy starych dębów szypułkowych (tabela 7). Największe skupisko pomników przyrody żywej znajduje się w granicach miast: Milanówek, Podkowa Leśna i Brwinów.

Na terenie miast Grodzisk Mazowiecki, Podkowa Leśna, Milanówek oraz Brwinów znajduje się kilka głazów narzutowych, stanowiących pomniki przyrody nieożywionej (tabela 7). W Jaktorowie znajduje się głaz narzutowy nie objęty ochroną konserwatorską upamiętniający padłego tu w 1627 r. ostatniego tura.

Tabela 7

### Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	<b>R</b>	Podkowa Leśna	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1980	<b>L</b> –rezerwat przyrody „Parów Sójek” (3,84)
2	<b>R</b>	Podkowa Leśna	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1977	<b>L</b> – rezerwat przyrody im. B. Hryniewieckiego (24,73)
3	<b>R</b>	Radziejowice	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1984	<b>L</b> –rezerwat przyrody „Dąbrowa Radziejowska” (51,27)

1	2	3	4	5	6
4	R	Kaleń Towarzystwo	<u>Żabia Wola</u> grodziski	1984	L –rezerwat przyrody „Skulski las” (316,92)
5	P	Izdebno Kościelne	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	Pż – jesion wyniosły
6	P	Zabłotnia	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	Pż – lipa drobnolistna, jesion wyniosły, wiąz szypułkowy
7	P	Stare Kłudno	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	Pż – miłorząb dwuklapowy, lipa drobnolistna, jesion wy- niosły
8	P	Kłudzienko	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977, 1993	Pż – 8 jesionów wyniosłych
9	P	Biskupice	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1978	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Brwinów ul. Dworska 5	Brwinów pruszkowski	1979	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Brwinów ul. Biskupicka 2	Brwinów pruszkowski	1979	Pż – 2 lipy drobnolistne
12	P	Brwinów ul. Rynek	Brwinów pruszkowski	1979	Pż – miłorząb dwuklapowy
13	P	Brwinów róg ulic Pszczelińskiej i Wilsona	Brwinów pruszkowski	1977	Pż – 3 dęby szypułkowe
14	P	Brwinów ul. Powstańców War- szawy	Brwinów pruszkowski	1978	Pż – brzoza brodawkowata
15	P	Brwinów ul. Kraszewskiego 13	Brwinów pruszkowski	1976	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Brwinów ul. Kraszewskiego 4	Brwinów pruszkowski	1991	Pż – topola berlińska
17	P	Brwinów ul. Stefana Batorego 6	Brwinów pruszkowski	1978	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Brwinów ul. Stefana Batorego 8	Brwinów pruszkowski	1979	Pż – klon srebrzysty
19	P	Brwinów ul. Stefana Batorego 15	Brwinów pruszkowski	1978	Pż – sosna wejmutka
20	P	Brwinów ul. Stefana Batorego 17	Brwinów pruszkowski	1987	Pż – modrzew europejski, sosna czarna
21	P	Brwinów ul. Pszczelińska 2	Brwinów pruszkowski	1960	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Brwinów ul. Pszczelińska 99	Brwinów pruszkowski	1974	Pż – 18 buków pospolitych
23	P	Chlebnia	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	Pż – jesion wyniosły
24	P	Milanówek ul. Wojska Polskiego	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	Pż – dąb szypułkowy, dąb czerwony
25	P	Milanówek ul. Zachodnia	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Topolowa 68	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1979	Pż – 160 grabów pospolitych
27	P	Milanówek ul. Spacerowa 13	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Milanówek ul. Królowej Jadwigi	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	Pż – 3 dęby szypułkowe, lipa drobnolistna, tulipanowiec amerykański

1	2	3	4	5	6
29	<b>P</b>	Milanówek ul. Krakowska róg Wielkiego Kąta	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
30	<b>P</b>	Milanówek ul. Krakowska 25	<u>Milanówek</u> grodziski	1978	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
31	<b>P</b>	Milanówek ul. Mickiewicza 7	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
32	<b>P</b>	Milanówek ul. Mickiewicza 8 i 10	<u>Milanówek</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – 9 dębów szypułkowych
33	<b>P</b>	Milanówek ul. Mickiewicza 11	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 5 dębów szypułkowych
34	<b>P</b>	Milanówek ul. Słowackiego 6	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
35	<b>P</b>	Milanówek ul. Słowackiego 8	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
36	<b>P</b>	Milanówek ul. Słowackiego 9	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
37	<b>P</b>	Milanówek ul. Słowackiego 9a	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 10 dębów szypułkowych
38	<b>P</b>	Milanówek ul. Letnicza	<u>Milanówek</u> grodziski	1997	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
39	<b>P</b>	Milanówek skrzyżowanie ul. Ko- ściuszki, Słowackiego, Kraśińskiego	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – sosna pospolita
40	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki	<u>Milanówek</u> grodziski	1957	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
41	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki 34a	<u>Milanówek</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
42	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki 41	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
43	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki 45	<u>Milanówek</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – 7 dębów szypułkowych
44	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki 47	<u>Milanówek</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – 10 dębów szypułkowych
45	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościuszki 116	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy
46	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościelna 1	<u>Milanówek</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
47	<b>P</b>	Milanówek ul. Kościelna 5	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
48	<b>P</b>	Milanówek ul. Dębowa 6	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
49	<b>P</b>	Milanówek ul. Dębowa 39	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – topola biała
50	<b>P</b>	Milanówek ul. Okólna 21	<u>Milanówek</u> grodziski	1978	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
51	<b>P</b>	Milanówek ul. Okólna 27	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
52	<b>P</b>	Milanówek ul. Podgórna 36	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pn – G</b>
53	<b>P</b>	Milanówek ul. Literacka 7	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
54	<b>P</b>	Milanówek ul. Piłsudskiego 30	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
55	<b>P</b>	Milanówek róg ulic Piłsudskiego i Krzywej	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pn – G</b>
56	<b>P</b>	Milanówek ul. Krzywa 6	<u>Milanówek</u> grodziski	1985	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
57	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska róg Piłsudskiego	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
58	<b>P</b>	Milanówek skrzyżowanie ul. War- szawska, Brzozowa	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – 2 lipy drobnolistne
59	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna, dąb szypułkowy
59	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska 13	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
60	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska 14	<u>Milanówek</u> grodziski	1976- 1977	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
61	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska 15	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
62	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska 17	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
63	<b>P</b>	Milanówek ul. Warszawska 25	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
64	<b>P</b>	Milanówek ul. Zaciszna 10	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
65	<b>P</b>	Milanówek ul. Prosta 8A	<u>Milanówek</u> grodziski	1997	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
66	<b>P</b>	Milanówek ul. Charci Skok 1	<u>Milanówek</u> grodziski	1978	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
67	<b>P</b>	Milanówek ul. Charci Skok 2a	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
68	<b>P</b>	Milanówek ul. Charci Skok 3	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
69	<b>P</b>	Milanówek ul. Fiderkiewicza 12	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
70	<b>P</b>	Milanówek ul. Fiderkiewicza 43	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy, topola biała
71	<b>P</b>	Milanówek ul. Skośna 2A	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
72	<b>P</b>	Milanówek ul. Czubińska	<u>Milanówek</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
73	<b>P</b>	Milanówek ul. Długa 15	<u>Milanówek</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
74	<b>P</b>	Brwinów – Grudów	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1979	<b>Pn – G</b>
75	<b>P</b>	Milanówek ul. Rososzańska	<u>Milanówek</u> grodziski	2004	<b>Pż</b> – aleja drzew pomniko- wych – 14 kasztanów zwy- czajnych
76	<b>P</b>	Brwinów ul. Grodziska 57	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1978	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy, wierzba
77	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Gołębia 1	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1979	<b>Pż</b> – 6 sosen zwyczajnych
78	<b>P</b>	Podkowa Leśna róg ulic Ptasia 8, Ku- kulek 10	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1960	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
79	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Storczyków 40	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1996	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
80	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Kwiatowa	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1965, 1977	<b>Pż</b> – 13 dębów szypułkowych
81	<b>P</b>	Brwinów ul. Leśna 26	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1980	<b>Pż</b> – topola biała
82	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Sokola 2	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1985	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
83	<b>P</b>	Brwinów ul. Bolesława Prusa	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1976	<b>Pż</b> – buk pospolity
84	<b>P</b>	Brwinów ul. Bolesława Prusa 12	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1978	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
85	<b>P</b>	Brwinów ul. Konopnickiej	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1978	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe, topola biała, wiąz szypułko- wy
86	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Borowin 5	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1973	<b>Pż</b> – 4 dęby szypułkowe
87	<b>P</b>	Brwinów ul. Borkowa	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1976	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
88	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Jana Pawła II	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1979	<b>Pn – G</b> (3 obiekty)
89	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Jana Pawła II (od ul. Lipowej do ul. Akacyjowej)	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1979	<b>Pż</b> – aleja drzew pomniko- wych – 38 lip drobnolistnych
90	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Kościelna (od ul. Lipowej do ul. Aka- cyjowej)	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1979	<b>Pż</b> – aleja drzew pomniko- wych – 25 lip drobnolistnych
91	<b>P</b>	Podkowa Leśna al. Lipowa	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1963	<b>Pż</b> – aleja drzew pomniko- wych – 191 lip drobnolist- nych
92	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Akacyjowa	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1985	<b>Pż</b> – brzoza brodawkowata
93	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Akacyjowa 3	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1990	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
94	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Akacyjowa 39/41	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1960	<b>Pż</b> – 2 lipy drobnolistne
95	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Bukowa 38	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1990	<b>Pż</b> – buk pospolity (odmiana purpurowa)
96	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Jaworowa 23/25	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1993	<b>Pż</b> – buk pospolity (odmiana purpurowa)
97	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. 11 listopada 10	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1993	<b>Pż</b> – buk pospolity
98	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Wierzbowa 1	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1990	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
99	<b>P</b>	Podkowa Leśna ul. Jeza	<u>Podkowa Leśna</u> grodziski	1990	<b>Pż</b> – 3 lipy drobnolistne
100	<b>P</b>	Kozery Stare	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – 2 topole czarne, wierzba biała, wiąz szypułkowy
101	<b>P</b>	Grodzisk Mazowiecki ul. Poniatowskiego	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1978	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
102	<b>P</b>	Grodzisk Mazowiecki ul. Montwiłła 41	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	2001	<b>Pn – G</b>
103	<b>P</b>	Grodzisk Mazowiecki ul. Kilińskiego 14	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy
104	<b>P</b>	Grodzisk Mazowiecki ul. Bartniaka	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1993	<b>Pż</b> – cyprysik błotny

1	2	3	4	5	6
105	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Bartniaka 13a	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy
106	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Bartniaka 17/19	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1979	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
107	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Bartniaka 24/26	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1956	<b>Pż</b> – 4 dęby szypułkowe
108	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Parkowa 1	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1961	<b>Pż</b> – 3 lipy drobnolistne
109	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Szkolna 2	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1976	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy, modrzew syberyjski
110	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Szczęsna 1	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1985	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
111	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Nadarzyńska 3/7	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1993	<b>Pż</b> – 4 klony srebrzyste
112	P	Grodzisk Mazowiecki ul. Okólna 1	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – platan klonolistny, buk pospolity
113	P	Opypy	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1980	<b>Pż</b> – topola kanadyjska
114	P	Opypy	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1979	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
115	P	Milanówek ul. Kazimierzowska 52	<u>Milanówek</u> grodziski	1997	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
116	P	Owczarnia	<u>Brwinów</u> pruszkowski	1978	<b>Pż</b> – lipa drobnolistna
117	P	Budy Grzybek	<u>Jaktorów</u> grodziski	1972	<b>Pż</b> – sosna pospolita
118	P	Budy Michałowskie	<u>Jaktorów</u> grodziski	2004	<b>Pż</b> – sosna pospolita
119	P	Budy Grzybek	<u>Jaktorów</u> grodziski	1972	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
120	P	Czarny Las	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – kasztanowiec pospolity
121	P	Putka	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – dąb szypułkowy
122	P	Putka	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – wiąz szypułkowy
123	P	Adamowizna	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – 5 dębów szypułkowych
124	P	Radonie	<u>Grodzisk Mazowiecki</u> grodziski	1977	<b>Pż</b> – 3 jesiony wyniosłe, 2 dęby szypułkowe, 2 lipy drobnolistne, kasztanowiec pospolity
125	P	Adamów ul. Sadowa	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1959	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe
126	P	Adamów ul. Brzozokalska 54	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1959	<b>Pż</b> – topola kanadyjska
127	P	Radziejowice	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1994	<b>Pż</b> – 2 kasztanowce pospolite, 2 jesiony wyniosłe, 2 modrzewie europejskie, 2 olsze czarne, sosna wejmutka, grab pospolity, lipa drobnolistna, miłorząb dwuklapowy
128	P	Radziejowice	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1985	<b>Pż</b> – klon pospolity
129	P	Adamów ul. Leśna	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1959	<b>Pż</b> – 3 dęby szypułkowe
130	P	Adamów ul. Brzozokalska 2	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1959	<b>Pż</b> – 2 dęby szypułkowe

1	2	3	4	5	6
131	<b>P</b>	Adamów ul. Brzozokalska 2	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1985	<b>Pż</b> – kasztanowiec pospolity
132	<b>P</b>	Adamów ul. Brzozokalska 2	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1998	<b>Pż</b> – 2 lipy holenderskie, grab pospolity, klon pospolity, jesion wyniosły, buk pospolity, świerk pospolity, lipa drobnolistna, dąb szypułkowy
133	<b>P</b>	Grzmiąca	<u>Żabia Wola</u> grodziski	1986	<b>Pż</b> – kasztanowiec pospolity
134	<b>P</b>	Grzmiąca	<u>Żabia Wola</u> grodziski	1994	<b>Pż</b> – jesion wyniosły, klon pospolity, lipa drobnolistna, świerk pospolity
135	<b>P</b>	Ojrzanów	<u>Żabia Wola</u> grodziski	1994	<b>Pż</b> – 2 jesiony wyniosłe, 2 lipy drobnolistne, świerk pospolity, brzoza brodawkowata, klon pospolity
136	<b>P</b>	Ojrzanów	<u>Żabia Wola</u> grodziski	1982	<b>Pż</b> – świerk
137	<b>P</b>	Radziejowice	<u>Radziejowice</u> zyrardowski	1980	<b>Pż</b> – aleja drzew pomnikowych – 224 lipy drobnolistne

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

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **L** – leśny

– rodzaj pomnika przyrody: **Pż**– żywej, **Pn** – nieożywionej

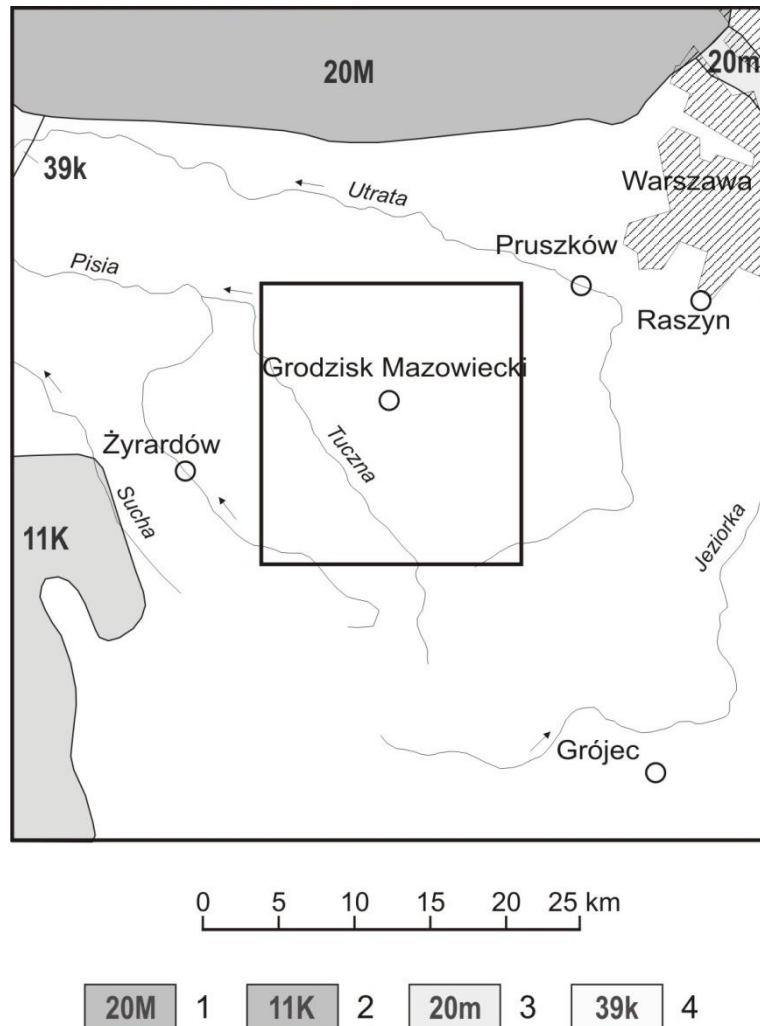
– rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach chronione grunty rolne klasy I–IVa mają największe rozprzestrzenienie w północnej części obszaru arkusza, a ich bazą są przede wszystkim wychodnie glin zwałowych.

Na obszarze arkusza nie występują elementy należące do Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET (Liro, 1998) (fig. 5).

Na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki występuje obszar włączony do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, wyznaczony na podstawie Dyrektywy „Siedliskowej” (tabela 8): specjalny obszar ochrony siedlisk PLH140003 Dąbrowa Radziejowska. Informacje na temat sieci „Natura 2000” są zamieszczone na oficjalnej stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>).

Na obszarze tym zachowała się naturalna, typowa dla dąbrowy świetlistej struktura lasu, w miarę luźny drzewostan dębowy, skąpo rozwinięta warstwa podszycia, bardzo bujne, wielogatunkowe runo zielne z chronionymi i zagrożonymi gatunkami roślin naczyniowych. Drzewostan tworzy dąb szypułkowy z domieszką dębu bezszypułkowego, lipy drobnolistnej i brzozy brodawkowatej.



**Fig. 5. Położenie arkusza Grodzisk Mazowiecki na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)**

**1** – międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 20M – Puszczy Kampinoskiej; **2** – krajowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 11K – Puszczy Bolimowskiej; **3** – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 20m – Warszawski Wisły; **4** – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 39k – Bzury

Tabela 8

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

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru (symbol oznaczenia na mapie)	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
1	B	PLH140003	Dąbrowa Radziejowska (S)	E20°32'30"	N52°01'12"	52,20	PL073	mazowieckie	żyrardowski	Radziejowice

Rubryka 2 – **B** – specjalny obszar ochrony bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

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

## **XII. Zabytki kultury**

Chronione obiekty zabytkowe na obszarze arkusza to kościoły, dwory, obiekty techniczne, oraz liczne szczególnie na terenie Milanówka i Podkowy Leśnej zabytkowe wille pochodzące najczęściej z początku XX w.

Do najstarszych zabytkowych obiektów należą: kościół parafialny pw. Zwiastowania NMP pochodzący z XV-XVII wieku w Żelechowie, kościół parafialny pw. św. Anny z XVII-XIX wieku w Grodzisku Mazowieckim oraz drewniany kościół pw. Przemienienia Pańskiego z XVIII wieku wraz z drewnianą dzwonnica, w Żukowie.

Cennym zabytkiem architektury jest zespół pałacowo-parkowy w Radziejowicach obejmujący pałac z XVI wieku przebudowany w latach 1802-1816 w stylu barokowo-klasycystyczny z przełomu XVIII i XIX wieku, czynny młyn wodny z połowy XIX wieku objęte ochroną jako zabytkowy zespół architektoniczny. W miejscowości tej znajdują się także klasycystyczny kościół i plebania ze spichlerzem z połowy XIX wieku. Ciekawym zabytkiem jest również dworek modrzewiowy malarza Józefa Chełmońskiego w Kuklówce. Pozostałe zaznaczone na mapie kościoły i dworki pochodzą z XIX w. i początków XX w.

Wśród zabytkowych obiektów technicznych objętych ochroną konserwatorską, są budynki dworców w Grodzisku Mazowieckim oraz Podkowie Leśnej.

W miejscowości Chlebnia znajduje się stanowisko archeologiczne –grodzisko, pochodzące z XIII wieku tzw. „Szwedzkie Góry”

Ponadto w obrębie analizowanego arkusza znajduje się szereg pomników i miejsc pamięci narodowej, związanych głównie z II wojną światową.

## **XIII. Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem Grodzisk Mazowiecki jest terenem intensywnie postępującej urbanizacji, szczególnie wokół istniejących ośrodków miejskich wchodzących w skład aglomeracji warszawskiej. Powoduje to konieczność posiadania syntetycznych materiałów służących do racjonalnego planowania kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Na obszarze arkusza udokumentowano 8 złóż kopalin okruchowych oraz 7 złóż kopalin ilastych, z czego na chwilę obecną eksploatowane są jedynie 2 złoża kopalin okruchowych.

Na jego obszarze wyznaczono 2 obszary prognostyczne i 9 obszarów perspektywicznych kopalin okruchowych (piasków). Perspektywy i złoża na obszarze arkusza mają znaczenie lokalne.

Na obszarze arkusza Grodzisk Mazowiecki występują dwa piętra wodonośne czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Podstawowe znaczenie dla zaopatrzenia w wodę ma eksploatacja licznych ujęć komunalnych i przemysłowych, ujmujących wody podziemne poziomów czwartorzędowych. Piętro trzeciorzędowe ma znaczenie podrzędne, przy czym poziom oligoceński pełni rolę drugiego głównego poziomu użytkowego Wody piętra czwartorzędowego, a dotyczy to przede wszystkim płytkich poziomów, charakteryzują się podwyższoną wartością mineralizacji, ponadnormatywnymi zawartościami związków azotu, a także lokalnie złym stanem bakteriologicznym. Wody poziomu oligoceńskiego charakteryzują się dobrą jakością.

Na przeważającej części obszaru arkusza, w obrębie terenów waloryzowanych dominują warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo. Spowodowane jest to płytko poniżej 2 m p.p.t położonymi wodami gruntowymi, oraz szerokim rozprzestrzenieniem gruntów organicznych. Obszarami o korzystnych warunkach dla budownictwa są tereny, na których występują gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe; piaski rzeczne, oraz ustabilizowane strefy występowania piasków eolicznych, a zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości większej niż 2 m. Na obszarze arkusza występuje szereg prawnie chronionych form ochrony przyrody i krajobrazu. Są to obszary chronionego krajobrazu a także kilka rezerwatów przyrody. Występują tu również liczne pomniki przyrody ożywionej i nieożywionej. Na obszarze arkusza występuje jeden obszar włączony do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, specjalny obszar ochrony siedlisk PLH140003 Dąbrowa Radziejowska.

Na terenie objętym arkuszem wskazano obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych i innych niż niebezpieczne i obojętne.

Odpady obojętne można składować w granicach występowania w strefie przypowierzchniowej glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Obszary wskazano na terenie gmin: Błonie, Grodzisk Mazowiecki, Brwinów, Nadarzyn, Radziejowice, Żabia Wola i Jaktorów.

Składowanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne możliwe jest w miejscach występowania na powierzchni terenu pstrych iłów plioceńskich.

Obszary takie wskazano w rejonach Adamowizny i Radoni w gminie Grodzisk Mazowiecki; Musulów, Zalesia i Kuligów w gminie Żabia Wola oraz Radziejowic i Adamowa w gminie Radziejowice. Ze względu na to, że są to osady wypiętrzone glacitektonicznie, lub stanowiące kry wśród osadów czwartorzędowych, każdorazowo tereny te należy szczegółowo rozpoznać pod względem geologiczno-hydrogeologicznym.

Pod tym kątem można rozpoznać również teren w bezpośrednim sąsiedztwie otworu wykonanego w rejonie Kłudzienka, gdzie na głębokości 10 m występują iły neogeńskie o 54-

metrowej miąższości oraz rejon Zalesia, gdzie stwierdzono występowanie warstw gliniasto-ilastych.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów na przeważającej części wyznaczonych obszarów są korzystne (niski, bardzo niski, podrzędnie średni stopień zagrożenia wód). Bardzo wysoki stopień zagrożenia wód charakteryzują obszary wyznaczone w rejonie miejscowości Chlebnia, Odrana Wola, Radonie i na północ od Brwinowa.

Wyrobiska wykreślonych z „Bilansu zasobów...” złóż „Budy Nowe II”, „Budy Nowe III”, „Budy Nowe V” i „Budy Nowe VI” zlokalizowane są na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji. Ze względu na płytko występujący przypowierzchniowy poziom wodonośny (poniżej 2 m) nie powinny być one miejscem składowania odpadów.

Wyrobiska pozostałych złóż i punkty lokalnej eksploatacji znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko gruntowo-wodne. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

#### **XIV. Literatura**

- BER A., 2006 – Mapa glacitektoniczna Polski 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHMIELEWSKI W., CZOCHAL S., 1996 – Inwentaryzacja złóż kopalin z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska. Miasto i Gmina Grodzisk Mazowiecki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIZYŃSKI, J. TULSKA I., 1986 r. – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Budy Nowe II” dla budownictwa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZOCHAL S., 1996 – Inwentaryzacja złóż kopalin województwo warszawskie z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DUNIN E., 1984 – Karta rejestracyjna złoża ilów zastoiskowych „Natolin” dla potrzeb cegielni Władysławów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim., Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- <http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>

[http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring\\_rzek\\_w\\_2008\\_roku.html](http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring_rzek_w_2008_roku.html)

**Instrukcja** opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

JANICKI T., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego /piasku/ „Budy Nowe IX” w kat.C<sub>1</sub> w miejsc. Budy Nowe. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.

KOBZA E., 1974 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych w celu zlokalizowania złóż surowców ilastych do produkcji materiałów budowlanych na terenie woj. warszawskiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G., MUSIAŁ T., SAŁACIŃSKI R., 1986 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Musuły”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

LICHWIEROWICZ I., MOSZCZYŃSKA-KAŁUŻA E., OSENDOWSKA E., LICHWIEROWICZ T., 1994 – Zbiorcze zestawienie złóż surowców mineralnych, wyrobisk i składowisk odpadów, woj. skierniewickiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.

LIS J., 1992 – Atlas geochemiczny Warszawy i okolic 1:100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

ŁAZOWSKI L., OLSZYŃSKI W., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Książnice” w miejscowości Książnice - działka nr 198. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

MAKOWIECKI G., 1997 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki (558). Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- MIANOWSKI Z., 1997a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Grodzisk Mazowiecki (558). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIANOWSKI Z., 1997b – Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Grodzisk Mazowiecki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1971 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych kruszywa naturalnego w powiecie Grodzisk Mazowiecki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Marynin I” w kat.C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MERLE B., 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Henryków” pole I - ily warwowe w kat. C, pole II - ily poznańskie w kat. C<sub>1</sub>, w miejscowości Henryków i Milanówek, gmina Grodzisk Maz. i Milanówek, woj. stołeczne warszawskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MORKOWSKA J., 1965 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej dla cegielni Władysławów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PALCZUK B., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Kulkówka” w miejsc. Kukłówka Radziejowicka. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PALCZUK B., BURS P., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramiki budowlanej „Władysławów I” w kat. C<sub>1</sub> w miejsc. Chlebnia. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PAPROCKA I., 1984 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych w celu zlokalizowania złóż kruszywa naturalnego na terenie woj. warszawskiego i skierniewickiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., 1989 – Karta rejestracyjna złoża ilów warwowych „Adamów” do produkcji cegły pełnej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PESZKOWSKA-NOWAK T., 1980 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż piasków budowlanych w promieniu 30 km od miejscowości Pruszków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RĄCZASZEK H., 1979 – Dokumentacja geologiczna złoża ilów plioceńskich „Radziejowice” w kat.B+C<sub>1</sub>, miejscowość Radziejowice. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165, poz. 1359).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz.543).
- SOBCZUK H., JANICKI T., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Budy Nowe VIII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOBCZUK H., JANICKI T., TOCZYŃSKI M., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Budy Nowe VII”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SOROKO R., 1973 – Surowce użyteczne powiatu Pruszków i możliwość ich wykorzystania, woj. warszawskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHÝ J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Stan środowiska** w województwie mazowieckim w roku 2007, 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
- STARKEL L. (red.), 1991 – Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZALEWICZ H., 1985 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZALEWICZ H., 1988 – Objąsnienia do szczególowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 1976 – Orzeczenie geologiczne o występowaniu kruszywa naturalnego na trasie drogi szybkiego ruchu na odcinku Warszawa/Mary/–Nieborów. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).
- WOŁKOWICZ S. (red.) i in. 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2008 r. Państw. Inst. Geol. – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Wytyczne** dokumentowania złóż kopalin, 1999 – MOŚZNiL, Warszawa.