

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz GRÓJEC(596)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2010

Autorzy: Halina Kapera*, Leszek Kruk*, 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 POLGEOLSA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

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

Spis treści

I. Wstęp– <i>L. Kruk</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza– <i>L. Kruk</i>	4
III. Budowa geologiczna– <i>L. Kruk</i>	6
IV. Złoża kopalin– <i>H. Kapera</i>	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin– <i>H. Kapera</i>	20
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin– <i>H. Kapera</i>	23
VII. Warunki wodne– <i>L. Kruk</i>	25
1. Wody powierzchniowe	25
2. Wody podziemne	25
VIII. Geochemia środowiska.....	28
1. Gleby– <i>P.Kwecko</i>	28
2. Pierwiastki promieniotwórcze– <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	31
IX. Składowanie odpadów – <i>G. Hrybowicz</i>	33
X. Warunki podłoża budowlanego– <i>L. Kruk</i>	40
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu– <i>L. Kruk</i>	42
XII. Zabytki kultury– <i>L. Kruk</i>	46
XIII. Podsumowanie– <i>L. Kruk</i>	46
XIV. Literatura	48

I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Grójec 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 Grójec Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 1997 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie (Bujakowska i in., 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 Grodzisku Mazowieckim, Grójcu i Piasecznie oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geosrodowiskowej 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 Grójec określają współrzędne od 20°45' do 21°00' długości geograficznej wschodniej i od 51°50' do 52°00' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa mazowieckiego, powiatów: grójeckiego (gminy: Belsk Duży, Chynów, Grójec, Jasieniec i Pniewy), piaseczyńskiego (gminy: Tarczyn, Piaseczno i Prażmów) i grodziskiego (gmina Żabia Wola).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) obszar arkusza położony jest w obrębie trzech mezoregionów: Równiny Łowicko-Błońskiej i Równiny Warszawskiej w makroregionie Nizina Środkowomazowiecka i Wysoczyzny Rawskiej wchodzącej w skład makroregionu Wzniesień Południowomazowieckich (fig. 1).

Krajobrazowo regiony te mało się od siebie różnią. Morfologicznie jest to równina denudacyjna przecięta dolinami rzek. Deniwelacje w obrębie arkusza nie przekraczają 90 m. Najwyższe wzniesienie – 189,4 m n.p.m. znajduje się w południowo-zachodniej części obszaru arkusza w rejonie miejscowości Jeziorka, najniżej położone są tereny w dolinie rzeki Jeziorki przy północnej granicy arkusza – ok. 110 m n.p.m.

Największą rzeką jest Jeziorka, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Stawy hodowlane położone są w centralnej części arkusza, w miejscowości Kośmin oraz w części północno-zachodniej w pobliżu Jeziorzan.

Obszar arkusza leży w na pograniczu dwóch regionów klimatycznych: wielkopolsko-mazowieckiego i mazowiecko-podlaskiego. Średnia temperatura roczna wynosi 7,5°C, średnia temperatura półrocza zimowego waha się od 0,5 do 1,0°C, zaś półrocza letniego wynosi około 14,5°C. Średni opad roczny zawiera się w przedziale około 550–600 mm. Pokrywa

śnieżna zalega około 50–60 dni. Przeważa cyrkulacja powietrza z sektora zachodniego (Stachý, 1987; Starkel, 1991).

Omawiany obszar to region rolniczy z dominującym udziałem sadownictwa i warzywnictwa. Lasy stanowią około 25% powierzchni obszaru arkusza.

Gleby dobrej jakości (klas I–IVa) stanowią około 60% wszystkich użytków rolnych.

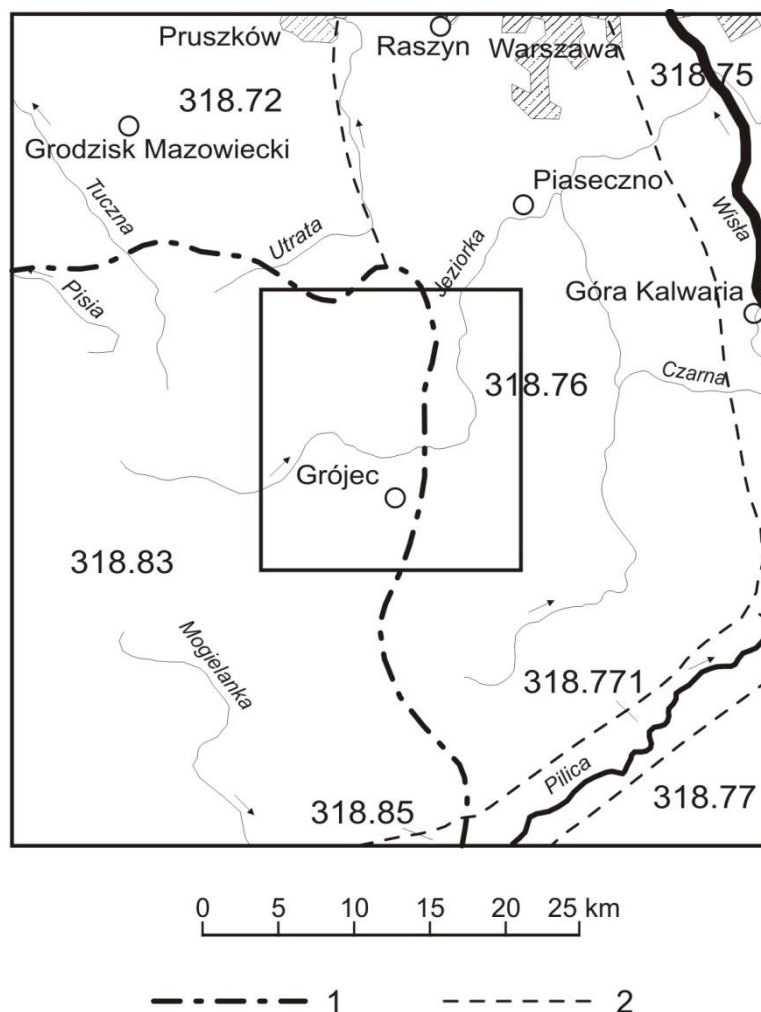


Fig. 1. Położenie arkusza Grójec na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1– granica makroregionu, 2– granica mezoregionu

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony: Niziny Środkowomazowieckiej: 318.72–Równina Łowicko-Błońska, 318.75–Dolina Środkowej Wisły, 318.76–Równina Warszawska, 318.77–Równina Kozienicka, 318.771–Dolina Dolnej Pilicy

Mezoregiony: Wzniesień Południowomazowieckich: 318.83–Wysoczyzna Rawska, 318.85–Dolina Białobrzaska

Największymi miejscowościami są: Grójec siedziba powiatu i Tarczyn siedziba gminy i zakładów przetwórstwa owoców i warzyw.

Cały obszar posiada dobrze rozwiniętą sieć drogową. Przez omawiany obszar przebiega droga krajowa nr 7 Warszawa – Kraków, częściowo zmodernizowana jako droga ekspresowa S-7 do miejscowości Kopana, a dalej planowana jako droga ekspresowa S-7. Na mapie zaznaczono istniejącą drogę i planowaną według materiałów zamieszczonych na stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Ponadto przez obszar arkusza przebiega droga krajowa nr 50 o znaczeniu międzynarodowym od Ciechanowa poprzez Sochaczew, Grójec do Ostrowi Mazowieckiej. Droga ta pełni funkcję obwodnicy tranzytowej Warszawy dla pojazdów ciężarowych.

Przez północną część obszaru arkusza przebiega linia kolejowa Skierniewice-Góra Kalwaria.

III. Budowa geologiczna

Opis budowy geologicznej omawianego obszaru opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Grójec wraz z objaśnieniami (Baraniecka, 1979; 1980).

Głębokie podłoże okolic Grójca jest słabo rozpoznane. Położone jest ono wraz z szerszym otoczeniem na cokole platformy wschodnioeuropejskiej, nachylonym ku południowemu zachodowi. Na cokole tym rozwinięte są osadowe kompleksy strukturalne: kaledoński i waryscyjski o miąższości szacowanej na 5–8 km.

Permo-mezozoiczny kompleks strukturalny omawianego obszaru należy do szerokiego obniżenia między krawędzią wschodnioeuropejskiej platformy prekambryjskiej na północnym wschodzie, a górotworami waryscyjskimi na południowym zachodzie. Obniżenie to w okresie między permem, a górną kredą ulegało wielofazowej subsydencji i było terenem licznych transgresji morskich. Osadziły się tu znacznej miąższości cechsztyńskie utwory ewaporatowe i znane są liczne przejawy tektoniki salinarnej. Następnie powstawały węglanowe i klastyczne osady triasu, jury i kredy. Miąższość samej tylko kredy górnej może dochodzić tu do 1200 m.

Obszar arkusza Grójec położony jest w południowo-zachodniej części niecki warszawskiej (fig. 2), którą wypełniają osady trzeciorzędowe, a dno której budują osady kredowe, zaliczane do kompleksu permo-mezozoicznego, a znane jedynie z wierceń. Są to margle z glaukonitem, których górnokredowy wiek nie jest pewny.

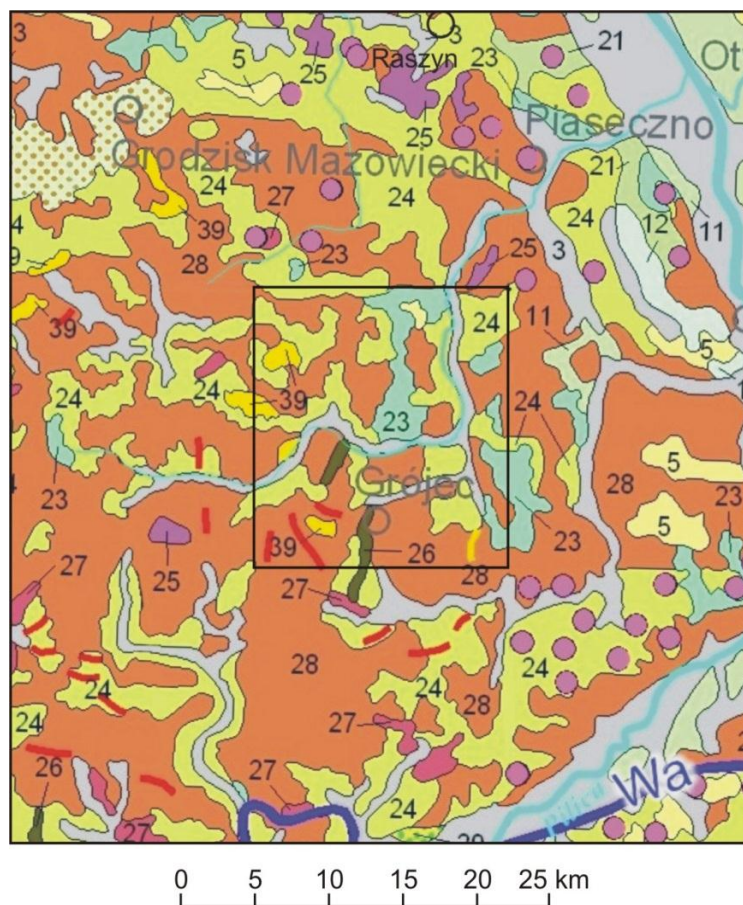


Fig. 2. Położenie arkusza Grójec na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks i in., 2006)

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

Plejstocen (złodowacenia środkowopolskie):

- 21 Piaski, żwiry i mulki rzeczne
- 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 zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Plejstocen (interglacjał mazowiecki):

- 29 Piaski i mulki rzeczno-jeziorne

Neogen

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

—Wa— Zasięg złodowacenia warty

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.

Na powierzchni obszaru arkusza występują głównie osady czwartorzędowe, a tylko w zachodniej jego części koło Wilczogóry, Witalówki i Świętochowa odsłaniają się osady trzeciorzędowe. Łącznie z miejscami płytkiego występowania utworów trzeciorzędu w formie kier (np. w Dobryszewie), tworzą one strefę o rozciągłości SE–NW (Baraniecka, 1977), należąca do wypiętrzenia strukturalnego o pierwotnych założeniach tektonicznych. Górne części tych wypiętrzeń zostały prawdopodobnie przemodelowane przez procesy glacitektoniczne. Na powierzchni lub pod osadami czwartorzędu do 4 m, występują tu: oligoceńskie piaski glaukonitowe, miocene piaski z substancją humusową oraz ily plioceni.

Osady trzeciorzędowe (paleogen i neogen) znane z wierceń rozpoczynają wapienie margliste organodetrytyczne z liczną mikrofauną wieku – dolny paleocen. Powyżej występują osady eocenu – oligocenu o miąższości blisko 60 m, wykształcone w dwu seriach. Dolna to piaski z wkładkami humusowymi, w stropie z wkładkami ilów humusowych, górna – mułki i piaski glaukonitowe, piaski ze żwirami kwarcowymi i konglomeratami fosforowymi.

Neogen reprezentowany jest przez miocene mułki, piaski i ily (o miąższości od 24 do 33 m) z cienkimi pokładami węgla brunatnego. Osady plioceni o miąższości 40–60 m znane są z okolic Grójca, nawiercono je także w rejonie Tarczyna. Są to: ily pstry, mułki i piaski, miejscami z okruchami węgla brunatnego.

Najstarsze utwory czwartorzędowe na omawianym obszarze reprezentowane są przez preglacialne (dolny plejstocen) piaski, mułki i ily o miąższości od 8 do ponad 50 m, należące do rozległego stożka napływowego południowego Mazowsza. Ze zlodowacenia najstarszego znane są tylko gliny zwałowe i ily zastoiskowe, a interglacjał augustowski to piaski, żwiry i głazy rzeczne i rezydualne z bryłami glin zwałowych.

Na powierzchni nie odsłaniają się także osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane przez gliny zwałowe, ily, mułki i piaski zastoiskowe, piaski ze żwirami i głazami wodnolodowcowe, lodowcowe i rezydualne, piaski rzeczne, mułki i gliny zwałowe. Również piaski i piaski z domieszką żwirów rzeczne interglacjału wielkiego (mazowieckiego) nie odsłaniają się na powierzchni. Miąższość osadów zlodowaceń południowopolskich jest zróżnicowana: gliny zwałowe osiagają od kilkudziesięciu do ponad 150 m w obniżeniach, utwory zastoiskowe od kilku do 30 m, osady wodnolodowcowe osiagają miąższość 30 m.

Cały omawiany teren położony jest w obszarze zlodowaceń środkowopolskich w zasięgu zlodowaceń odry i warty. Przebiega tutaj strefa postoju czoła lądolodu z okresu recesji zlodowacenia warty.

Osady zlodowacenia odry to: ily i mułki, miejscami piaski zastoiskowe, piaski wodnolodowcowe i gliny zwałowe. Utwory zastoiskowe odsłaniają się na wschód od Grójca. Ich

miąższość dochodzi do 30 m, a miejscami wynosi nawet 40 m. Piaski wodnolodowcowe odsłaniają się na powierzchni w okolicach Grójca, Głuchowa i Tarczyna. Miąższość ich wynosi przeważnie 4–5 m, maksymalnie 15 m. Gliny zwałowe występują powszechnie, ich miąższość zawiera się w przedziale od kilku do kilkunastu metrów.

Zlodowacenie warty rozpoczęła sedymentacja iłów i mułków, a miejscami piasków. Następnie osadziły się piaski wodnolodowcowe dolne, gliny zwałowe, piaski lodowcowe ze żwirami i głazami, a także piaski, żwiry i mułki ozów i kemów oraz piaski wodnolodowcowe górne. Piaski wodnolodowcowe dolne mają miąższość od kilku do kilkunastu metrów, a na powierzchni występują w dolinie Kraski – Jeziorki, w rejonie Suchodołu i w rejonie ozu grójeckiego. Mają one znaczenie złożowe. Gliny zwałowe stadiału warty, których miąższość zawiera się przedziale 8–10 m występują na obszarze arkusza, za wyjątkiem jego wschodniej części, w rejonie wypiętrzeń osadów trzeciorzędowych oraz w okolicach ozów i w dolinach głębiej wciętych rzek. Na omawianym obszarze występują trzy ozy: grójecki, zalesiński oraz częstoniewski. Ich wysokość względna sięga kilkunastu m, a długość nawet do 8 km. Mają one duże znaczenie surowcowe. Na terenie arkusza Grójec występuje kilka wzgórz piasków kemowych: cztery koło Woli Siwowskiej, jeden przy północnej granicy obszaru mapy. Zbudowane są one prawie wyłącznie z piasków drobno- i średnioziarnistych, rzadko z domieszką żwiru w postaci gniazd i soczew. Piaski tej facji występują także w wielu drobnych wzniesieniach w północno-zachodniej części obszaru (okolice Suchodołu) oraz w obrębie wysoczyzny w części południowej. Piaski te mają również znaczenie złożowe. Piaski wodnolodowcowe górne występują w wyższych częściach wysoczyzny, w formie płatów. Są to piaski różnoziarniste, słabo wysegregowane, niekiedy z domieszkami żwirów. Mają one również znaczenie złożowe.

W okresie interglacjału eemskiego, po recesji lądolodu osadziły się piaski rzeczne, mułki jeziorne oraz namuły torfiaste z wkładkami piasków i iłów.

W okresie zlodowaceń północnopolskich na omawianym obszarze osadzały się namuły organiczne i mineralno-organiczne, mułki piaski oraz torfy i poziom głazowy, następnie piaski i piaski ze żwirami rzeczne i podstokowe tarasów erozyjnych i akumulacyjnych oraz piaski stożków napływowych. Osady tych zlodowaceń występują płatami w dolinach cieków powierzchniowych. Ich miąższość najczęściej zawiera się w przedziale 2–5 m, rzadko dochodzi do 8 m.

Piaski eoliczne i wydmowe mają na obszarze arkusza niewielkie rozprzestrzenienie. Występują głównie we wschodniej części obszaru, w dolinie rzeki Jeziorki. Miąższość ich wynosi około 2 m, a we wzgórzach wydm może dochodzić do kilku metrów.

Na stokach dolin górnego biegu rzek Jeziorki, Molnicy i Tarczynki występują piaski deluwialne suchych dolinek. Są to piaski drobnoziarniste, nieco zamulone.

Osady holocenijskie to przede wszystkim piaski rzeczne, tarasów zalewowych. Występują w większości dolin rzecznych. Są to przeważnie piaski przemyte, czasem z wkładkami mułków, niekiedy z przewarstwieniami humusowymi. Generalnie są to piaski drobno- i średnioziarniste, rzadziej gruboziarniste. Ich miąższość szacuje się na 2–4 m.

W bocznych dolinach i zagłębieniach występują piaski humusowe oraz namuły mineralne i organiczne o miąższości około 1–2 m.

Torfy występują w kilku miejscach wypełniając niewielkie zagłębienia koło Kotordza oraz w dolinie Jeziorki w zakolach meandrowych. Miąższość ich wynosi 1–2 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Grójec główne znaczenie użytkowe mają czwartorzędowe osady piaszczysto-żwirowe akumulacji wodnolodowcowej, a wśród nich w szczególności akumulacji wodnolodowcowej i szczelinowej ozów.

Obecnie na całym omawianym obszarze znajduje się 30 udokumentowanych złóż kopalin okrucowych – piasków i piasków ze żwirem (Wołkowicz i in. [red.], 2009). W okresie ostatnich 10 lat wyeksploatowano, a następnie skreślono z krajowej ewidencji zasobów kopalin 13 złóż kopalin okrucowych i jedno kopaliny ilastej ceramiki budowlanej. Zestawienie złóż z terenu omawianego arkusza wraz z danymi dotyczącymi aktualnego stanu ich zasobów i wydobycia przedstawia tabela 1, zaś zestawienie ich głównych parametrów geologiczno-górnictwowych i jakościowych kopaliny – tabela 2.

Złóża kopalin okrucowych charakteryzują się zazwyczaj małymi rozmiarami poniżej 5 ha, w tym 11 złóż poniżej 2 ha, tylko 3 złoża zajmują większe obszary (tabela 2). Wynika to przede wszystkim ze sztucznego wyznaczania granic złóż zgodnie z przebiegiem granic nieruchomości gruntowych, a tylko częściowo z naturalnych czynników geologicznych – dużej zmienności serii złożowej i zmiennej jakości kopaliny. Dynamika dokumentowania złóż i zmian ich granic jest na omawianym obszarze bardzo duża. Typową praktyką jest podział większych złóż na mniejsze pola (nowe złoża), będące przedmiotem odrębnych koncesji eksploatacyjnych (np. złożo „Jeżewice”). Dla wielu złóż w miarę postępu wydobycia opracowano kolejne dodatki do dokumentacji geologicznych dokonując rozliczenia oraz aktualizacji zasobów. Złóża wyeksploatowane na ogół skreślano z ewidencji zasobów kopalin.

Tabela 1

Złoza kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoza na mapie	Nazwa złoza	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoza	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złozy		Przyczyny konfliktowości złoza	
									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	Jezewice	p, pż	Q	10 981	C ₂	N	-	Sb, Sd	4	A		
3	Jezewice XI	p	Q	19	C ₁	G ¹	-	Sb, Sd	4	A		
4	Jezewice dz. 186	p	Q	245	C ₁	Z ²	0	Sb, Sd	4	A		
8	Jezewice II (zarej.)	p	Q	258	C ₁ *	Z	-	Sb, Sd	4	A		
9	Suchodół	p	Q	232	C ₁ *	N	-	Sb, Sd	4	A		
12	Suchodół 7a	p	Q	64	C ₁	G ¹	-	Sb, Sd	4	A		
14	Zalesie-Łęgacz	p, pż	Q	2 435	C ₁	G ¹	-	Sb, Sd	4	B	K	
17	Grójec I	p	Q	33	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A		
19	Grudzkowola	p, pż	Q	591	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A		
20	Pabierowice	p	Q	45	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A		
21	Kurczowa Wieś	p	Q	681	C ₁ *	N	-	Sb, Sd	4	A		
22	Olszany I	p, pż	Q	1 297	C ₁ *	G	19	Sb, Sd	4	A		
23	Barbara B	p	Q	224	C ₁	N ³	-	Sb, Sd	4	A		
24	Barbara I	p	Q	157	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A		
25	Nosy	p	Q	215	C ₁	N ³	-	Sb, Sd	4	A		
26	Zaręby I	p	Q	386	C ₁	G ⁴	0	Sb, Sd	4	A		
27	Jezewice IV	p	Q	258	C ₁	N ²	0	Sb, Sd	4	A		
28	Jezewice dz.180	p	Q	96	C ₁	N ²	0	Sb, Sd	4	A		
29	Jezewice III	p	Q	200	C ₁	G ¹	0	Sb, Sd	4	A		
30	Suchodół II	p	Q	91	C ₁	Z	-	Sb, Sd	4	A		
31	Suchodół III	p	Q	296	C ₁	G	10	Sb, Sd	4	A		
32	Suchodół 7b	p	Q	257	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A		
33	Zalesie I	pż	Q	72	C ₁	G	5	Sb, Sd	4	A		
34	Zalesie II	p, pż	Q	227	C ₁	G	7	Sb, Sd	4	A		
35	Przęsławice	p	Q	628	C ₁	N	-	Sb, Sd	4	A		
36	Uleniec	p	Q	743	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A		
37	Wola Grabska	p	Q	124	C ₁	G	23	Sb, Sd	4	A		
38	Grójec II	p	Q	27	C ₁	G	2	Sb, Sd	4	A		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	Olszany III	p	Q	1 081	C ₁	G	137	Sb, Sd	4	A	
40	Olszany VII	p	Q	1 182	C ₁	G	213	Sb, Sd	4	A	
	Barbara	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Częstoniew	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Grójec	ż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Jezewice dz. 187	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Jezewice 34	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Jezewice 13	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Olszany	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Olszany II	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Olszany V	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Suchodół I	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Suchodół 7	pż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Suchodół 8a	p	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Suchodół 9c	p, ż	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-
	Wola Worowska	g(gc)	Q	-	-	ZWB	-	-	-	-	-

12

Rubryka 3 –**p**– piaski, **pż**– piaski i żwiry, **ż** – żwiry, **g(gc)** – gliny ceramiki budowlanej

Rubryka 4 –**Q**– czwartorzęd

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych –C₁, C₂, złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7 – złoża: **G** – zagospodarowane, **N**– niezagospodarowane, **Z**– zaniechane, **ZWB**– wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych),¹faktycznie zaniechane,² faktycznie zagospodarowane,³ faktycznie zaniechane, ⁴ koncesja wygasła z końcem 2009 r.

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

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

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

Rubryka 12 – **K** – ochrona krajobrazu i rezerwat przyrody

Tabela 2

Podstawowe parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe złóż kopalin okrucowych

Nr złoży na mapie	Nazwa złoży	Rodzaj kopaliny	Powierzchnia złoży [ha]	Miąższość serii złożowej od – do śr. [m]	Grubość nadkładu od – do śr. [m]	N/Z	Punkt piaskowy [zawartość frakcji < 2 mm] [%]	Wskaźnik piaskowy	Zawartość pyłów mineralnych [%]	Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym [Mg/m ³]	Poziom wód gruntowych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Jeżewice w tym:	p, pż pż	63,07	<u>4,1 – 20,5</u>	<u>0,5 - 7,1</u> -	-	<u>66,7 – 99,4</u> 86,7 <u>57,0 – 79,6</u> 71,5	- -	<u>0,6 - 4,6</u> 2,2	<u>1,66 – 2,00</u> 1,81 <u>1,70 – 2,05</u> 1,96	zawodnione
3	Jeżewice XI	p	1,20	<u>5,5 – 11,1</u> 8,6	<u>0,5 – 2,6</u> 1,1	0,14	<u>74,8 – 88,5</u> 81,8	<u>61,0 – 88,0</u> 76,0	<u>2,8 – 4,1</u> 3,9	<u>1,81 – 1,95</u> 1,84	częściowo zawodnione
4	Jeżewice dz. 186	p	2,99	<u>2,0 - 11,4</u> 9,6	<u>0,3 – 2,1</u> 0,8	0,20	<u>73,3 – 99,8</u> 88,4	<u>56,0 – 88,0</u> 74,1	<u>1,6 – 17,6</u> 5,4	<u>1,66 – 1,95</u> 1,81	częściowo zawodnione
8	Jeżewice II (zarej.)	p	1,50	<u>8,7 – 11,5</u> -	<u>0,4 – 2,6</u> 2,0	0,20	<u>73,9 – 93,2</u> 82,4	-	<u>0,4 – 2,9</u> 2,0	- 1,81	suche
9	Suchodół	p	2,52	<u>2,0 – 10,3</u> 4,43	<u>0,0 – 2,6</u> 0,9	0,13	88,13	-	3,4	1,80	częściowo zawodnione
12	Suchodół 7a	p	2,40	- 8,6	<u>0,3 - 1,5</u> 0,98	0,13	90,7	-	- 1,5	- 1,85	suche
14	Zalesie-Lęgacz	p, pż	10,30	<u>4,7 – 26,3</u> 13,8	<u>0,0 – 7,8</u> 1,3	0,06 – 0,10	<u>18,4 - 99,3</u> 66,0*	<u>65,0 – 98,0</u> 86,0	<u>0,4 – 9,1</u> 2,8	<u>1,48 – 2,05</u> 1,84	częściowo zawodnione
17	Grójec I	p	0,52	<u>4,8 – 12,5</u> 7,32	<u>0,7 – 6,0</u> 2,22	0,30	<u>88,1 – 97,4</u> 93,4	-	<u>2,1 – 3,8</u> 2,9	<u>1,73 – 1,80</u> 1,76	suche
19	Grudzkowola	p, pż	3,62	<u>3,5 – 21,3</u> 11,67	<u>0,0 - 1,2</u> 0,78	0,03	<u>45,2 – 99,0</u> 84,5	-	<u>0,4 – 6,3</u> 2,3	-	częściowo zawodnione
20	Pabierowice	p	0,71	<u>1,9 – 6,2</u> -	<u>0,3 – 0,5</u> 0,35	0,07	95,86	-	- 0,98	- 1,76	częściowo zawodnione
21	Kurczowa Wieś	p	1,31	<u>27,1 – 29,8</u> 28,5	<u>0,2 – 2,9</u> 1,5	0,05	<u>60,6 – 98,6</u> 86,1	-	<u>1,2 – 8,8</u> 4,0	-	częściowo zawodnione
22	Olszany I	p, pż	3,71	<u>6,6 – 29,2</u> 19,5	<u>0,0 – 6,0</u> 2,0	0,1	<u>51,4 – 100,0</u> 85,7	<u>32,2 – 98,9</u> 80,1	<u>0,6 – 9,7</u> 2,8	-	częściowo zawodnione
23	Barbara B	p	3,27	<u>3,7 – 6,7</u> 4,5	- 0,0	-	<u>85,5 – 100,0</u> 96,3	-	<u>2,8 – 8,8</u> 7,2	<u>1,65 – 1,75</u> 1,70	suche

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	Barbara I	p	2,94	$\frac{1,2-5,8}{3,1}$	$\frac{0,0-0,5}{0,2}$	0,05	$\frac{88,2-94,2}{91,9}$	-	$\frac{0,5-1,0}{0,7}$	$\frac{1,80-1,85}{1,81}$	suche
25	Nosy	p	1,96	$\frac{6,4-7,8}{6,72}$	$\frac{1,2-3,2}{2,35}$	$\frac{0,17-0,44}{-}$	$\frac{77,0-98,2}{92,3}$	-	$\frac{3,2-7,7}{5,3}$	$\frac{1,60-1,66}{1,64}$	częściowo zawodnione
26	Zaręby I	p	2,83	$\frac{4,8-11,2}{7,5}$	$\frac{0,6-2,6}{1,6}$	-	$\frac{88,1-90,8}{89,4}$	-	$\frac{1,2-3,8}{2,3}$	$\frac{1,85-1,90}{1,86}$	częściowo zawodnione
27	Jeżewice IV	p	2,32	$\frac{4,20-7,6}{-}$	$\frac{0,40-1,90}{-}$	-	$\frac{72,3-92,5}{85,7}$	$\frac{64,2-91,0}{84,4}$	$\frac{1,6-5,6}{3,6}$	$\frac{1,80-1,90}{1,82}$	częściowo zawodnione
28	Jeżewice dz. 180	p	2,09	$\frac{3,5-5,4}{4,4}$	$\frac{2,1-3,5}{2,6}$	0,60	$\frac{73,3-99,8}{88,4}$	$\frac{56,0-88,0}{74,1}$	$\frac{1,6-17,6}{5,4}$	$\frac{1,66-1,95}{1,81}$	częściowo zawodnione
29	Jeżewice III	p	2,10	$\frac{6,1-11,4}{9,33}$	$\frac{0,3-4,0}{1,55}$	0,17	$\frac{82,2-96,9}{90,2}$	$\frac{75,0-82,0}{78,0}$	$\frac{1,4-3,8}{2,5}$	$\frac{1,66-1,84}{1,75}$	częściowo zawodnione
30	Suchodół II	p	1,96	$\frac{3,6-3,9}{3,8}$	$\frac{0,3-0,7}{0,5}$	0,14	$\frac{76,0-88,0}{82,6}$	-	$\frac{2,8-3,8}{3,2}$	$\frac{1,83-1,92}{1,86}$	suche
31	Suchodół III	p	1,99	$\frac{8,9-10,7}{9,9}$	$\frac{0,8-1,3}{1,08}$	$\frac{0,08-0,12}{0,11}$	$\frac{90,4-91,0}{90,6}$	-	$\frac{1,0-1,14}{1,08}$	$\frac{1,55-1,56}{1,56}$	suche
32	Suchodół 7b	p	3,18	$\frac{4,4-13,1}{10,1}$	$\frac{1,1-3,2}{2,0}$	$\frac{0,10-0,36}{-}$	$\frac{93,1-97,7}{94,8}$	-	$\frac{5,8-10,8}{8,8}$	$\frac{1,50-1,75}{1,65}$	częściowo zawodnione
33	Zalesie I	pż	1,92	$\frac{3,2-15,0}{7,61}$	$\frac{0,4-4,8}{0,8}$	0,07	$\frac{22,6-94,0}{50,5}$	-	$\frac{1,4-8,0}{3,0}$	$\frac{1,66-1,99}{1,85}$	częściowo zawodnione
34	Zalesie II	p, pż	1,26	$\frac{7,8-15,5}{11,5}$	$\frac{0,0-6,6}{2,7}$	0,27	$\frac{45,2-99,9}{83,7}$	$\frac{81,7-88,3}{83,3}$	$\frac{0,9-3,8}{1,9}$	$\frac{1,73-1,83}{1,76}$	częściowo zawodnione
35	Przęsławice	p	4,13	$\frac{5,7-10,8}{8,95}$	$\frac{0,2-0,3}{0,3}$	$\frac{0,02-0,08}{0,03}$	$\frac{91,4-94,8}{93,2}$	-	$\frac{3,9-7,4}{5,4}$	1,67	częściowo zawodnione
36	Uleniec	p	3,69	$\frac{9,6-17,8}{12,2}$	$\frac{0,3-3,4}{1,4}$	0,12	$\frac{82,7-94,0}{87,6}$	-	$\frac{1,4-6,9}{3,7}$	$\frac{1,72-1,88}{1,78}$	suche
37	Wola Grabska	p	0,66	$\frac{12,0-15,1}{13,6}$	$\frac{0,4-1,9}{1,1}$	$\frac{0,03-0,13}{0,07}$	$\frac{87,1-98,5}{94,5}$	-	$\frac{3,0-4,8}{3,6}$	-	suche
38	Grójec II	p	0,50	$\frac{5,2-15,6}{7,5}$	$\frac{0,0-0,5}{0,45}$	0,02	$\frac{58,7-100,0}{96,4}$	60,0	$\frac{1,8-7,4}{4,1}$	1,70	częściowo zawodnione
39	Olszany III	p	6,21	$\frac{3,0-21,0}{14,91}$	$\frac{0,0-5,3}{1,57}$	0,32	$\frac{69,8-100,0}{93,7}$	-	$\frac{0,8-7,9}{3,9}$	-	częściowo zawodnione
40	Olszany VII	p	4,84	$\frac{5,4-25,8}{17,9}$	$\frac{0,5-7,1}{3,03}$	$\frac{0,04-0,65}{0,25}$	$\frac{72,4-100,0}{91,2}$	-	$\frac{1,9-13,0}{4,1}$	-	częściowo zawodnione

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry

Rubryka 8: * – zawartość frakcji > 2,5 mm

Największa obecnie koncentracja udokumentowanych złóż piasków i żwirów występuje w północno-zachodniej części obszaru arkusza Grójec, w okolicach miejscowości Jeżewice i Suchodół, w obrębie piasków wodnolodowcowych górnych, zaliczanych wiekowo do zlodowacenia warty. Osadziły się one na mułkach i glinach zwałowych, a niekiedy wprost na dolnych piaskach wodnolodowcowych. Serię złożową tworzą piaski o średnim punkcie piaskowym 71,5–94,8%, ze zmiennymi domieszkami żwirów. Jej miąższość wykazuje dużą zmienność od 3 do 30 m. Seria złożowa zalega pod nakładem gleby, piasków pylastych i gliniastych. Kopalina wykazuje przydatność dla potrzeb budownictwa ogólnego i drogowego.

Obecnie w tym rejonie znajduje się 16 udokumentowanych złóż:

- złożo piasku i piasku ze żwirem „Jeżewice”, udokumentowano w kategorii C₂ w 1983 r. w dwóch polach o łącznej powierzchni ponad 100 ha (Bandurska-Kryłowicz, 1983). W następnych latach ze złoża tego wyodrębniano fragmenty, które dokumentowano jako odrębne złoża („Jeżewice II”, „Jeżewice(zarej.)”, „Jeżewice 13”, „Jeżewice dz. 159”), a zasoby i parametry złoża „Jeżewice” aktualizowano w kolejnych dodatkach do dokumentacji geologicznej. Ostatni piąty dodatek opracowano w 2001 r. (Matuk-Trapczyńska, 2001), po udokumentowaniu złoża piasku „Zaręby I”. Aktualnie złożo „Jeżewice” składa się z dwóch odosobnionych pól o łącznej powierzchni 63,07 ha (tabela 2).
- złożo piasku i piasku ze żwirem „Jeżewice II”, (ujęte w MGGP arkusz Grójec – Bujakowska i in. 1997) udokumentowano w kategorii C₁ w 1990 r. (Bandurska-Kryłowicz, 1990). Podobnie jak w poprzednim przypadku złożo to uległo podziałowi na mniejsze jednostki („Jeżewice 34”, „Jeżewice dz. 186”, „Jeżewice XI”, „Jeżewice III”, „Jeżewice IV”, „Jeżewice dz. 180”), a zasoby i parametry złoża aktualizowano w dodatkach do dokumentacji geologicznej. Obecnie zgodnie z dodatkiem nr 6 (Matuk-Trapczyńska, 2006a) „złożo „Jeżewice II” ma powierzchnię 44,63 ha i znajduje się już tylko na obszarze sąsiedniego arkusza Mszczonów.
- złożo piasku „Jeżewice II (zarej.)” o powierzchni 1,5 ha udokumentowano w kategorii C₁* w 1996 r. (Danielewicz, 1990) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice”.
- złożo piasku „Jeżewice III” o powierzchni 2,10 ha udokumentowano w kategorii C₁ w 2001 r. (Tulska, 2001) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice II”.
- złożo piasku „Jeżewice IV” o powierzchni 2,32 ha udokumentowano w kategorii C₁ w 2002 r. (Tulska, 2002) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice II”.

- złożę piasku „Jeżewice XI” o powierzchni 1,20 ha udokumentowano w kategorii C₁ w 1997 r. (Tulska, 1997) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice II”.
- złożę piaski „Jeżewice dz. 180” o powierzchni 2,09 ha udokumentowano w kategorii C₁(Matuk-Trapczyńska, 2006b) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice II”.
- złożę piasku „Jeżewice dz. 186” o powierzchni 2,99 ha udokumentowano w kategorii C₁ w 1996 r. (Tulska, 1996) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice II”.
- złożę piasku „Suchodół” udokumentowane w sposób uproszczony (karta rejestracyjna) w 1982 r. (Marciniak, 1982). W związku ze zmianami właściciela terenu i korektą granic złoża, po wyeksploatowaniu jego części, w 2001 r. opracowano dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej, aktualizujący stan złoża (Paprocka, 2001a). Aktualna powierzchnia złoża wynosi 2,52 ha.
- złożę piasku „Suchodół II” udokumentowano w sposób uproszczony w 2001 r. (Paprocka, 2001b). W złożu tym w porównaniu z sąsiednimi stwierdzono większe zróżnicowanie uziarnienia (76,0–88,0%) i nieco więcej domieszek frakcji żwirowej, ale średni punkt piaskowy wynosi 82,6% (tabela 2).
- złożę piasku „Suchodół III” udokumentowano w 2007 r. kilkaset metrów na wschód od złoża „Suchodół II” (Paprocka, 2007),
- złożę piasku „Suchodół 7a” udokumentowano w sposób uproszczony w 1994 r. (Dąbrowska, 1994).
- złożę piasku „Suchodół 7b” udokumentowano w sposób uproszczony w 1999 r. (Łazowski, 1999b). W roku 2003 w związku z likwidacją filara ochronnego dla linii wysokiego napięcia izwiększeniem powierzchni złoża, opracowano dodatek do dokumentacji geologicznej (Matuk-Trapczyńska, 2003). Aktualna powierzchnia złoża wynosi 3,18 ha (tabela 2).
- złożę piasku „Zaręby I” o powierzchni 2,83 ha udokumentowano w kategorii C₁ w 2000 r. (Matuk-Trapczyńska, 2000) poprzez wyłączenie fragmentu terenu ze złoża „Jeżewice”.
- złożę piasku „Barbara B”, położone w miejscowości Suchodół udokumentowano w 2000 r. (Łazowski, 2000).
- złożę piasku „Barbara I”, położone nieopodal złoża „Barbara B”, udokumentowano w 1999 r. (Łazowski, 1999a).W 2008 r. po zakończeniu eksploatacji złoża dokonano rozliczenia zasobów (Janicki, 2008).

– złoża piasku „Nosy”, położone w miejscowości o tej nazwie, około 1,6 km na wschód od złoża „Barbara I”, udokumentowano w 2002 r. (Radomska, 2002). W części stropowej złoża występują piaski eoliczne, niżej wodnolodowcowe.

Na skutek wyeksploatowania zasobów kopaliny skreślono z ewidencji zasobów kopalin następujące złoża omawianego rejonu: „Jeżewice - działka nr 187” „Jeżewice 34” „Jeżewice 13”, „Suchodół I”, „Suchodół 7”, „Suchodół 9c,” „Suchodół 8a” i „Barbara”.

Na obszarze arkusza Grójec znajdują się trzy ozy: grójecki, zalesiański i częstoniewski. Formy te zostały w przeszłości dobrze zbadane (Michalska, 1971), a budujące je piaski ze żwirami były od dawna wykorzystywane gospodarczo. Znaczenie surowcowe mają osady fluwioglacjalne ozów, które występują głównie w rynnach eworsyjnych wyciętych w glinach zwałowych. Po utworzeniu tych form następowała w nich zachodząca dynamicznie akumulacja osadów wodnolodowcowych. Charakteryzują się one zmiennym uziarnieniem, wzrostem zawartości frakcji grubej w częściach głębiej położonych i obecnością przewarstwień glin zwałowych w serii złożowej. Tak wypełnione rynny eworsyjne były nadbudowane osadami akumulacji szczelinowej zbudowanymi z różnoziarnistych piasków z domieszkami gładów i gliny zwałowej i charakteryzującymi się dużą zmiennością. Utwory te zazwyczaj stanowią nadkład serii złożowej.

Oz zalesiański znajduje się w centralnej części obszaru arkusza i tworzy, wydłużoną formę rozciągającą się od Głuchowa w kierunku południowo-zachodnim poprzez Zalesie aż do Bikówka. Miąższość serii złożowej określona wierceniami i potwierdzona obecnością udokumentowanych tu złóż dochodzi do 30 m, a przeciętnie wynosi kilkanaście metrów. Do ozu zalesiańskiego należy też fragment terenu położony na północ od Głuchowa, oddzielony od jego głównej części doliną Jeziorki. Obecnie w obrębie tego ozu znajdują się 3 udokumentowane złoża:

– złoża piasku i piasku ze żwirem „Zalesie-Łęgacz”, rozpoznane jeszcze w latach 50-tych XX w., a udokumentowane w 1974 r. (Krakowiak, 1974). W miarę postępu wydobywania jego zasoby były aktualizowane w kolejnych dodatkach do dokumentacji geologicznych. W 2000 roku po udokumentowaniu złoża „Zalesie I” obszar złóż uległ podziałowi na 2 części: większą północno-wschodnią (pole N) i mniejszą południowo-zachodnią (pole S). Trzeci dodatek opracowano w 2005 r. ustalając wielkość zasobów na 2435 tys. t. (Żurak, 2005). W złożu tym zwraca uwagę bardzo duże zróżnicowanie uziarnienia (punkt piaskowy od 18,4% do 99,3%) średni – 66,0%. Złoże ma budowę dwudzielną, w części górnej dominuje piasek, głębiej - piasek ze żwirem. Żwir tworzy soczewki i nieregularne przewarstwienia w drobniejszym, piaszczystym materiale.

- złoża piasku ze żwirem „Zalesie I” udokumentowano w 2000 r. (Żurak, Chomicka, 2000) w obrębie starego, nieczynnego wyrobiska, eksploatowanego bez dokumentacji geologicznej i bez koncesji, a częściowo na fragmencie złoża „Zalesie-Łęgacz”. W 2008 r. obszar wyrobiska, powiększony w wyniku eksploatacji wyłączono z granic złoża, poszerzając go o obszar przyległy, co udokumentowano dodatkiem nr 1 do dokumentacji geologicznej (Radomski, 2008). W złożu tym występuje znaczna domieszka frakcji żwirowej (punkt piaskowy 22,6–94,0%) średni- 50,5%. Żwiry w postaci soczewek i nieregularnych warstewek występują w głębiej położonej części złoża, warstwa górna ma charakter piaszczysty.
- złoża piasku ze żwirem „Zalesie II” udokumentowano w 2000 r. (Radomska, 2000a) w środkowej, brzeżnej części ozu zalesiańskiego. Podobnie jak omówione wcześniej złoża tego obszaru ma ono charakter dwudzielny, górna warstwa piaszczysta, a dolna piaszczysto-żwirowa. Punkt piaskowy kopaliny w tym złożu waha się w granicach od 45,2 do 99,9% (średnio 83,7%)

Oz grójecki znajduje się na południowy zachód od Grójca i ma przebieg południkowy. Miąższość serii złożowej wyznaczona na podstawie licznych otworów rozpoznawczych wynosi tu od kilku do kilkunastu metrów, a miejscami przekracza 20 m. Obszar ten był od dawna miejscem eksploatacji, a obecnie udokumentowane niewielkie złoża obejmują niewybrane jeszcze fragmenty serii złożowej:

- złoża piasku „Grójec I” udokumentowano w 1994 r. w brzeżnej części ozu grójeckiego (Radomski, 1994a). W roku 2007 w związku z zakończeniem eksploatacji opracowano dodatek rozliczeniowy (Florek, 2007).
- złoża piasku „Grudzkowola” udokumentowano w 1994 r. (Radomski, 1994b). W roku 2003 w związku z zakończeniem eksploatacji opracowano dodatek rozliczeniowy (Radomska, 2003).
- złoża piasku „Grójec II” udokumentowano w 2000 r (Radomski, 2000). W złożu tym stwierdzono większe zróżnicowanie uziarnienia (punkt piaskowy od 58,7 do 100,0%, śr. 96,4%) niż w położonym obok „Grójec I”. Nieregularne wkładki i gniazda z domieszką żwirów występują tu w głębszej części serii złożowej, ale ich ilość jest niewielka.

Spośród złóż tego rejonu wskutek wyczerpania zasobów skreślono z ewidencji zasobów kopalni złoża „Grójec”.

Trzeci z ozów – częstoniewski znajduje się w południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Rozciąga się od Częstoniewa na północy do Jasieńca na południu. Składa się z kilku odrębnych wzgórz i ma bardziej skomplikowaną formę i budowę od omówionych wcześniej. Miąższość serii złożowej i tu jest duża i miejscami dochodzi do 30 m. Na jego obszarze również udokumentowano kilka złóż:

- złożo piasku „Kurczowa Wieś”- udokumentowano w sposób uproszczony (karta rejestracyjna) w 1979 r. w dwóch polach A (północne) i C (południowe)(Żurak, 1979). Granice złoża zmieniano dwukrotnie, w 1994 r., po udokumentowaniu złoża „Olszany I”(dodatek nr 1), które objęło większość pola A, i w 2000 r. po udokumentowaniu złoża „Olszany IV”(dodatek nr 2, Radomska, 2000b), które objęło pole C (poza obszarem arkusza). W 2005 roku większość pozostałego po udokumentowaniu złoża „Olszany I” pola A (północnego) weszło w obręb złoża „Olszany VII”.
- złożo piasku i piasku ze żwirem „Olszany I” udokumentowano w 1994 r. w formie uproszczonej dokumentacji geologicznej (Chomicka, 1994). Znajduje się ono w środkowej części ozu. Seria złożowa wykazuje duże zróżnicowanie uziarnienia, a zawartość dominującej frakcji drobnej waha się od 51,4 do 100,0% (tabela 2). Ziarna grubsze tworzą nieregularne drobne przewarstwienia wśród piasków.
- złożo piasku „Olszany III”- udokumentowano w południowej części ozu częstoniewskiego w 1998 r. (Radomska, 1998). W 2006 roku w związku z postępem wydobywania opracowano dodatek do dokumentacji geologicznej, aktualizując stan zasobów (Radomski, 2006). Kopalnią w złożu są piaski, w których występują nieliczne soczewki i gniazda żwirów. Punkt piaskowy waha się od 53,7 do 100,0% (śr. 93,7%).
- złożo piasku „Olszany VII”- udokumentowano na południowy wschód od złoża „Olszany I”, w 2005 r. (Radomska, 2005). Kopalnią w złożu są piaski, w których występują nieliczne soczewki i gniazda żwirów. Punkt piaskowy waha się od 72,4 do 100,0 % (śr. 91,2%).

Po zakończeniu wydobywania i rozliczeniu zasobów skreślono z krajowej ewidencji następujące złoża tego obszaru: „Częstoniew”, „Olszany”, „Olszany II” i „Olszany V”.

Poza omówionymi rejonami złożowymi w obrębie arkusza Grójec udokumentowano ponadto kilka innych złóż kopalni okrucowych:

- złożo piasku „Pabierowice”, położone w południowej części obszaru arkusza Grójec udokumentowano w 1993 r. (Cywicki, 1993) w obrębie osadów sandrowych. W 1997 r. po zakończeniu eksploatacji złoża dokonano rozliczenia zasobów (Radomski, 1997).

- złoża piasku „Prześławice”, położone w miejscowości o tej nazwie, udokumentowano w 2005 r. (Paprocka, 2005). Serię złożową budują piaski wodnolodowcowe.
- złoża piasku „Wola Grabska”, położone w południowo-zachodniej części obszaru arkusza Grójec udokumentowano w 1999 r. (Radomska, 1999). Serię złożową budują piaski wodnolodowcowe. W 2008 r. w związku z projektem zmian obszaru górniczego i planowanym rozszerzeniem eksploatacji, opracowano dodatek do dokumentacji geologicznej aktualizując stan zasobów złoża (Reszelewski, 2008).
- złoża piasku „Ulenieć” znajduje się w południowo-zachodniej części obszaru arkusza Grójec. Udokumentowano je w 2000 r. (Janicki, Kacprzak, 2000). Serię złożową budują piaski wodnolodowcowe. W 2003 roku w związku z poszerzeniem obszaru złoża opracowano stosowny dodatek do dokumentacji geologicznej (Janicki, 2003).

Na obszarze arkusza Grójec nie ma obecnie żadnego udokumentowanego złoża kopalin ilastych. Jedyne złoża tych kopalin „Wola Worowska”, nie eksploatowane od końca lat 70. XX w. skreślono z ewidencji zasobów kopalin.

Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono zgodnie z Instrukcją... (2005). Z punktu widzenia ich ochrony wszystkie opisane wyżej złoża zaliczono do klasy 4 – złóż łatwo dostępnych, powszechnie występujących.

Ze względu na ochronę środowiska tylko jedno złożo „Zalesie-Łęgacz” uznano za konfliktowe (klasa B), z uwagi na położenie w obszarze chronionego krajobrazu „Dolina rzeki Jeziorki” i w bezpośrednim sąsiedztwie rezerwatu „Łęgacz nad Jeziorką”.

Pozostałe złoża zakwalifikowano do klasy A – złóż małokonfliktowych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Grójec eksploatowane są tylko złoża kopalin okruchowych. Eksploatacja piasków i żwirów na tym terenie sięga czasów przedwojennych i koncentrowała się przez wiele lat w rejonie Grójca – ozy grójecki i zalesiński. Obecnie wydobywanie koncentruje się w dwu rejonach; północno-zachodniej części omawianego obszaru, w zachodniej części gminy Tarczyn, w okolicach Jeżewic i Suchodołu oraz w południowo-wschodniej, w okolicach Olszan.

Koncesją na wydobywanie objętych jest 14 złóż. Informacje o powierzchni ustanowionych obszarów i terenów górniczych oraz ważności koncesji zestawiono w tabeli (tabela 3). Użytkownikami są różni, drobni przedsiębiorcy prywatni. Ze złóż posiadających koncesję na eksploatację, wielkość wydobycia wykazano tylko dla części z nich: „Suchodół III”, „Zalesie I”,

„Zalesie II”, „Olszany I”, „Olszany III”, „Olszany VII”, „Wola Grabska” i „Grójec II”. Posiadają one wyrobiska wgłębne lub stokowo-wgłębne (dwa ostatnie złoża) obejmujące większość powierzchni udokumentowanych złóż. Proste zakłady przerobcze – głównie przesiewacze, znajdują się tylko przy eksploatowanych na większą skalę złożach „Olszany III” i „Olszany VII”. Dla złóż: „Uleniec”, „Jeżewice dz. 186” i „Jeżewice IV” brak jest danych o wielkości wydobycia, mimo iż posiadają czynne wyrobiska wgłębne; jakkolwiek w tym ostatnim, w ubiegłym roku nie prowadzono eksploatacji. Złoże „Jeżewice dz. 180” znajduje się w początkowej fazie eksploatacji, a w złożu „Przęsławice” jeszcze jej nie rozpoczęto. Złoże „Olszany I”, mimo ważnej do 2025 roku koncesji, obecnie nie jest eksploatowane, ale planuje się tu wznowienie wydobycia. Złoże „Suchodół 7b” – koncesja ważna do 2011 r. jest w końcowej fazie eksploatacji. Nie podjęto tu jeszcze prac rekultywacyjnych. Dla złóż „Jeżewice III” i „Zaręby I” koncesje na wydobycie wygasły z końcem 2009 r. W pierwszym z nich eksploatację zakończono, a w drugim przedsiębiorca zamierza wznowić wydobycie jeszcze w br. W większości opisanych złóż wybierana jest tylko górna, sucha część serii złożowej. Eksploatacja prowadzona jest przy użyciu ładowarek i koparek podsiębiernych lub rzadziej przedsiębiornych. Tylko w złożach „Zalesie I” i „Olszany VII” eksploatacja prowadzona jest spod wody; w Zalesiu koparką czerpakową, w Olszanach podsiębierną.

W okresie ostatniego 20-lecia wydobycia zaniechano w 12 złożach. W przewadze pozostały po nich niezrekultywowane („Grójec I”, „Pabierowice”), często zaśmiecone („Jeżewice II (zarej.)”, „Jeżewice XI” i „Suchodół 7a”) wyrobiska wgłębne, o powierzchni od 0,5 do 2 ha. Wyrobisko wgłębne złoża „Grudzkowola” o powierzchni ponad 3 ha i głębokości do 15 m jest okresowo zawodnione i silnie zaśmiecone. Ponad 3 hektarowe suche wyrobiska wgłębne o głębokości 3 – 5 m pozostały po złożach „Barbara I” i „Barbara B”. Oba stały się miejscem uprawiania sportów motorowych. Zrekultywowane poprzez zasypianie odpadami gruzem i ziemią zostały wyrobiska złóż „Suchodół II” i częściowo „Nosy”. Wymienione powyżej złoża kwalifikują się do wykreślenia z „Bilansu zasobów kopaln...”.

Wielkie, blisko 5-hektarowe, podłużne, suche wyrobisko stokowo-wgłębne, posiada złoża „Zalesie – Łęgacz”. Wyrobisko to obejmuje niemal całe pole N. W złożu tym znajdują się jeszcze spore zasoby kopaliny piaszczystej i piaszczysto-żwirowej (tabela 1) i być może będzie ono jeszcze wykorzystywane.

Tabela 3

Dane koncesyjne

Nazwa złoża	Powierzchnia [ha]			Data i nr decyzji	Okres ważności koncesji
	złóże	obszar górnicy	teren górnicy		
1	2	3	4	5	6
Olszany I	3,71	3,79	5,40	20.02.1996 OS.V-7512/10/96	31.12.2025
Olszany III	6,20	6,45	9,15	21.07.1999 WOŚ-III/R/G/7512A/3/99	31.12.2017
Olszany VII	4,84	5,26	5,66	10.05.2007 108/07/PŚ.G [PŚ.II.7513-19/07]	30.05.2021
Suchodół III	1,99	1,99	3,11	13.11.2007 [ŚRL.7510/7/07]	31.12.2021
Suchodół 7b	3,18	2,45	4,39	16.03.2004 WŚR-VI-7412/21/2003	31.12.2011
Zalesie I	1,92	1,92	1,92	02.04.2009 RS-751-4/ZM/09	31.12.2015
Zalesie II	1,26	1,29	2,05	8.02.2001 RS-751-2/01	31.12.2021
Przęsławice	4,13	1,99	2,49	31.05.2006 RS-751-2/K/06	15.06.2016
Wola Grabska	0,66	0,15	0,19	29.10.2007 RS-751-32/ZM/07	31.12.2017
Uleniec	3,69	1,45	2,91	6.08.2001 RS-751-18/01	31.08.2011
Grójec II	0,50	0,62	1,10	26.06.2001; RS-751-12/01	26.06.2011
Jeżewice dz.180	2,09	2,09	2,39	3.09.2009 PŚ.II/PS/7513-25/09	30.09.2019
Jeżewice IV	2,32	2,32	2,80	24.07.2003 WŚR-VI-7412/9/03	30.06.2011
Jeżewice dz. 186	2,99	1,99	3,11	12.02.2009* 59/2009 [ŚRL.7510/9/09]	31.12.2018

*wznowienie, pierwsza koncesja wydana była w 1996 r.

Na obszarze arkusza Grójec znajduje się 14 złóż wykreślonych z bilansu zasobów, z których tylko część została zrekultywowana. W większości zostały wykreślone w latach 1997 do 2002. Po złożach „Jeżewice dz. 187”, „Jeżewice 13”, „Jeżewice 34” pozostało wspólne kilkuhektarowe wyrobisko, częściowo zalesione, częściowo nieuporządkowane. Wyrobiska złóż „Suchodół 7”, „Suchodół 8a” i „Suchodół 9c”, częściowo są wypełnione wodą; urządzono staw rekreacyjny, jest ujęcie wody przemysłowej dla sąsiadującej betoniarni, a pozostały teren jest zaśmiecony i nieuporządkowany. Tereny cegielni i złoża kopaliny ilastej „Wola Worowska” zastąpiła infrastruktura przemysłowa miasta Grójec. Wyrobiska złóż „Częstoniew” „Olszany” i „Olszany II” zostały zasypane, dwa pierwsze wyprofilowano i obsiano trawą, drugie zarasta na dziko. Wyrobisko złoża „Olszany V” weszło w obręb dużego,

kilkuhektarowego wyrobiska złoża „Olszany III”. Duże (ponad 6 ha), wgłębne wyrobisko po złożu „Grójec” znajduje się na terenie miasta i nie zostało uporządkowane.

Na obszarze omawianego arkusza zaznaczono 10 nielegalnych punktów eksploatacyjnych. Dla pięciu z nich sporządzono karty informacyjne. Część z nich znajduje się w pobliżu udokumentowanych złóż w okolicach Jeżewic, Głuchowa i Zalesia. W punktach 1, 3 i 4 eksploatacja rozwija się na dużą skalę, rzędu kilku, kilkunastu tys. t/rok. W pobliżu Olszan znajduje się duże, blisko hektarowe wyrobisko (5/g(gr))glin piaszczystych, używanych do przesywywania pobliskiego składowiska odpadów komunalnych.

Na obszarze arkusza Grójec znajdują się dziesiątki starych i bardzo starych wyrobisk poeksploatacyjnych, które stały się miejscem legalnej, a częściej nielegalnej depozycji odpadów komunalnych, a także niekiedy niebezpiecznych. Znajdują się one głównie w okolicach Grójca i Tarczyna.

Intensywna wieloletnia odkrywkowa eksploatacja piasków i żwirów spowodowała znaczne przekształcenie morfologii, a brak odpowiedniej rekultywacji wyrobisk i ich zaśmiecenie pogłębiły dewastację terenu.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe obszaru arkusza Grójec dotyczą tylko kopalin pospolitych głównie piasków. Podrzędne znaczenie mają perspektywy surowcowe kopalin ilastych.

Najbardziej perspektywiczne pod względem surowcowym z racji występowania osadów piaszczysto-żwirowych były ozy: zalesiański, grójcecki i częstoniewski (Kociszewska-Musiał i in., 1991; Cywiński, 1990).Kopaliny okruczowe pozyskiwane z tych rejonów były od lat wykorzystywane gospodarczo. Obecnie ich zasoby, zwłaszcza te o największym udziale frakcji żwirowej, są w znacznej części wybrane lub aktualnie eksploatowane i w większości nie rokują większych perspektyw surowcowych na przyszłość, jakkolwiek na terenach położonych w pobliżu aktualnie eksploatowanych złóż istnieje jeszcze ciągle możliwość udokumentowania nowych, małych złóż. W związku z wchodzeniem w strefy brzeżne ozów należy spodziewać się jednak pogorszenia warunków geologiczno-górnicych (wzrost nadkładu) i większej zmienności kopaliny.

Po analizie budowy geologicznej (Baraniecka, 1977; 1979) i zwiadzie terenowym zaznaczono dwa obszary perspektywiczne związane z utworami ozów. Pierwszy z nich znajduje się na północnym krańcu ozu zalesiańskiego na północny zachód od miejscowości Głuchów, gdzie pod nadkładem 0,5 m występują piaski o miąższości 6–8 m w odsłonięciach. Seria zło-

żowa zbudowana z piasków z niewielkimi przewarstwieniami piasków ze żwirem, widoczna jest w wyrobiskach dwóch istniejących tu punktów eksploatacyjnych.

Drugi obszar perspektywiczny piasków (zawierających soczewki i przewarstwienia materiału żwirowego) wyznaczono w okolicach Częstoniewa, w obrębie jednego z pagórów ozowych. Obecnie nie ma tu czynnych złóż ani punktów eksploatacyjnych, ale widoczne są jeszcze stare, zarośnięte wyrobiska. W pobliżu, w Olszanach, w obrębie sąsiedniego pagóra budującego oz częstoniewski znajduje się kilka eksploatowanych obecnie złóż.

Na podstawie analizy szczegółowej mapy geologicznej (Baraniecka, 1977; 1979) i przez analogię do udokumentowanych złóż wyznaczono też kilka obszarów perspektywicznych w obrębie piasków wodnolodowcowych. Największy z nich znajduje się w rejonie Jezewic i Suchodołu, konturując rozległy obszar z licznymi udokumentowanymi i eksploatowanymi złożami. Dominują tu piaski z niewielkimi domieszkami frakcji żwirowej, o miąższości kilku metrów. Na południe od niego w okolicach Świętochowa, w obrębie tych samych piasków wodnolodowcowych wyznaczono kolejny obszar perspektywiczny. Obecność serii złożowej potwierdza tu obecność czynnego punktu eksploatacyjnego.

Kolejne obszary perspektywiczne wyznaczono w południowo-zachodniej części obszaru arkusza w otoczeniu złóż piasku „Wola Grabska”, „Uleniec” i „Przęsławice”. Są to piaski wodnolodowcowe, w których również mogą występować soczewki i przewarstwienia frakcji żwirowo-piaszczystej.

Na podstawie sprawozdania z prac badawczych dla określenia występowania surowców ilastych ceramiki budowlanej (Domańska, 1981), wyznaczono ponadto kilka obszarów perspektywicznych dla kopalin ilastych ceramiki budowlanej. Znajdują się one w okolicach wsi: Kobylin-Janówek, Słomczyn i Drwalew. Trzy spośród nich kontynuują się na obszarze sąsiedniego arkusza Góra Kalwaria. Są to rejony występowania przy powierzchni iłów i mułków zastoiskowych, zaliczanych do facji wytopiskowej, pochodzących z okresu recesji lądolodu warty. Ich miąższość przekracza 2 m, sięgając 4 m. Iły te nie były na omawianych obszarach przedmiotem dokładniejszych badań, brak więc jest danych o ich własnościach technologicznych. Podobne osady znane z wielu innych miejsc uchodzą za jeden z lepszych surowców ceramicznych i mogą być przydatne go produkcji wyrobów cienkościennych oraz ceramiki budowlanej. W świetle dzisiejszych potrzeb przemysłu ceramiki budowlanej, niewielkie rozmiary wychodni i mała miąższość tych utworów znacznie ograniczają możliwości ich gospodarczego wykorzystania.

Na mapie zaznaczono również 3 obszary z negatywnym wynikiem rozpoznania dla piasku ze żwirem (Czochal, 1996). Badania te miały charakter prac zwiadowczych. Na negatyw-

ne oceny surowcowe tych obszarów wpłynęły: brak kruszywa grubego, duże zapylenie i zai-
lenie osadów, a także miejscami duży nadkład.

Zgodnie z inwentaryzacją potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996)
na omawianym obszarze nie występują nagromadzenia torfów o znaczeniu surowcowym.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza Grójec znajduje się w zlewni Wisły i na przeważającej części od-
wadniany jest przez rzekę Jeziorkę oraz jej dopływy: lewobrzeżną Tarczynkę oraz prawo-
brzeżne: Krasce i Molnicę.

Północno-zachodni niewielki fragment obszaru znajduje się w zlewni Utraty dopływu
Bzury. Niewielka południowo-zachodnia część obszaru arkusza należy do zlewni Pilicy.

Stan jakości wód powierzchniowych kontrolowany jest przez Wojewódzki Inspektorat
Ochrony Środowiska w Warszawie. W oparciu o Rozporządzenie 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 pre-
zentacji stanu tych wód, kontrola stanu jakości wód prowadzona jest w następujących punk-
tach monitoringowych: Zawodne na rzece Krasce oraz Gościeńczyce, powyżej i poniżej Głu-
chowa na rzece Jeziorce. Jakość wód Jeziorki oceniono jako niezadowalającą (IV klasa), wód
Kraski jako zadowalającą (III klasa) (Stan..., 2008).

W roku 2008 dokonano oceny jednolitych części wód powierzchniowych, zgodnie z za-
pisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu
klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Na obszarze omawianego arku-
sza oceniono stan jakości wód w dwóch punktach kontrolno-pomiarowych: W miejscowości
Prace Duże na rzece Tarczynce oraz w miejscowości Żyrówek na rzece Krasce. W obydwu
punktach jakość wód oceniono jako złą.

(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 (II) – kotliny war-
szawskiej.

Charakterystykę stopnia zawodnienia i jakości wody opracowano wykorzystując Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Grójec (Witkowska, 1997) oraz dane z Banku Hydro.

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

Piętro czwartorzędowe występuje na przeważającej części obszaru arkusza i ma decydujące znaczenie w zaopatrzeniu w wodę do celów pitnych i przemysłowych.

Rejony całkowicie pozbawione czwartorzędowych poziomów wodonośnych tworzą izolowane płyty w północno-zachodniej i zachodniej części omawianego obszaru oraz w rejonie Grójca.

Pierwszy poziom wodonośny występuje w piaskach i żwirach tarasów Jeziorki i jej dopływów oraz w osadach wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich. Jest to poziom nieciągły o zwierciadle swobodnym. Miąższość utworów wodonośnych na ogół nie przekracza kilku metrów. Zasilanie tego poziomu odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych. W przeszłości poziom ten był powszechnie ujmowany studniami kopanymi.

Zasadniczy użytkowy poziom wodonośny związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami występującymi między glinami zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich.

Najczęściej ujmowana i najbardziej wydajna warstwa wodonośna zalega na ilastych utworach pliocenu. Jej miąższość na ogół nie przekracza kilku metrów. Zalegające powyżej utwory wodonośne, w formie soczewek międzymorenowych o miąższości do kilkunastu metrów, charakteryzują się stosunkowo niską wydajnością.

Na przeważającym obszarze wysoczyzny utwory wodonośne występują pod przykryciem glin zwałowych miąższości do kilkudziesięciu metrów. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Miąższość utworów wodonośnych jest zróżnicowana. Na przeważającej części obszaru wynosi kilkanaście metrów, a tylko lokalnie osiąga 20–40 m, zaś na niewielkich fragmentach nie przekracza 10 m. Wydajności potencjalne zawierają się w przedziale od 10 do 30 m³/h, miejscami dochodząc do 100m³/h. Zasilanie tego poziomu odbywa się poprzez okna hydrogeologiczne oraz w wyniku przesączania przez utwory półprzepuszczalne w nadkładzie.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje na całym obszarze arkusza jako podrzędne piętro wodonośne. Jedynie na niewielkich obszarach pozbawionych utworów wodonośnych w utworach czwartorzędowych zyskuje rangę głównego poziomu wodonośnego. Tworzą go poziomy w utworach pliocenu, miocenu i oligocenu. Na obszarze arkusza Grójec najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne związane są z piaskami oligocenu. Poziom ten na obszarze arkusza ujmowany jest kilkoma studniami w okolicach Grójca, Ogrodzenic i Kru-

szewa. Wydajność studni jest zróżnicowana od 10 do 60 m³/h. Są to zarówno ujęcia komunalne, jak i przemysłowe. Ujęcia przemysłowe zaopatrują głównie zakłady przetwórstwa owoców.

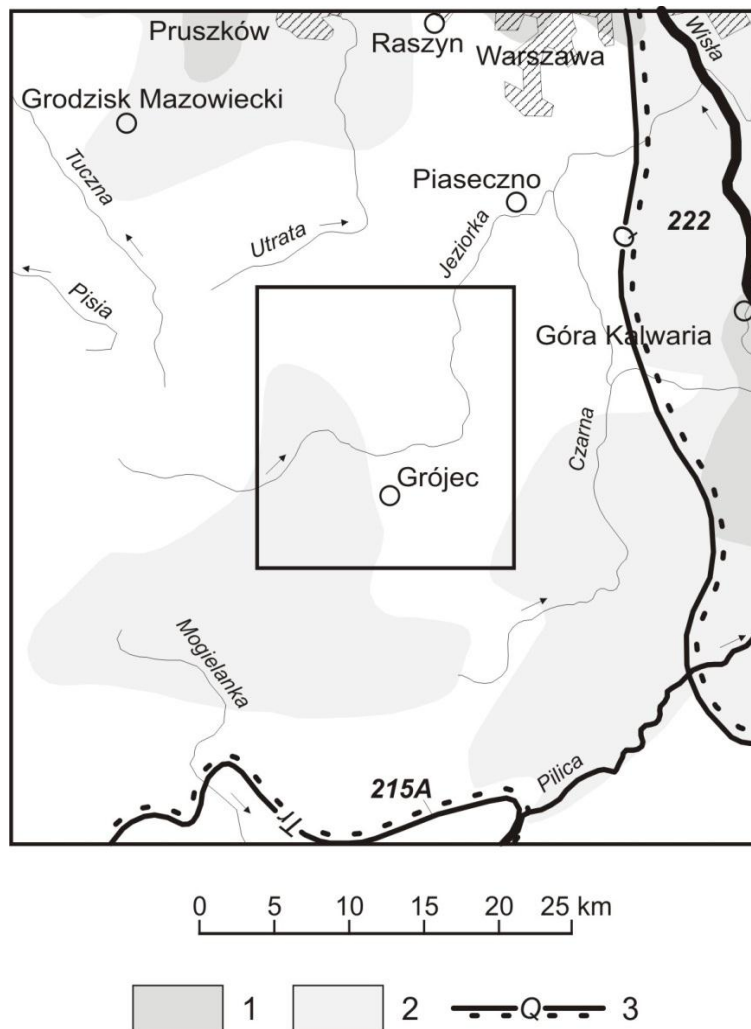


Fig. 3. Położenie arkusza Grójec na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

- 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)

Czwartorzędowe piętro wodonośne jest powszechnie eksploatowane na obszarze arkusza. Na mapie zaznaczono ujęcia czwartorzędowe o wydajnościach powyżej 100 m³/h oraz ujęcia trzeciorzędowe o wydajnościach powyżej 25 m³/h. Większość ujęć czwartorzędowych ujmuje wody poziomów międzyglinowych i podglinowych, położonych na głębokości przekraczającej kilkadziesiąt metrów. Poziom oligoceński występuje na głębokości ok. 140 m. Są

to zarówno ujęcia komunalne jak i przemysłowe. Ujęcia przemysłowe zaopatrują głównie zakłady przetwórstwa owoców.

Chemizm wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych jest mało zróżnicowany. Jedynie w wodach pierwszego poziomu czwartorzędowego (przypowierzchniowego) można zaobserwować nieco wyższe zawartości suchej pozostałości, siarczanów i chlorków, co świadczy o wpływie antropopresji. Dla wód czwartorzędowych charakterystyczne są podwyższone zawartości żelaza i manganu.

Według Kleczkowskiego (1990) cały obszar arkusza znajduje się w obrębie trzeciorzędowego zbiornika GZWP nr 215A – Subniecka Warszawska (fig. 3). Zbiornik ten nie jest udokumentowany.

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 Grójec, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę 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 była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *InductivelyCoupledPlasmaAtomicEmissionSpectro-*

metry) 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 *ColdVapourAtomicAbsorptionSpectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie 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 i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono 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 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazują zawartości: baru, miedzi i rtęci.

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

Tabela 4

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 Grójec	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Grójec	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=14	N=14	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	<5–14	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	18–193	34	27
Cr Chrom	50	150	500	2–8	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	9–481	23	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–1	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	2–27	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–7	2	3
Pb Ołów	50	100	600	4–57	9	12
Hg Rtuć	0,5	2	30	<0,05–0,37	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Grójec w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	14			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	14			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,		
Cr Chrom	14			²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	13		1	³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	14			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	14			N – ilość próbek		
Cu Miedź	14					
Ni Nikiel	14					
Pb Ołów	14					
Hg Rtuć	14					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Grójec do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	13		1			

Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 11, z uwagi na wzbogacenie w cynk (481 mg/kg); natomiast wysoka zawartość ołowiu (57 mg/kg) sytuuje tę próbkę w grupie B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych). Podwyższenie zawartości metali

występuje na terenie zurbanizowanym (Słomczyn), prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny, a źródłem tych pierwiastków są skutki działalności gospodarczo-przemysłowej na tym obszarze.

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

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

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

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała 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).

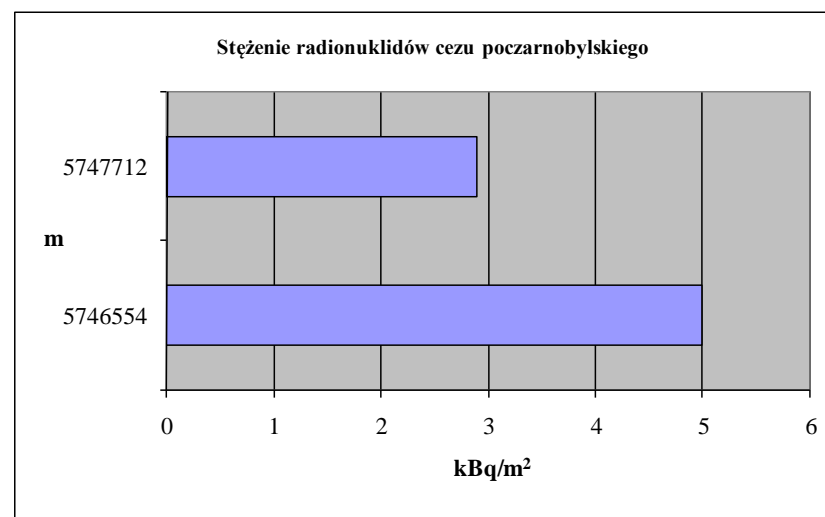
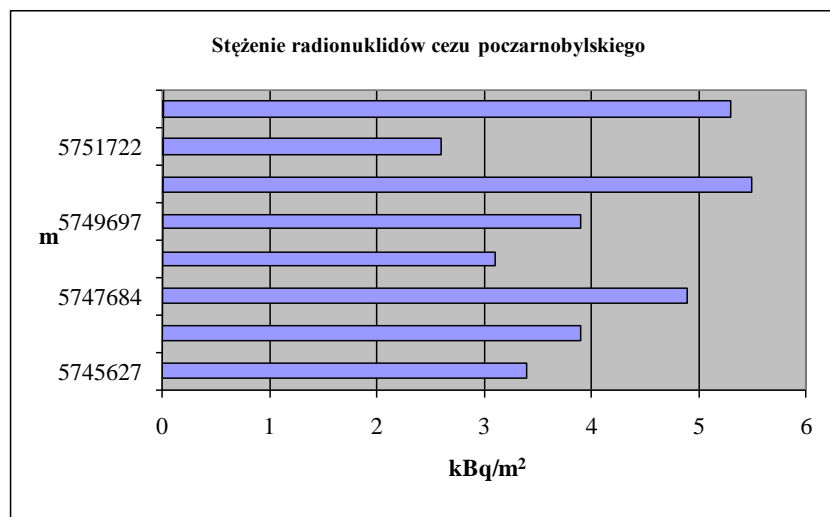
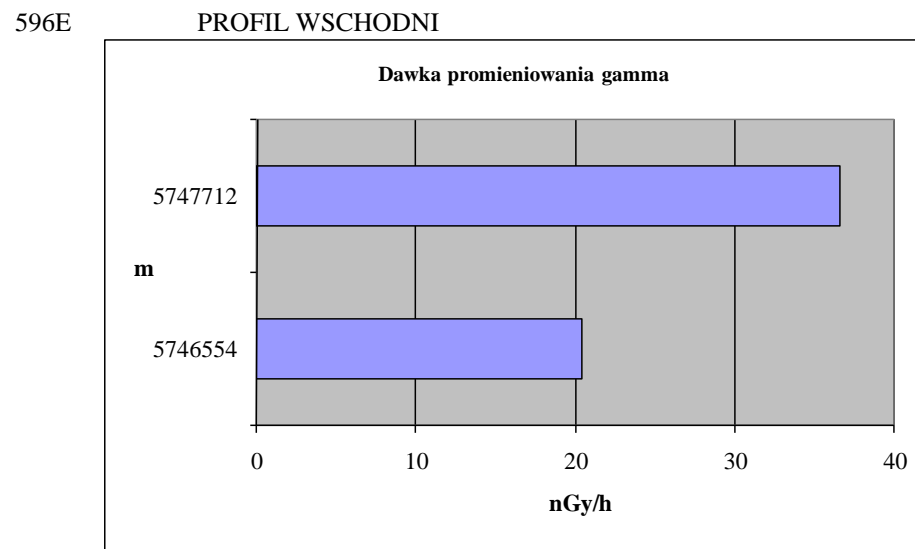
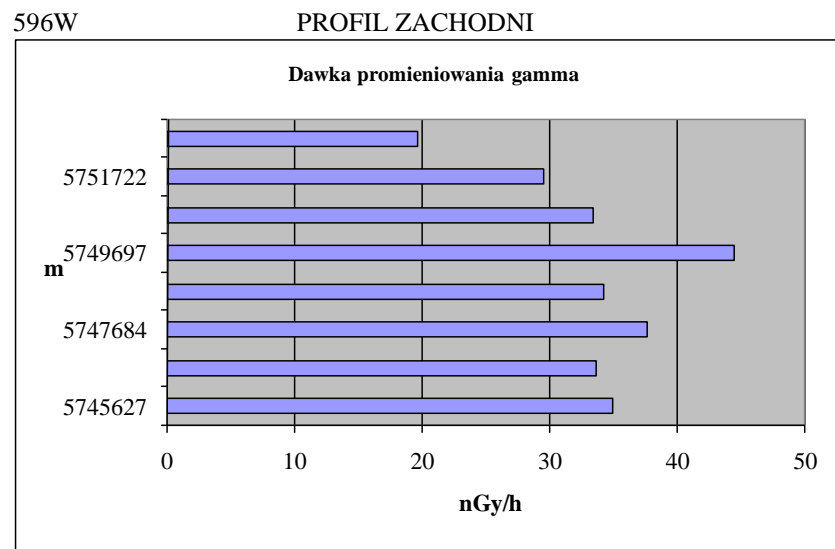


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Grójec (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 19,6 do 44,5 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 32,7 nGy/h i jest zbliżona do średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 18,2 do 44,5 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 28,2 nGy/h. W profilu zachodnim zarejestrowane dawki promieniowania są bardzo wyrównane (przeważają wartości z zakresu 30–40 nGy/h), co świadczy o tym, że występujące wzdłuż profilu osady (gliny zwałowe i osady wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego) charakteryzują się podobnym poziomem radioaktywności.

W profilu wschodnim wartości promieniowania gamma są nieco bardziej zróżnicowane. Najwyższe pomierzone dawki promieniowania (30–45 nGy/h) są związane z najmłodszymi glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Nieco niższe (ok. 30–35 nGy/h) – z utworami zastoiskowymi (iłu, mułki, piaski) występującymi w środkowej części profilu pomiarowego, a najniższe (20–30 nGy/h) – z najmłodszymi utworami fluwiogłacjalnymi (piaski i żwiry) zlodowacenia środkowopolskiego oraz z holocenijskimi osadami rzecznyymi (mułki, piaski i żwiry).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,7 do 14,8 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 1,8 do 5,3 kBq/m². Lokalnie podwyższone stężenia radionuklidów cezu w profilu zachodnim (rzędu 10–14 kBq/m²) są związane z tzw. anomalią warszawską 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 wydzielania 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. (DzU2007 nr 39, poz.251 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu 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. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwia-

jące 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 nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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 5).

Tabela 5

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

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 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 5),
- 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 geośrodowiskowej 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 Grójec Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Witkowska, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy 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 wy-

znaczonymi 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 bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Grójec bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa Grójca będącego siedzibą urzędów miasta i gminy, miejscowości gminnych Tarczyn, Prażmów oraz Woli Prażmowskiej będącej siedzibą Urzędu Gminy Prażmów,
- rezerwaty przyrody „Łęgacz nad Jeziorką”, „Jeziora - Olszyny”, „Łoś” (leśne), „Skarpa Jeziorki” (leśno – krajobrazowy) i „Dolina Jeziorki” (krajobrazowy)
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki na glebach organicznych,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenów w obrębie dolin rzek: Jeziorki, Molnicy, Tarczynki, Kraski, Kruszewki i pozostałych licznych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów.
- tereny o spadkach powyżej 10°.

Cały analizowany teren znajduje się w zasięgu nieudokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP 215 A Subniecka Warszawska (oligocen, miocen). Po wykonaniu dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika ustalającej jego obszary ochronne, tereny wskazane do ewentualnego składowania odpadów mogą zostać wykluczone z tego typu użytkowania lub ich granice mogą ulec zmianie. Utrudnienia dla lokalizacji składowisk stwarzają dość liczne, drobne cieki powierzchniowe. 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 izolacyjności (tabela 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów wyznaczono w miejscach występowania glin zwałowych zlodowaceń południowo- i środkowopolskich. Miąższość glin zlodowaceń południowopolskich jest zmienna i wynosi od kilkudziesięciu do ponad 150 m. Lokalnie mogą być kilkadziesiąt, często wykazują zaburzenia strukturalne.

W granicach ich występowania wyznaczono obszar predysponowany dla lokalizacji składowisk w rejonie Dobryszewa w gminie Belsk Duży.

Pozostałe obszary wskazano w miejscach występowania na powierzchni glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich stadiału maksymalnego i mazowiecko–podlaskiego.

Gliny stadiału maksymalnego występują dość powszechnie na omawianym terenie. Ich miąższości są stosunkowo niewielkie, przeważnie wynoszą od kilku do kilkunastu metrów, maksymalnie około 25 m (Mirowice, Księżowola, Kopana, Pawłowice). Lokalnie gliny obu stadiałów tworzą wspólny poziom (Baraniecka, 1980). Miejscami ciągłość warstwy jest przerwana przez wypiętrzone starsze osady. W glinach mogą występować soczewki osadów ilastych i piaszczystych.

Gliny stadiału mazowiecko-podlaskiego są barwy brązowej, brązowo–zielonkawej lub brązowo-rdzawej, w spągu mogą pojawiać się głązy i przewarstwienia osadów zastoiskowych lub piaszczystych. W partiach stropowych gliny te są zwietrzałe. Mogą zawierać również kry pstrych iłów pliocięskich.

Z uwagi na możliwość występowania zaburzeń glacitektonicznych, decyzja o lokalizacji składowisk odpadów w granicach występowania glin obu stadiałów, musi zostać poprzedzona rozpoznaniem geologiczno–inżynierskim, mającym na celu na potwierdzenie ciągłości ich występowania.

Część obszaru predysponowanego do składowania odpadów obojętnych, wyznaczonego w rejonie Kośmina znajduje się w miejscu występowania w strefie przypowierzchniowej iłów i mułków zastoiskowych stadiału maksymalnego. Utwory te o nieustalonych proporcjach zawartości frakcji ilastej zawierają wkładki piasków zastoiskowych. Na skutek zaburzeń glacitektonicznych w profilu iłów tej serii występują fragmenty glin zwałowych. Często serie gliniaste i ilaste są wymieszane. Miejscami poziom iłów i mułków jest nieciągły.

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono na terenie gmin: Grójec, Tarczyn, Piaseczno, Prażmów, Jasieniec, Belsk Duży i Pniewy.

W miejscach, gdzie na powierzchni glin osadziły się osady piaszczyste lub piaszczysto–żwirowe, o niewielkiej (do 2 m) miąższości warunki izolacyjne mogą być zmienne (mniej korzystne).

Obszary wskazane dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych mają duże powierzchnie, o charakterze przeważnie równinnym i są dostępne dzięki drogom dojazdowym co obniża koszty ewentualnej inwestycji oraz zapewnia krótkie trasy transportu odpadów.

Ograniczeniem warunkowym lokalizacji składowisk odpadów w części wytypowanych obszarów są:

b – zabudowa Grójca, Tarczyna i Woli Prażmowskiej,

p – położenie w granicach Chojnowskiego Parku Krajobrazowego,

w – obszar wysokiej ochrony nieudokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP 215 A Subniecka Warszawska (oligocen, miocen).

Problem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne

Na powierzchni terenu lub w strefie głębokości do 2,5 m w miejscach możliwej lokalizacji przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko gruntowo-wodne nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałyby kryteria wymagane dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Pod kątem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne można rozpatrywać tereny położone w bezpośrednim sąsiedztwie otworów w profilach, których do głębokości 10 m występują ropy czwartorzędowe. W rejonie Gąsek ropy o miąższości około 22 m występują na głębokości 0,5 m; w Belsku Małym na głębokości 10 m nawiercono 12 metrową warstwę ilastą.

Glin o dużych miąższościach można spodziewać się na obszarach wyznaczonych między Pawłowicami i Marylką. Według danych z przekroju hydrogeologicznego (MhP arkusz Grójec 1:50 000), gliny w tym rejonie mają miąższości rzędu 50 – 60 m, a na obszarach między Rembertowem i Wolą Prażmowską do 120 m.

Gliny o dużych miąższościach nawiercono w okolicach miejscowości Korzeniówka (28 m), na północ od Skrzeczeńca (25 m); w Mirowicach (29 m), w Wilczogórze (38 m), Odrywołku (38 m) i Belsku Małym (31 m).

Na analizowanym terenie w Częstoniewie funkcjonuje składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Grójec. Zabezpieczenie stanowi folia o grubości 1,5 mm, prowadzony jest drenaż odcieków. Cztery studnie z filtrami ujmują gaz składowiskowy. Wody opadowe nie są ujmowane. Obiekt nie posiada wymaganego pozwolenia zintegrowanego.

W Jeżewicach znajduje się nieczynne składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. W obiekcie prowadzony jest monitoring wód podziemnych, trwają prace przygotowawcze do rekultywacji. Tego typu składowisko w Zalesiu w gminie Grójec zostało rekultywowane, prowadzony jest monitoring wód podziemnych.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Prawdopodobnie najlepsze warunki geologiczne dla lokalizacji składowisk charakteryzują wskazane obszary między Pawłowicami a Marylką, gdzie stwierdzono występowanie glin o miąższościach 50–60 m oraz między Rembertowem i Wolą Prażmowską, gdzie miąższość glin oceniana jest na około 120 m.

Korzystnych warunków należy się spodziewać na terenach w bezpośrednim sąsiedztwie otworów, w których nawiercono gliny o dużych miąższościach (Korzeniówka – 28 m; Skrzeczeniec – 25 m; Mirowice – 29 m, Wilczogóra – 38 m, Odrzywołek – 38 m i Belsk Mały – 31 m) oraz w rejonie Gąsek, i Belska Małego, gdzie do głębokości 10 m występują ily czwartorzędowe.

Na omawianym obszarze występują dwa użytkowe piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

Czwartorzędowe poziomy wodonośne są nieciągłe, najczęściej ujmowany jest poziom wodonośny zalegający na ilastych utworach pliocenu na głębokości od 15 do 50 m i od 50 do 100 m. Prawie na całym obszarze wysoczyzny utwory wodonośne występują pod nakładem glin zwałowych od kilkunasto- do kilkudziesięciometrowej miąższości. Poziomy czwartorzędowe wodonośne pozostają w kontakcie hydraulicznym.

Trzeciorzędowe piętra wodonośne (neogeńskie i paleogeńskie) mają znaczenie podrzędne. Występują one na głębokościach od 60 – 80 m do 200 m.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są korzystne. Przeważająca część wskazanych obszarów to tereny o bardzo niskim i niskim stopniu zagrożenia, tylko podrzędnie średnim. Obszary o średnim stopniu zagrożenia charakteryzują wyznaczone tereny w rejonie Zalesia, Lesznowoli–Kobyлина oraz fragmenty obszaru w rejonie Mirowic–Parceli, Komornik i Jeziorzan. Najmniej korzystne jako miejsce lokalizacji składowisk jest rejon Częstoniewa, gdzie stopień zagrożenia wód czwartorzędowego użytkowego poziomu wodonośnego określona jako bardzo wysoki (brak izolacji) oraz rejon Natalin–Złota Góra, gdzie stopień zagrożenia jest wysoki (brak izolacji). Użytkowe poziomy wodonośne występują tu na głębokości 5–15 m.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Suche wyrobiska złóż kopalin okruchowych „Jeżowice II”, „Barbara B”, „Barbara I”, „Wola Grabska”, „Ulenieć” można traktować jako potencjalne miejsca lokalizacji składowisk. Konieczne jest jednakże wykonanie dodatkowego rozpoznania geologicznego i hydrogeolo-

gicznego rejonu wyrobisk, które określą sposób wykonania dodatkowej izolacji podłoża i skarp.

Wyrobiska złóż „Jeżowice III”, „Zalesie I i II” oraz „Przęsławice” są zawodnione i nie powinny być miejscem składowania odpadów.

Wyrobiska pozostałych udokumentowanych złóż oraz punkty lokalnej eksploatacji kopalin znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z tego typu użytkowania.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w wyrobiskach są:

- p – położenie w granicach obszarów przyrodniczych prawnie chronionych,
- w – położenie w zasięgu obszaru wysokiej ochrony Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP 215 A Subniecka Warszawska,
- z – położenie w granicach udokumentowanych złóż.

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 warstw utworów słaboprzepuszczalnych, stanowiących naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych i mogą być uwzględniane w planach zagospodarowania przestrzennego jako lokalizację przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko gruntowo-wodne.

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Grójec dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Dla powyższej oceny wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Grójec (Baraniecka, 1979; 1980) oraz mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, sadów, gleb chronionych w klasach I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zabudowanych, udokumentowanych złóż oraz terenu Chojnowskiego Par-

ku Krajobrazowego. W wyniku waloryzacji wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony, na których występują grunty spoiste (zwarte, półzwarte i twaroplastyczne), w których wody gruntowe występują głębiej niż 2 m od powierzchni terenu. Takie warunki spełniają generalnie obszary leżące poza dolinami rzek w obrębie wysoczyzny. Podłoże zbudowane jest tu z gruntów spoi- stych wykształconych głównie jako gliny piaszczyste, zwięzłe, pylaste. Są to grunty mało- skonsolidowane, osadzone w czasie zlodowaceń środkowopolskich. Korzystne warunki na obszarze wysoczyzny występują również tam, gdzie na powierzchni zalegają piaski wodnolodowcowe, osadzone w okresie stadiału mazowiecko-podlaskiego. Są to grunty średniozagęsz- czone i zagęszczone, w których zwierciadło wody występuje na głębokości większej niż 2 m.

Obszary o korzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich występują równomiernie na całym obszarze arkusza, zarówno na obszarze, jak i w sąsiedztwie istniejącej zabudowy.

Obszary występowania piasków, mułków i żwirów rzecznych wyższych tarasów rzecz- nych zasadniczo zaliczono do korzystnych, ale zróżnicowanych warunków budowla- nych. Spowodowane jest to tym, że utwory te odznaczają się gorszymi parametrami geolo- giczno-inżynierskimi wynikającymi z obecności wkładek mułków (frakcji pylastej). W wa- runkach zmiennej akumulacji dolinnej utwory piaszczyste mogą być przewarstwione utwo- rami organicznymi, co stanowić może zagrożenie nawet dla lekkich obiektów budowlanych ze względu na zróżnicowane osiadanie i płytkie położenie zwierciadła wody. Utrudnienia budowlane mogą wystąpić w północno-wschodniej części obszaru arkusza gdzie piaski drob- no- i średnioziarniste tworzą wydmy. Są to na ogół grunty słabonośne. Budowanie na nich większych budowli wymaga ostrożności i umocnienia fundamentów.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono te- reny na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Grunty organiczne reprezentowa- ne są przez: torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0–2 m). Obszary te występują w dolinach rzek: Jeziorki i Tarczynki oraz w ich dopływach.

Również jako obszary niekorzystne dla budownictwa wskazano rejony wychodni utwo- rów neogeńskich: ilów, mułków i piasków w okolicach Wilczoróry, Witalówki i SęPOCHOWA, zaburzonych glacitektoniczne. Można się tu spodziewać dużego zróżnicowania warunków na małych nawet obszarach.

Na obszarach o niekorzystnych warunkach podłoża przed rozpoczęciem inwestycji budowlanych należy zawsze wykonać stosowną dokumentację geologiczno-inżynierską.

Na obszarze arkusza nie występują powierzchniowe ruchy masowe. Nie wytypowano też obszarów zagrożonych występowaniem takich zjawisk (Grabowski (red.), 2007), ale zaburzenie naturalnych warunków poprzez działalność budowlaną w sąsiedztwie krawędzi erozyjnych dolin rzecznych zwłaszcza Jeziorki i Molnicy, może uruchomić procesy osuwiskowe i doprowadzić do zniszczenia obiektów. Dlatego w rejonach takich działalność budowlaną należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich badań geologiczno-inżynierskich.

Na obszarze arkusza znajduje się szereg starych i świeżych wyrobisk poeksploatacyjnych, o rozmiarach przekraczających niekiedy kilka hektarów, które nie zostały zrekultywowane. Wiele z nich jest zaśmieconych odpadami komunalnymi, a niektóre niebezpiecznymi. Większość z nich zlokalizowana jest w okolicach Grójca i na zachód od Tarczyna. Obszary tych wyrobisk uznano w większości za tereny niekorzystne dla budownictwa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Grójec są: lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych oraz obszary przyrodnicze prawnie chronione (rezerваты, park krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu).

Znaczną część powierzchni zajmują gleby chronione klas bonitacyjnych I–IVa, użytkowane w dużej mierze jako sady. Łąki na gruntach organicznych największe powierzchnie zajmują w dolinie Jeziorki poniżej miejscowości Dobrzenica i Molnicy, która jest jej prawobrzeżnym dopływem.

Lasy zajmują około 25% powierzchni arkusza. Największy kompleks stanowiący fragment Lasów Chojnowskich występuje w północno-wschodniej części obszaru mapy. Pozostałe zespoły leśne tworzą niewielkie płaty.

Północno-wschodnią część zajmuje Chojnowski Park Krajobrazowy (CPK) utworzony w 1991 r. Znaczną część powierzchni parku zajmują lasy, przeważnie są to bory mieszane z przewagą sosny z podrzędnym udziałem dębu, brzozy i lipy. W dolinach rzek można spotkać fragmenty lasów łągowych. Gnieździ się tu około 100 gatunków ptaków.

Na obszarze objętym mapą znajdują się dwa obszary chronionego krajobrazu: Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu, utworzony w 1997 r. oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina rzeki Jeziorki, powstały w 2002 roku.

Tabela 6

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	R	Łoś	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1989	L – „Łoś” (11,02)
2	R	Łoś	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1993	L–K – „Skarpa Jezioroki” (7,13)
3	R	Głuchów	<u>Grójec</u> grójcecki	1995	L – „Łęgacz nad Jeziorką” (37,31)
4	R	Jeziorka	<u>Pniewy</u> grójcecki	1995	L – „Jeziora-Olszyny” (5,06)
5	R	Różce, Aleksandrów, Złota Góra, Belsk Duży	<u>Belsk Duży I</u> grójcecki	1959	L – „Modrzewina” (336,95)
6	P	Jeżewice	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1981	Pż – buk zwyczajny
7	P	Drozdy	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1981	Pż – buk pospolity
8	P	Tarczyn	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1985	Pż – kasztanowiec zwyczajny
9	P	Prace Duże	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1980	Pż – topola biała
10	P	Łoś	<u>Prażmów</u> piaseczyński	2005	Pż – tulipanowiec amerykański
11	P	Łoś	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1976	Pż – 2 świerki pospolite, 3 wiąz pospolite, 3 buki zwyczajne
12	P	Łoś	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1992	Pż – aleja drzew pomnikowych – 29 lip drobnolistnych, 20 kasztanowców białych, 1 dąb szypułkowy
13	P	Leśnictwo Michrów	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1981	Pż – sosna zwyczajna, dąb szypułkowy
14	P	Rembertów	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1973	Pż – jesion wyniosły, wiąz szypułkowy
15	P	Brominy	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1991	Pż – lipa drobnolistna
16	P	Brominy	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1988	Pż – topola biała
17	P	Pawłowice	<u>Tarczyn</u> grójcecki	1976	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Wilcza Wólka	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1983	Pż – dąb szypułkowy, lipa drobnolistna
19	P	Zawodne	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1980	Pż – 6 dębów szypułkowych
20	P	Prażmów	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1976	Pż – grab zwyczajny
21	P	Prażmów	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1976	Pż – 2 lipy drobnolistne
22	P	Wola Prażmowska	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1976	Pż – 2 sosny wejmutki, dąb szypułkowy
23	P	Prażmów	<u>Prażmów</u> piaseczyński	1980	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Kompleks Łęgacz - Zalesie	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Leśnictwo Zalesie - Głuchów	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
26	P	Leśnictwo Zalesie - Głuchów	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
27	P	Gościeńczyce	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Krobów	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Krobów	<u>Grójec</u> grójcecki	1994	Pż – lipa drobnolistna
30	P	Wola Boglewska	<u>Jasieniec</u> grójcecki	1994	Pż – modrzew polski

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

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **K** – krajobrazowy

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

W obrębie omawianych obszarów chronionego krajobrazu utworzono pięć rezerwatów przyrody: „Łoś” i „Skarpa Jeziorki” w gminie Prażmów, „Łęgacz nad Jeziorką” w gminie Grójec, „Jeziora-Olszyny” w gminie Pniewy i „Modrzewina” w gminie Belsk Duży.

Rezerwat leśny „Łoś” utworzono w 1989 roku celem ochrony naturalnego grądu z bogatym podszytem i runem. W drzewostanie przeważa dąb szypułkowy z domieszką brzozy brodawkowatej i osiki.

Rezerwat leśno-krajobrazowy „Skarpa Jeziorki” utworzono w 1996 r. na zachodnim brzegu Jeziorki. Obiektem ochrony jest położony na skarpie rzeki drzewostan parkowy o charakterze leśnym z różnorodnym drzewostanem złożonym z buków, wiązów, modrzewi i dębów. Ciekawostką przyrodniczą jest chroniony jako pomnik przyrody tulipanowiec amerykański.

Rezerwat leśny „Jeziora-Olszyny” powstał 1995 r. i jego zadaniem jest ochrona bogatego drzewostanu olsowo-jesionowego rosnącego na terenach bagiennych i podmokłych oraz naturalnego grądu. Na terenach bardziej suchych rosną osiki i świerki. Charakteryzuje się on bardzo bogatą szatą roślinną.

Rezerwat leśny „Łęgacz na Jeziorką” utworzono ze względów naukowych i dydaktycznych w 1995 r., dla zachowania, naturalnych zbiorowisk leśnych charakterystycznych dla dolin rzecznych. Występują tu drzewostany olchowe, dębowe i brzozowe.

Rezerwat leśny „Modrzewina” został utworzony w 1959r. dla zachowania i ochrony największego w tym rejonie stanowiska modrzewia polskiego. Oprócz 180 – 200 letnich modrzewi rosną tu dęby, sosny, graby i lipy.

Na omawianym obszarze ochroną prawną objęto licznie zachowane na obszarze arkusza parki podworskie. Do najważniejszych należą parki w: Pracach Dużych, Prażmowie i Lesznoli.

Na obszarze arkusza zarejestrowanych zostało kilkadziesiąt pomników przyrody żywej, wśród których dominują dęby szypułkowe i lipy drobnolistne.

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

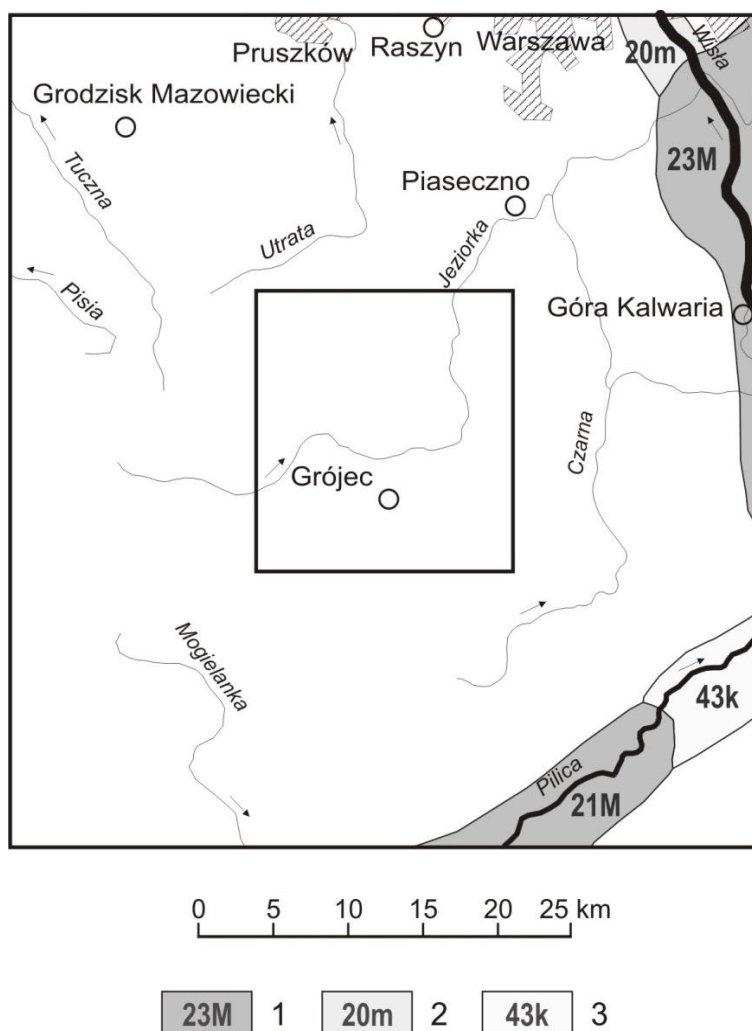


Fig. 5. Położenie arkusza Grójec na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)

1– międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 21M –Puszczy Pilickiej, 23M – Doliny Środkowej Wisły; 2– międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 20m– Warszawski Wisły; 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 43k–Warecki Pilicy

Na obszarze arkusza nie występują obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”. Informacje na temat sieci „Natura 2000” są zamieszczone na oficjalnej stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<http://natura2000.mos.gov.pl/>).

XII. Zabytki kultury

Najwyższej rangi zabytkiem kultury na obszarze arkusza jest zespół architektoniczny w Grójcu obejmujący: murowany, gotycki kościół św. Mikołaja (XV w.), klasycystyczny ratusz (XIX w.), budynek poczty (XIX w.), gimnazjum (XIX w.), szpital (XVIII/XIX w.), cmentarze: żydowski i ewangelicki.

W Tarczynie znajduje się XV w. kościół gotycki pw. św. Mikołaja wraz z klasycystyczną dzwonnica (XIX w.). Na uwagę zasługuje zjazd z przełomu XVIII / XIX w.

W miejscowości Prażmów ochroną objęto następujące obiekty: kościół św. Franciszka z Asyżu (XVIII w.), dwór, park, stajnię i gorzelnię (XIX w.). W pobliskiej Woli Prażmowskiej ochroną objęto dwór i park z XIX w.

Zabytkowe obiekty sakralne to: kościół Przemienienia Pańskiego w Jeziorce (1925-31 r.), drewniany kościół św. Jana Chrzciciela w Rembertowie (1730-40 r.) i kościół parafialny Serca Jezusowego (XIX w.) w Worowie.

Ochroną konserwatorską objęto późnoklasycystyczny pałac i park w Zalesiu (XIX w.), murowany dwór wraz z parkiem w Fałęcinie (XIX w.), pałac eklektyczny (XIX w.) i park (XVIII w.) w Głuchowie, zespół pałacowo-parkowy w Kobylinie (XIX w.), także dwory w: Przęsławicach, Komornikach i Kopanej (XIX w.).

Ochroną konserwatorską objęte są także młyny wodne w miejscowościach Lesznówola i Przęsławice.

W Grójcu i Uleńcu znajdują się miejsca upamiętniające masowe egzekucje w okresie II wojny światowej.

Pozostałości grodzisk wczesnośredniowiecznych zachowały się w Grójcu i Woli Worowskiej.

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Grójec to rejon rolniczo-ogrodniczy. Największymi miejscowościami są Grójec siedziba powiatu i Tarczyn ośrodek przemysłu przetwórczego owoców i warzyw.

Omawiany obszar jest bogaty w złoża piasków i żwirów, których wydobycie ma tu długą tradycję. Obecnie na omawianym terenie znajduje się 30 udokumentowanych złóż kopalin okruchowych. Zgrupowane są one głównie w kilku rejonach – w północno-zachodniej części obszaru arkusza, w okolicach Jezewic i Suchodołu; w części centralnej w pobliżu Zalesia oraz w okolicach Grójca, Częstoniewa i Olszan, w jego południowej części. Obecnie kon-

cesjonowana eksploatacja trwa na 13 złożach, a jej skala jest raczej niewielka. Największe wydobyte odnotowano ostatnio ze złóż „Olszany III” (137 tys.t w 2008 r.) i „Olszany VII” (213 tys.t w 2008 r.). Zasoby pozostałych złóż zostały w większości wyeksploatowane, a wydobyte zaniechane. Oprócz legalnej eksploatacji na omawianym obszarze rozwija się również na znaczną skalę niekontrolowane wydobyte bez koncesji. Ma ono miejsce głównie na terenach sąsiadujących z udokumentowanymi złożami, a niekiedy obejmuje fragmenty dawniej zaniechanych złóż. Intensywna, wieloletnia eksploatacja piasków i żwirów spowodowała powstanie całych ciągów sąsiadujących z sobą różnej wielkości wyrobisk i dewastację znacznych terenów, do czego przyczynił się brak odpowiedniej ich rekultywacji i zagospodarowania. Ze względu na duże zaludnienie tego obszaru, nieczynne, zazwyczaj wgłębne wyrobiska stają się często miejscami depozycji odpadów, co potęguje negatywne oddziaływania na środowisko naturalne.

Perspektywy surowcowe tego bogatego w kopaliny okruchowe obszaru są obecnie ograniczone, ze względu na znaczny stopień szcerpania zasobów. Dotyczy to zwłaszcza najcenniejszych obszarów złożowych - ozów: grójeckiego, zalesiańskiego i częstoniewskiego. W ich obrębie wyznaczono jedynie dwa niewielkie obszary perspektywiczne dla piasków. Większe perspektywy surowcowe na udokumentowanie nowych, raczej niewielkich złóż piasków z możliwymi domieszkami frakcji żwirowej wiążą się z utworami wodnolodowcowymi rejonu Jeżewic – Suchodołu oraz okolic złóż „Wola Grabska”, „Uleniec” i „Przęsławice”.

Perspektywy surowcowe związane są też z wystąpieniami ilów i mułków zastoiskowych, dla których wyznaczono kilka obszarów perspektywicznych. W świetle dzisiejszych uwarunkowań przemysłu ceramiki budowlanej rokowania dla ich gospodarczego wykorzystania są raczej umiarkowane.

Na obszarze arkusza Grójec występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Piętro czwartorzędowe ma podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu ludności w wodę. Piętro trzeciorzędowe występuje na całym opisywanym obszarze, ale jedynym użytkowym poziomem wodonośnym w jego obrębie jest poziom oligoceński ujmowany studniami w rejonie Grójca.

Korzystne na ogół warunki geologiczno-inżynierskie występują na wysoczyźnie polodowcowej poza dolinami rzek, gdzie warunki budowlane są niekorzystne lub utrudnione.

Na terenie objętym arkuszem Grójec wyznaczono obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Obszary takie wskazano na terenie gmin: Grójec, Tarczyn, Piaszeczno, Prażmów, Jasieniec, Belsk Duży i Pniewy. Można je składować w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowceń południowo-i środkowopolskich,

a także w miejscu występowania w strefie przypowierzchniowej osadów zastoiskowych (iłó i mułków) zlodowaceń środkowopolskich w rejonie Koźmina.

Składowanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne możliwe jest w bezpośrednim sąsiedztwie otworów odwierconych w rejonie Gąsek i Belska Małego, gdzie w strefie do 10 m p.p.t. nawiercono warstwy iłów czwartorzędowych. W kilku otworach stwierdzono występowanie glin zwałowych o kilkudziesięciometrowej miąższości (25,7–37,7 m). Gliny zwałowe o dużych miąższościach mogą występować również w rejonach: Pawłowice–Marylka (50 – 60 m) i Rembertów-Wola Prażmowska (do 120 m).

Warunki hydrogeologiczne na wyznaczonych dla składowania odpadów terenach są korzystne. Przeważająca część wytypowanych obszarów charakteryzuje się bardzo niskim i niskim stopniem zagrożenia.

Suche wyrobiska złóż „Jeżowice II”, „Barbara B”, „Barbara I”, „Wola Grabska” i „Uleńiec” można rozpatrywać jako potencjalne lokalizacje pod budowę składowisk 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.

Ochroną przyrody i krajobrazu objęte jest około 50% powierzchni arkusza. Północno-wschodnia część obszaru arkusza znajduje się w obrębie Chojnowskiego Parku Krajobrazowego. Części centralna i południowo–zachodnia objęte są ochroną krajobrazu jak obszary chronionego krajobrazu. Znajduje się tu też 5 rezerwatów przyrody.

XIV. Literatura

- BANDURSKA-KRYŁOWICZ, 1983 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ kruszywa naturalnego drobnego „Jeżowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BANDURSKA-KRYŁOWICZ H., 1990 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kruszywa naturalnego (drobnego) dla celów budownictwa komunikacyjnego „Jeżowice II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BARANIECKA M.D., 1977 – Osady czwartorzędowe i trzeciorzędowe okolic Grójca. W: Przewodnik sympozjum terenowego „Czwartorzęd zachodniej części Regionu Świętokrzyskiego”. Kom. Bad. Czwart. PAN Warszawa.

- BARANIECKA M.D., 1979 – Szczegółowa Mapa Geologiczna w skali 1:50 000, arkusz Grójec. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
- BARANIECKA M.D., 1980 – Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Grójec. Wydawnictwa Geologiczne Warszawa.
- BUJAKOWSKA K., PARECKA K., DERDA J., OTWINOWSKI J., 1997–Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Grójec (596). Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOMICKA G, 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego „Olszany I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CYWICKI R., 1993 – Dokumentacja geologiczna piasków czwartorzędowych dla potrzeb budownictwa „Pabierowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CYWIŃSKI R., 1990 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych i możliwości ich wykorzystania na potrzeby lokalne w gminie i mieście Grójec - województwo radomskie - PGFiGB - Wydział Geologii Inżynierskiej Kielce.
- CZOCHAL S., 1996 – Inwentaryzacja złóż kopalin województwa warszawskiego z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gminy Tarczyn. PG Warszawa.
- DANIELEWICZ B., 1990 – Karta rejestracyjna złoža kruszywa naturalnego dla celów budowlanych „Jeżewice II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĄBROWSKA D., 1994 – Dokumentacja uproszczona złoža kruszywa naturalnego „Suchodół 7a”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1981 – Sprawozdanie z prac badawczych dla określenia warunków występowania surowców ilastych ceramiki budowlanej na terenie woj. warszawskiego – PG Warszawa.
- FLOREK E., 2007 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoža kruszywa naturalnego „Grójec I”. 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
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- JANICKI T., KACPRZAK K., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Uleniec”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2003 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) w kat. C₁, „Uleniec”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2008 - Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Barbara I” w kat. C₁, rozliczający zasoby. 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.
- KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G. STUPNICKA E., NOWAKOWSKA M., 1981 - Surowce mineralne województwa stołecznego - Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRAKOWIAK D., 1974 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kruszywa naturalnego (pospółki i piasku) „Zalesie-Łęgacz pole N”. 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., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁAZOWSKI L., 1999a– Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Barbara I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁAZOWSKI L., 1999b - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Suchodół 7 b”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŁAZOWSKI L., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Barbara B”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1982 – Karta rejestracyjne złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Suchodół”. 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 M., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Zaręby I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA M., 2001 – Dodatek nr 5 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Jeżewice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA M., 2003 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Suchodół 7 b”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA M., 2006a– Dodatek nr 6 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kruszywa naturalnego (drobnego) dla celów budownictwa komunikacyjnego „Jeżewice II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2006b– Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Jeżewice - dz. 180” w miejsc. Jeżewice
- MICHALSKA Z. 1971 – Zagadnienie genezy ozów na tle wybranych przykładów z obszaru Polski środkowej. *Studia Geo. Pol.*, v. 36, Warszawa
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej, z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz ukształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych.
- 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.
- PAPROCKA I., 2001a – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej (karty rejestracyjnej) złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Suchodół”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., 2001b – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (drobnego) „Suchodół II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PAPROCKA I., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Przęsławice” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PAPROCKA I., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Suchodół III. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 1998 –Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Olszany III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 1999 –Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Wola Grabska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2000a –Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zalesie II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H.,2000b – Dodatek nr 2 do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Kurczowa Wieś. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2002 –Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków „Nosy” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H.,2003 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ „Grudzkowola”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKA H., 2005 –Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego Olszany VII” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 1994a– Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Grójec I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 1994b - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grudzkowola”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 1997 – Dodatek nr 1 dokumentacji geologicznej złoża piasków budowlanych „Pabierowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Grójec II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2006 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasków „Olszany III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADOMSKI T., 2008 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Zalesie I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RESZELEWSKI M, 2008 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasku „Wola Grabska”. 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 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 2003 nr 61, poz.543).
- Rozporządzenie** 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 (DzU 32, poz. 284).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU 162, poz. 1008)
- 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.
- TULSKA I., 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C₁ złoża kruszywa naturalnego „Jeżewice dz. 186”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 1997 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C₁ złoża kruszywa naturalnego „Jeżewice XI”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Jeżewice III”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 2002 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Jeżewice IV”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz U 07.39.251 tekst jednolity).
- WITKOWSKA B., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski skala 1:50 000, arkusz Grójec (596). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2008 r. Państw. Inst. Geol. – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- ŻURAK J., 1979 - Karta rejestracyjna złoża piasków dla potrzeb drogownictwa „Kurczowa Wieś”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŻURAK A., CHOMICKA G., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat C₁ złoża kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego „Zalesie I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ŻURAK, J., 2005 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ z rozpoznaniem jakości w kat. B złoża kruszywa naturalnego (pospółki i piasku) „Zalesie-Łęgacz pole N”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.