

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**  
**PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz MOCHOWO (405)**



Warszawa 2010

Autorzy: Eugeniusz Sztromwasser\*, Paweł Kwecko\*, Hanna Tomassi-Morawiec\*,  
Jerzy Król\*\*; Agata Paćławska\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*

Redaktor regionalny: Olimpia Kozłowska\*

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka\*

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2010

## Spis treści

I.	Wstęp ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	4
III.	Budowa geologiczna ( <i>E. Sztromwasser</i> ).....	7
IV.	Złoża kopalin ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	12
	1. Kruszywo naturalne .....	14
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin ( <i>E. Sztromwasser</i> ).....	18
VII.	Warunki wodne ( <i>E. Sztromwasser</i> ).....	20
	1. Wody powierzchniowe .....	20
	2. Wody podziemne .....	21
VIII.	Geochemia środowiska .....	25
	1. Gleby ( <i>P. Kwecko</i> ).....	25
	2. Pierwiastki promieniotwórcze ( <i>H. Tomassi-Morawiec</i> ).....	27
IX.	Składowanie odpadów ( <i>J. Król, A. Paćławska</i> ).....	29
X.	Warunki podłoża budowlanego ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	35
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu ( <i>E. Sztromwasser</i> ).....	37
XII.	Zabytki kultury ( <i>E. Sztromwasser</i> ) .....	42
XIII.	Podsumowanie ( <i>E. Sztromwasser</i> ).....	43
XIV.	Literatura ( <i>E. Sztromwasser, J. Król, A. Paćławska</i> ).....	45

## I. Wstęp

Arkusze Mochowo Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) zostały wykonane w Państwowym Instytucie Geologicznym. Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mochowo Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym przez Przedsiębiorstwo Geologiczne SA w Krakowie (Bajorek, 2004). Mapę wykonano zgodnie z instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski (Instrukcja..., 2005), na podkładzie topograficznym w układzie „1942”.

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch Plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. Mapa przedstawia stan rozpoznania i eksploatacji złóż kopalin oraz zasięg obszarów perspektywicznych na tle wybranych elementów środowiska przyrodniczego, kulturowego i infrastruktury technicznej

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 pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Mapa jest adresowana przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą stanowić

ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Urzędach Marszałkowskich w Warszawie i Bydgoszczy (Toruniu), Mazowieckim Urzędzie Wojewódzkim w Warszawie i jego oddziale zamiejscowym w Płocku, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Wojewódzkim w Bydgoszczy i jego Oddziale zamiejscowym we Włocławku. Wykorzystane zostały również informacje uzyskane w starostwach w Sierpcu i Płocku, urzędach gmin, nadleśnictwach, u użytkowników złóż oraz pochodzące z bazy danych Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS. Zebrane informacje zweryfikowano w czasie zwiadu w terenie. Dane dotyczące złóż kopalin z obszaru arkusza zamieszczono w kartach informacyjnych złóż, opracowanych dla komputerowej bazy danych, ściśle powiązanej z Mapą geologiczną Polski. Cyfrowanie planszy A arkusza Mochowo wykonał Paweł Różański.

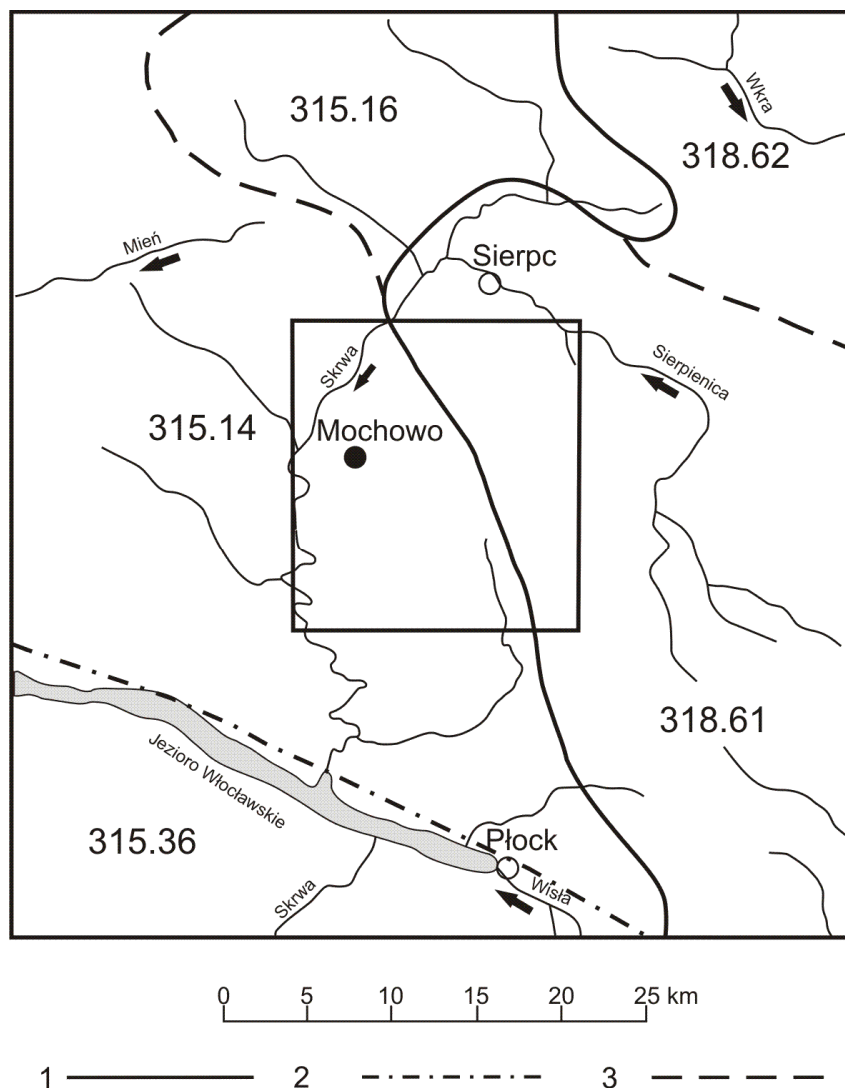
## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

Obszar arkusza Mochowo jest ograniczony współrzędnymi: 19°30' i 19°45' długości geograficznej wschodniej oraz 52°40' i 52°50' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie omawiany teren w przeważającej części należy do województwa mazowieckiego i obejmuje części gmin powiatu sierpeckiego: Sierpc, Mochowo, Gozdowo i miasta Sierpc oraz część gmin Brudzeń Duży, Stara Biała i Bielsk w powiecie płockim. Do województwa kujawsko-pomorskiego należą niewielkie fragmenty zachodniej części obszaru arkusza, należące do gminy Tłuchowo w powiecie lipnowskim. Głównymi miejscowościami są Gozdowo, Mochowo i Brudzeń Duży, będące siedzibami gmin oraz Sierpc.

Rzeźba terenu jest tu urozmaicona, a główny wpływ na nią miało zlodowacenie północnopolskie – wisły. Czynnikiem rzeźbotwórczym był lądolód wraz z wodami roztopowymi. Śladami po tym są m. in. pagórki i wysoczyzny morenowe, jeziora polodowcowe, rynny subglacjalne oraz sandry. Wysokości bezwzględne wynoszą od poniżej 75 m n.p.m. w Brudzeniu Dużym, w dolinie Skrwy Prawej, do maksymalnie 146,3 m n.p.m. w Lubkach, w części południowo-wschodniej obszaru arkusza.

Zgodnie z fizycznogeograficznym podziałem Polski (Kondracki, 1998) omawiany teren leży w granicach dwóch makroregionów: Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie w podprovincji Pojezierza Południowobałtyckie i Nizina Północnomazowiecka w podprovincji Niziny Środkowopolskie (fig. 1).



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

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

Podprovincia Pojezierza Południowobałtyckie

Mezoregiony Pojezierza Chełmińskiego-Dobrzyńskiego: 315.14 – Pojezierze Dobrzyńskie, 315.16 – Równina Urszulewska

Mezoregiony Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej: 315.36 – Kotlina Płocka

Podprovincia Niziny Środkowopolskiej

Mezoregiony Niziny Północnomazowieckiej: 318.61 – Wysoczyzna Płocka, 318.62 – Równina Raciąska

Częścią Pojezierza Chełmińskiego-Dobrzyńskiego jest mezoregion Pojezierze Dobrzyńskie, obejmujący zachodnią i południowo-zachodnią część obszaru arkusza. Wzniesienia nad poziom morza mieszczą się tu w granicach od poniżej 75 m do 130 m. Pojezierze Dobrzyńskie stanowi płaską i lekko falistą wysoczyznę morenową w centralnej części obszaru arkusza oraz równinę osadów wodnolodowcowych w jego części zachodniej. Zachodnia i północno-zachodnia część obszaru arkusza jest rozcięta krętą doliną Skrzywy Prawej o głębokości do 20 m. Największe jeziora w tej części Pojezierza Dobrzyńskiego to Jezioro Bledzewskie w północnej części obszaru arkusza oraz Jezioro Noskowice, występujące w części rynny subglacjalnej na wschód od Brudzenia Dużego.

Mezoregion Wysoczyzna Płońska, stanowiąca część Niziny Północnomazowieckiej, obejmuje wschodnią i północno-wschodnią część obszaru arkusza. Wysoczyzna Płońska jest równiną morenową o wysokościach od około 115 do ponad 145 m n.p.m., urozmaiconą wzgórzami morenowymi i równinami sandrowymi.

Omawiany obszar leży na pograniczu regionów klimatycznych: chełmińsko-toruńskiego (R-IX), zachodniomazurskiego (R-X) i środkowopolskiego (R-XVII) (Woś, 1999). Według innego podziału, omawiany obszar znajduje się w regionie klimatycznym wielkopolsko-mazowieckim, obejmującym dorzecze środkowej Wisły i Warty (Wiszniewski, Chełchowski, 1987; Woś, 1999). Panuje tu klimat przejściowy, między morskim i kontynentalnym. Średnia roczna temperatura wynosi około  $+7,5^{\circ}\text{C}$ . Najzimniejszym miesiącem jest styczeń o średniej temperaturze około  $-3,5^{\circ}\text{C}$ , a najcieplejszym lipiec, o średniej temperaturze ponad  $18,0^{\circ}\text{C}$ . Liczba dni z przymrozkami wynosi od 70 do 80. Jest to obszar o sumie opadów rocznych wynoszącej około 550 mm poniżej średniej krajowej. Najwięcej opadów przypada na miesiąc lipiec, najmniej na styczeń i luty.

Jedynym miastem, Sierpc, leżącym w północnej części obszaru arkusza Mochowo, którego niewielki fragment znajduje się w jego granicach, liczy ponad 20 tys. mieszkańców i jest największym ośrodkiem: przemysłu, handlu, usług, turystyki, administracji państwowej oraz dużym węzłem kolejowym.

Omawiany teren ma charakter typowo rolniczy. Przemysł jest związany z przetwórstwem rolno-spożywczym, czemu sprzyjają warunki klimatyczne i żyzne gleby. Główne gałęzie gospodarki to: rolnictwo, hodowla bydła mlecznego i trzody chlewnej, przetwórstwo rolne, przemysł drzewny i przemysł wydobywczy. Duże zakłady przemysłowe znajdują się w Sierpcu, ale już poza granicami obszaru arkusza Mochowo: Kasztelan Browar Sierpc SA, Cargill Polska SA – producent pasz, Zakład Przetwórstwa Mięsnego „Olewnik”, Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska.

Przemysł wydobywczy jest związany z eksploatacją niewielkich złóż kruszywa naturalnego w kopalniach w rejonie miejscowości Ostrowy-Węgrzynowo-Zbójno.

W rolnictwie jest obecna gospodarka wielkotowarowa, nastawiona głównie na uprawy zbożowe i hodowlę zwierząt oraz dominująca – małotowarowa (indywidualne gospodarstwa). Są tu m. in.: Zakłady Przetwórstwa Mięsnego „Peklimar” w Umieninie-Łubkach, ZPHU „Sław-Tom” w Brudzeniu Dużym, ferma drobiu „Złote Jajko” w Bonisławiu, ferma drobiu w Gorzewie, Zakłady ZP Drewpol w Brudzeniu Dużym i Zakłady Przetwórstwa Zbożowego „Młynpasz” w Gozdowie.

Ważny potencjał zasobów środowiska przyrodniczego stanowią tu grunty rolne. Użytki rolne (gleby i łąki) zajmują około 90% powierzchni obszaru arkusza. Wśród gleb dominują gleby typu bielcowego – płowe i rdzawe, wykształcone na glinach zwałowych, piaskach słabo gliniastych i osadach piaszczysto-żwirowych. Na obszarach podmokłych i pobagienych występują gleby murszowe i ziemie czarne. Większość gruntów ornych stanowią gleby lekkie, łatwe do uprawy. Znaczna część gleb to gleby chronione, klas I–IVa, występujące przeważnie na podłożu glin zwałowych, urodzajne i wykorzystywane w rolnictwie. W dolinach rzek i cieków, zagospodarowanych jako pola uprawne oraz łąki i pastwiska, często występują gleby pochodzenia organicznego.

Niewielką powierzchnię, około 8%, zajmują tereny leśne. Zwarte kompleksy znajdują się głównie w części północno-zachodniej obszaru arkusza Mochowo. Przeważają lasy mieszane, a dominującymi gatunkami są: sosna, brzoza, olsza i dąb.

Obszar arkusza Mochowo leży w zlewni Wisły. Przeważająca jego część jest odwadniana przez największą rzeką – Skrwę Prawą, płynącą w części zachodniej z północy, często zmieniając kierunki, na południe, do Wisły. Niewielka, wschodnia część omawianego obszaru jest odwadniana przez Sierpienicę, która jest dopływem Skrwy.

W Brudzeniu Dużym i Gozdowie znajdują się gminne, a w Dziembakowie, Cieślinie i Rempinie, osiedlowe oczyszczalnie ścieków. Odpady komunalne i przemysłowe są wywożone na składowiska zlokalizowane poza obszarem arkusza.

Na omawianym obszarze jest dobrze rozwinięta sieć dróg. Wszystkie większe miejscowości są połączone drogami o utwardzonej nawierzchni. Przebiegają tu dwie drogi wojewódzkie: Płock-Sierpc (nr 560) przez Goleszyn i Susk oraz Tuchowo-Sierpc (nr 541) przez Mochowo. Przez północno-wschodni fragment obszaru arkusza przebiega droga główna nr 10: Warszawa-Sierpc-Lipno-Toruń. Przez Gozdowo i Sierpc biegnie linia kolejowa północ-południe: Gdańsk-Sierpc w kierunku Kutna i Warszawy.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowa geologiczna obszaru arkusza Mochowo została przedstawiona na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 arkusz Mochowo (Lamparski, 1978, 1979).

Omawiany teren jest położony w obrębie synklinorium warszawskiego, będącego częścią niecki brzeżnej i graniczy od południowego zachodu z częścią wału środkowopolskiego, zwanego również antyklinorium kujawsko-pomorskim.

Na obszarze arkusza stwierdzono osady paleozoiczne, mezozoiczne i kenozoiczne. Najstarsze skały, od kambru do jury dolnej, rozpoznano na podstawie jednego głębokiego otworu

wiertniczego w Susku (4389,3 m). Większą liczbą otworów rozpoznano osady do poziomu jury środkowej.

Piaskowce kwarcytowe kambru nawiercono na głębokości 4345,0 m. Ponad nimi zalega kompleks mułowcowo-iłowcowy ordowiku i syluru o miąższości 128,5 m. Z uwagi na lukę stratygraficzną, obejmującą osady dewonu i karbonu, bezpośrednio na utworach ordowiku i syluru, na głębokości 3829,5 m, zalegają osady permu. Stanowią je sole kamienne, sole potasowe, anhydryty i dolomity o miąższości łącznej 387,0 m. Wśród osadów triasu, o miąższości całkowitej 1179,5 m, wyróżniono skały należące do: pstrego piaskowca – iłowce, wapienie, piaskowce i mułowce, wapienia muszlowego – wapienie z iłowcami, piaskowce, iłowce i mułowce oraz kajpru – mułowce i iłowce. Jura dolna jest reprezentowana przez piaskowce z wkładkami zlepieńców i iłowców, jura środkowa obejmuje iłowce i piaskowce, a jura górna – wapienie, mułowce, iłowce i piaskowce. Łączna miąższość osadów jurajskich wynosi 1200–1300 m. Pełny profil osadów kredowych obejmuje iłowce, mułowce, piaski i piaskowce kredy dolnej o miąższości od 217 do 254,5 m oraz margle i wapienie kredy górnej o miąższości 812–1099 m. Ogólna miąższość osadów kredy mieści się w granicach 1100–1300 m, a powierzchnia jej stropu znajduje się na wysokości 74–130 m p.p.m.

Na ściętej erozyjnie powierzchni utworów mezozoicznych i w bezpośrednim podłożu osadów czwartorzędowych zalega kompleks osadów paleogenu (paleocen, oligocen) i neogenu (miocen, pliocen). Na większej części obszaru arkusza przykrywają one dyskordantnie skały kredy górnej. Jedynie w jego części środkowej, w rejonie miejscowości Gozdowo, Kurowo i Zglenice, stwierdzono ich brak, a pod osadami czwartorzędowymi nawiercono tu utwory kredy górnej. Piaski i piaskowce wapnisto-kwarcowe z cienkimi wkładkami iłu, należące do paleocenu dolnego, mają miąższość od kilku do 40 m. Na powierzchni podczwartorzędowej odsłaniają się one w środkowej części omawianego obszaru. Oligocen budują piaski glaukonitowe ciemnozielone, mułowce szarobrazowe z miką i iły szarozielone z miką o miąższości od kilku do 58 m. Są one opisywane w południowo-zachodniej, południowej, wschodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. Osady miocenu są reprezentowane przez iły ciemnobrunatne, piaski i piaski z wkładkami węgla brunatnego, o miąższości od 22 do 44 m i występują w południowo-zachodniej, południowej i wschodniej części obszaru. Najmłodsze osady neogenu związane z pliocenem, zachowały się w południowej i południowo-zachodniej części omawianego obszaru. Stanowią je iły pstre o stwierdzonej miąższości 23 m.

W okresie najstarszego zlodowacenia plejstocénskiego osady paleogenu i neogenu uległy w różnym stopniu zaburzeniom glacitektonicznym lub też całkowitemu usunięciu.

Całą powierzchnię obszaru arkusza Mochowo pokrywają utwory czwartorzędowe. Są to osady akumulacji: rzecznej, zastoiskowej, wodnolodowcowej, lodowcowej, eolicznej i organicznej plejstocenu oraz osady rzeczne i organiczne holocenu (fig. 2). Ich miąższość jest bardzo zmienna, średnio wynosi 150–200 m. Wypełniają one m. in. głębokie obniżenie o kierunku północny zachód–południowy wschód, utworzone w utworach paleogenu i neogenu. W rejonie Romantowa, w centralnej części depresji i obszaru arkusza, miąższość osadów czwartorzędowych przekracza 200 m, a powierzchnia ich spągu leży tu na wysokości 96,6 m p.p.t. W południowo-zachodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza miąższość osadów czwartorzędu jest mniejsza. Najstarsze osady występujące na powierzchni terenu, to gliny zwałowe stadiału północno-mazowieckiego zlodowaceń środkowopolskich. Utwory starsze są znane tylko z wierceń.

Plejstocen jest reprezentowany przez osady: zlodowacenia najstarszego – podlaskiego (narwi), zlodowaceń południowopolskich, zlodowaceń środkowopolskich, zlodowaceń północnopolskich – stadiał główny (zlodowacenie wisły) i interglacjałów – kromerskiego (podlaski), mazowieckiego (wielki) i eemskiego.

Ze stadiąłem dolnym zlodowacenia podlaskiego są związane gliny zwałowe szare, przemieszane z osadami mułkowo-piaszczystymi paleogenu i neogenu oraz kredowymi o miąższości około 70–80 m. Do stadiału górnego tego zlodowacenia zaliczono piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe, miejscami mułki zastoiskowe o miąższości do 10 m oraz gliny zwałowe ciemnoszare, piaszczyste o miąższości do 40 m.

Z interglacjału kromerskiego pochodzą piaski i mułki rzeczne ze spływami glin zwałowych.

Ze zlodowaceniami południowopolskimi jest związany jeden poziom glin zwałowych z wkładkami piasków, mułków i iłów o miąższości do 70 m.

Interglacjał mazowiecki (wielki) obejmuje serię piasków ze żwirami i mułki rzeczne ze spływami glin zwałowych o miąższości do 50 m, nawierconą w Piaskach koło Sierpca. Ta miąższa seria stanowi główny użytkowy poziom wodonośny na omawianym obszarze.

Z okresu zlodowaceń środkowopolskich pochodzą mułki i iły zastoiskowe oraz piaski ze żwirami wodnolodowcowe i gliny zwałowe należące do stadiału mazowiecko-podlaskiego (przedmaksymalnego) oraz gliny zwałowe i piaski ze żwirami i żwiry moren czołowych stadiału północno-mazowieckiego. Gliny zwałowe stadiału północno-mazowieckiego budują wysoczyznę polodowcową w północno-wschodniej i wschodniej części obszaru arkusza, poza maksymalnym zasięgiem lądolodu zlodowaceń północnopolskich oraz odsłaniają się w krawędziach erozyjnych Skrwy i jej dopływów. Moreny czołowe z tego okresu występują we wschodniej

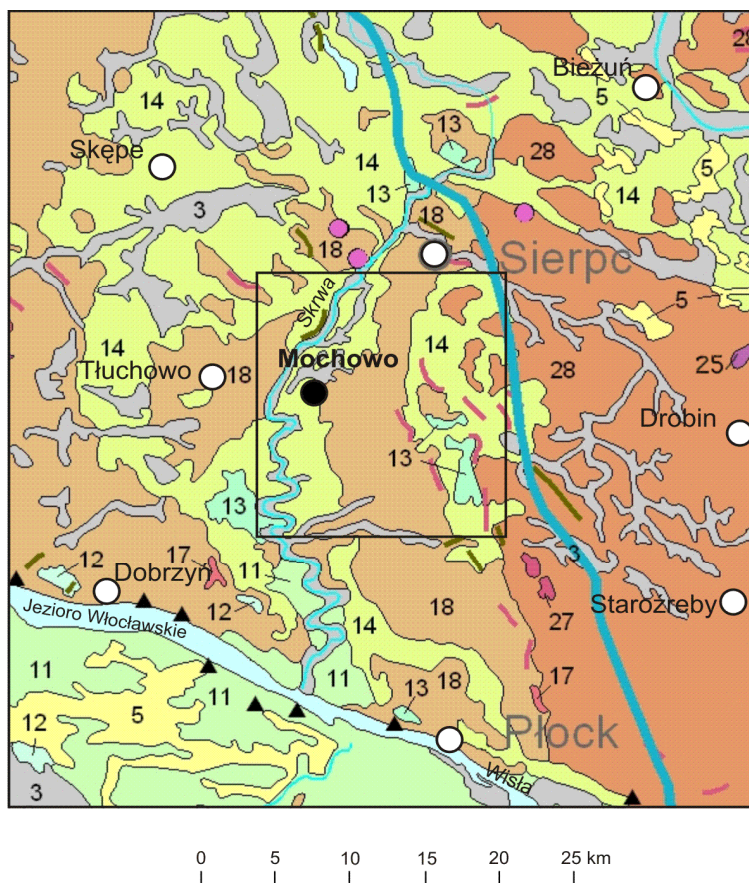
części obszaru arkusza w rejonie Białyszewa, Zbójna i Szczepanek. Utwory interstadiału bużańskiego, rozdzielającego stadiały mazowiecko-podlaski i północno-mazowiecki, budują piaski ze żwirami wodnolodowcowe, miejscami łączy zastoiskowe o miąższości do 15 m.

Osady rzeczne – piaski ze żwirami i mułki rzeczne o miąższości około 20 m, wypełniające część kopalnej doliny w Bożewie, określono wiekowo na interglacjał eemski. Górną część doliny wypełniają osady zastoiskowe stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich.

Łądolód stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie wisły) fazy poznańskiej i pomorskiej, objął swym zasięgiem przeważającą część obszaru arkusza Mochowo. Z tego okresu pochodzą osady: zastoiskowe, lodowcowe, wodnolodowcowe, rzeczne i eoliczne.

Najstarsze osady fazy poznańskiej należą do subfazy gąbińskiej i są to: piaski ze żwirami wodnolodowcowe dolne oraz piaski zastoiskowe miejscami łączy i mułki zastoiskowe, wypełniające m. in. górne części dolin z okresu interglacjału eemskiego, gliny zwałowe dolne, piaski lodowcowe oraz piaski ze żwirami i żwiry moren czołowych. Moreny czołowe tworzą szereg drobnych form na południowy wschód od Gozdowa. Piaski i mułki zastoiskowe, rozdzielające osady subfazy gąbińskiej i płockiej są znane tylko z wierceń.

Z okresem subfazy płockiej są związane: łączy, mułki i piaski zastoiskowe (subglacjalne), żwiry i piaski z wkładkami glin zwałowych ozów, żwiry i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (subglacjalne), żwiry z piaskami moren martwego lodu, piaski i mułki kemów i tarasów kemowych, żwiry i piaski akumulacji szczelinowej oraz gliny zwałowe górne i gliny zwałowe kemów, tarasów kemowych i moren martwego lodu, nierozdzielone. Gliny zwałowe pokrywają znaczną część powierzchni terenu środkowej i południowej części obszaru arkusza. W części zachodniej zalegają pod nakładem piasków wodnolodowcowych. Miąższość górnych glin zwałowych wynosi 15 – 20 m, a dolnych dochodzi do 20 m.



**Fig. 2. Położenie arkusza Mochowo na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.), 2006**

Czwartorzęd, holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd, plejstocen:

5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach

Zlodowacenia północnopolskie:

11 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

12 Piaski i mułki jeziorne

13 Iły, mułki i piaski zastoiskowe

14 Piaski i żwiry sandrowe

17 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

18 Gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Zlodowacenia środkowopolskie:

25 Piaski i mułki kemów

27 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

28 Gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Ciągi drobnych form morfologicznych:

Ozy

Moreny czołowe

Kemy

Zlodowacenie wisły

Większe jeziora

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

▲ neogeńskich i paleogeńskich

*Uwaga: przy opisie wydziałów stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000*

Najmłodszymi osadami fazy poznańskiej są utwory piaszczysto-żwirowe wodnolodowcowe (sandrowe), środkowe, górne i nierozdzielone, związane z subfazą dobrzyńską. Tworzą one duże, płaskie powierzchnie we wschodniej części omawianego terenu, a w części zachodniej, wzdłuż całej doliny Skrwy, utwory wodnolodowcowe pokrywają cokoły erozyjne wycięte najczęściej w glinach zwałowych. Osady te mają miąższość do 8 m.

Z fazą pomorską są związane piaski ze żwirami i piaski tarasów nadzalewowych, zachowanych fragmentarycznie w dolinie Skrwy.

Najmłodszymi osadami plejstocenu są: ility jeziorne z fauną mięczaków, kreda jeziorna, torfy, stwierdzone tylko w formie kopalnej oraz piaski eoliczne i wydmy. Iły jeziorne, czarne o miąższości 50 cm stwierdzono w rynnicy janoszyckiej koło Janoszyc na głębokości od 6 do 8,5 m p.p.t. Na łąkach tych zalegają: kreda jeziorna o miąższości od 1,5 do 4,0 m, warstwa 0,5 m torfów oraz drugi poziom kredy jeziornej o miąższości 1,3 do 3,0 m. Piaski eoliczne, miejscami w wydmach występują w formie niewielkich płatów w północnej części obszaru arkusza między Żółtowiec a Zglenicami.

Na przełomie plejstocenu i holocenu tworzyły się eluwia glin zwałowych, przykrywające różnowiekowe gliny, a w dolnych częściach stoków doliny Skrwy i rynien eworsyjnych oraz u podnóża zboczy, osadzały się piaski i mułki deluwialne.

Najmłodsze osady tworzą się w holocenie. W zbiorniku Janoszyc występują torfy preborealne o miąższości 0,5–1,8 m, leżące w stropie plejstocenijskiej kredy jeziornej, a pod nakładem osadów piaszczystych lub deluwialnych grubości od 1 do 3,5 m. Tarasy zalewowe doliny Skrwy budują piaski oraz ility i mułki z domieszką piasków (mady), w spągu żwiry i piaski ze żwirami. Mniejsze cieki i zagłębienia bezodpływowe tworzą namuły den dolinnych i zagłębienia bezodpływowych. Namuły torfiaste o dużej zawartości substancji mineralnych wypełniają część den dolinnych i zagłębienia bezodpływowych. W obniżeniach wytopiskowych oraz w zagłębieniach wód roztopowych po martwym lodzie, występują najmłodsze torfy.

#### **IV. Złóża kopalin**

W granicach obszaru arkusza Mochowo jest udokumentowanych 19 złóż kruszywa naturalnego (tabela 1). W Bilansie zasobów z 2009 jest ujętych 18 złóż (Wołkowicz i in., 2009). Dwa złoża z obszaru arkusza zostały wykreślone z Bilansu Zasobów: w roku 2006 – złożo piasków „Ostrowy VII” (Kwiatkowski, 2001b; Paprocka, 2005) z powodu wyeksploatowania zasobów, w latach 70. XX wieku – złożo surowców ilastych ceramiki budowlanej „Sierpc-Piaski” (Rudziński, Morkowska, 1964; Samocka, 1972) z powodu zaniechania eksploatacji.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
wg stanu na rok 2009									10	11	12
1	Ostrowy VIII	p	Q	24	C <sub>1</sub>	Z	19	Sd, Skb	4	A	-
3	Ostrowy	p	Q	44	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
4	Ostrowy II	p	Q	0	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
5	Ostrowy IV	p	Q	10	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
6	Ostrowy III	p	Q	208	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
7	Ostrowy V	p	Q	102	C <sub>1</sub>	G	4	Sd, Skb	4	A	-
8	Ostrowy IX	p	Q	100	C <sub>1</sub>	G	4	Sd, Skb	4	A	-
9	Ostrowy VI	p	Q	50	C <sub>1</sub>	Z	12	Sd, Skb	4	A	-
10	Wilkowo	p	Q	91	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
11	Wilkowo II	p	Q	84	C <sub>1</sub>	N	-	Sd, Skb	4	A	-
12	Węgrzynowo II	p	Q	30	C <sub>1</sub>	G	3	Sd, Skb	4	A	-
13	Węgrzynowo	p	Q	167	C <sub>1</sub>	G	4	Sd, Skb	4	A	-
14	Szczepanki (Szczepanki I)	p	Q	180	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	G	2	Sd, Skb	4	A	-
15	Zbójno II	p	Q	287	C <sub>1</sub>	G	1	Sd, Skb	4	A	-
16	Zbójno	p	Q	1	C <sub>1</sub>	Z	-	Sd, Skb	4	A	-
17	Ostrowy X	p	Q	60	C <sub>1</sub>	G	-	Sd, Skb	4	A	-
18	Wilkowo I	p	Q	92	C <sub>1</sub>	G	17	Sd, Skb	4	A	-
19	Zbójno IV *	p	Q	329	C <sub>1</sub>	G	-	Sd, Skb	4	A	-
20	Zbójno III	p	Q	4	C <sub>1</sub>	G	2	Sd, Skb	4	A	-
	Sierpc – Piaski	i(ic)	Q			ZWB					
	Ostrowy VII	p	Q			ZWB					

Rubryka 2: \* – złoże nieujęte w „Bilansie zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce”, zasoby według dokumentacji i zawiadomieniu o przyjęciu bez zastrzeżeń dokumentacji;

Rubryka 3: i(ic) – ility ceramiki budowlanej, p – piaski;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 6: kategoria poznania zasobów udokumentowanych: kopalin stałych – C<sub>1</sub>; C<sub>2</sub>;

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

Rubryka 9: Sd – drogowo, Skb – kruszyw budowlanych;

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

Rubryka 11: złoże: A – mało konfliktowe;

Rubryki 5 i 8: wg aktualnego „Bilansu zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce” (Wołkowicz i in., 2009).

## 1. Kruszywo naturalne

Złoża kruszyw naturalnych tworzą czwartorzędowe piaski fluwioglacjalne i lodowcowe. Zgodnie z klasyfikacją złóż ze względu na ich ochronę wszystkie należą do 4 klasy – złóż powszechnych; licznie występujących, łatwo dostępnych. Są to kopaliny zaliczone do pospolitych. Zostały udokumentowane głównie w formie uproszczonej dokumentacji geologicznej i w kategorii C<sub>1</sub> (tabela 1).

W rejonie miejscowości Ostrowy, Wilkowo i Węgrzynowo jest skoncentrowanych czternaście udokumentowanych złóż piasków akumulacji wodnolodowcowej, sandrowych, stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich. Są to złoża częściowo zawadnione.

Złoże „Ostrowy VIII” (Koszalski, 2001a, 2003c) o powierzchni 3,38 ha udokumentowano na północnym krańcu miejscowości Ostrowy. Na południe od niego znajdują się złoża „Ostrowy” (Szczęśniak, 1992) o powierzchni 1,04 ha, „Ostrowy II” (Cieśla, Drynda, 1992) o powierzchni 1,61 ha i „Ostrowy IV” (Kwiatkowski, 1999b; Koszalski, 2001b) o powierzchni 0,68 ha. Dodatki rozliczeniowe z powodu zaniechania eksploatacji wykonano dla złóż „Ostrowy IV” (Koszalski, 2001b) i „Ostrowy VIII” (Paprocka, 2009b).

Na wschód wsi Ostrowy, w odległości 0,6 i 1,0 km od głównych zabudowań, znajduje się złożo „Ostrowy III” (Kwiatkowski, 1999a), udokumentowane na dwóch polach o powierzchni łącznej 3,62 ha (pole A–1,98 ha, pole B–1,64 ha). Są one oddzielone od siebie złożami „Ostrowy V” (Kwiatkowski, 1999c) o powierzchni 2,82 ha i „Ostrowy IX” (Koszalski, 2004a). Złoże „Ostrowy IX” udokumentowano na dwóch polach o łącznej powierzchni 1,9 ha, w tym pole A-1,18 i pole B-0,72 ha. Dla złoża „Ostrowy III” wykonano dodatek rozliczeniowy z powodu zaniechania eksploatacji (Koszalski, 2003b).

Na wschód od pola B złoża „Ostrowy IX” udokumentowano dwa przylegające do siebie złoża – „Ostrowy X” (Paprocka, 2008) o powierzchni 0,78 ha i „Ostrowy VI” (Koszalski, 2000b, 2005a) o powierzchni 1,73 ha. Dla złoża „Ostrowy VI” wykonano dodatek rozliczeniowy z powodu zaniechania eksploatacji (Paprocka, 2009a).

Na zachód od wsi Wilkowo udokumentowano dwa, graniczące ze sobą złoża piasków – „Wilkowo” (Kwiatkowski, Koszalski, 2000a) o powierzchni 1,39 ha i „Wilkowo I” (Paprocka, 2007) o powierzchni 1,74 ha. Na południe od Wilkowa znajduje się złożo „Wilkowo II” (Koszalski, 2002a). Na łącznej powierzchni 2,7 ha, udokumentowano złożo bilansowe – na obszarze 1,59 ha i złożo pozabilansowe – na obszarze 1,12 ha.

W miejscowości Leszczyńki (Węgrzynowo), na zachód od trakcji kolejowej, udokumentowano złożo „Węgrzynowo II” (Koszalski, 2002b) o powierzchni 1,17 ha. Na wschód od

tej tracji, w Węgrzynowie, udokumentowano złoża „Węgrzynowo” (Kwiatkowski, Koszalski, 2000b) na powierzchni 1,55 ha.

We wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie miejscowości Zbójno i Szczepanki, w granicach niewielkiego płata piasków i żwirów moreny czołowej z okresu zlodowaceń środkowopolskich, udokumentowano pięć złóż. Są one częściowo zawadnione.

Złoża „Szczepanki” znajduje się po wschodniej stronie drogi Sierpc-Płock. Zostało ono udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub> na obszarze 1,86 ha (Kwiatkowski, 2001a), a w dodatku do dokumentacji (Koszalski, 2004b) wyznaczono zasoby w kategorii C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub> na powierzchni łącznej 1,97 ha. Po tej samej stronie drogi znajdują się dwa sąsiadujące ze sobą złoża „Zbójno IV” (Koszalski, 2009) o powierzchni 1,99 ha i „Zbójno II” (Koszalski, 2000a; Koszalski, 2003a) o aktualnej powierzchni 1,94 ha. Po przeciwnej stronie drogi są udokumentowane również dwa, sąsiadujące ze sobą złoża: „Zbójno” (Cieśla, Drynda, 1993) o powierzchni 0,93 ha i „Zbójno III” (Koszalski, 2005b) o powierzchni 1,47 ha.

Na obszarze tego ostatniego złoża („Zbójno III”) była wcześniej wykonana uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasku o wynikach negatywnych (Kwiatkowski, 2000).

Podstawowe parametry jakościowe i górnico-geologiczne udokumentowanych złóż przedstawiono w zbiorczej tabeli 2. Dominują tu złoża o średniej miąższości do 5,0 m. Największe średnie miąższości piasków stwierdzono w złożach „Zbójno IV” (9,23 m), „Węgrzynowo” (7,78 m) i „Zbójno II” (6,86 m). Średnia grubość nadkładu w złożach mieści się w granicach od 0,0 („Ostrowy IV”) do 1,46 m („Zbójno III”). Przeważają złoża o średniej grubości nadkładu do 0,5 m. Średni punkt piaskowy złóż mieści się w granicach od 75,62% („Ostrowy VIII”) do 98,5% („Ostrowy IV”) z wyjątkiem pola B złoża „Ostrowy IX”, gdzie wynosi 69,9%. Jedynie w czterech złożach („Ostrowy”, „Ostrowy III”, „Ostrowy IV” oraz „Ostrowy V”) średnia zawartość pyłów wynosi mniej niż 1%, dla pozostałych złóż waha się od 1,02 do 5,6%.

Kopaliny ze wszystkich złóż mogą być wykorzystane dla potrzeb drogownictwa oraz budownictwa.

Klasyfikację złóż kopalin pospolitych, kruszyw naturalnych, ze względu na ochronę środowiska, wykonano po przeanalizowaniu stopnia kolizyjności eksploatacji górniczej danego złoża w odniesieniu do różnych elementów środowiska przyrodniczego. Wszystkie złoża zaliczono do klasy A, złóż małokonfliktowych.

**Podstawowe parametry jakościowe i górnictwo – geologiczne  
złóż kruszywa naturalnego (piasków)**

Nr na mapie	Nazwa złoża	Miąższość złoża [m]			Grubość nakładu [m]			Punkt piaskowy* [%]			Zawartość pyłów [%]			
		od	do	śr.	od	do	śr.	od	do	śr.	od	do	śr.	
1	Ostrowy VIII	1,6	5,4	3,08	0,3	0,8	0,39	70,4	81,9	75,62	1,5	2,1	1,75	
3	Ostrowy	3,0	3,0	3,00	0,8	0,9	0,85	70,7	89,0	78,6	0,1	0,4	0,3	
4	Ostrowy II	3,0	4,9	3,90	0,2	0,3	0,20	67,3	91,9	78,3	2,0	4,5	3,9	
5	Ostrowy IV	5,5	6,0	5,72	0,0	0,0	0,00	95,8	99,6	98,5	0,2	0,8	0,42	
6	Ostrowy III: Pole A	5,8	7,2	6,45	0,6	0,9	0,74	95,8	99,9	98,2	0,1	0,9	0,62	
		Pole B	3,4	4,1	3,78	0,7	0,8	0,76	95,8	99,9	97,9	0,1	0,9	0,50
7	Ostrowy V	2,0	4,6	3,05	0,5	0,6	0,54	95,8	99,6	98,1	0,2	1,5	0,74	
8	Ostrowy IX: całość	2,0	5,8	3,24	0,2	0,7	0,4	-	-	-	-	-	-	
		pole A	-	-	-	-	-	-	-	-	82,1	-	-	3,8
		pole B	-	-	-	-	-	-	-	-	69,9	-	-	2,6
9	Ostrowy VI	0,9	4,7	2,87	0,3	1,0	0,41	76,2	94,4	85,76	1,1	2,0	1,6	
10	Wilkowo	3,8	5,8	4,40	0,2	0,2	0,20	74,7	98,0	85,02	0,8	1,8	1,32	
11	Wilkowo II	2,0	3,6	2,86	0,3	2,0	0,94	88,2	92,0	89,92	0,5	4,5	2,45	
12	Węgrzynowo II	2,4	6,3	4,64	0,0	1,0	0,42	91,4	95,8	93,82	0,9	1,2	1,02	
13	Węgrzynowo	4,7	9,2	7,78	0,6	2,3	1,21	76,8	90,8	86,16	1,3	3,0	2,1	
14	Szczepanki	4,6	7,9	6,14	0,0	1,0	0,46	78,1	90,5	83,4	1,0	2,4	1,5	
15	Zbójno II	4,4	10,0	6,86	0,0	1,9	0,18	85,9	95,9	90,38	0,7	4,7	1,82	
16	Zbójno	5,5	7,7	6,70	0,0	1,0	0,40	78,4	99,3	87,6	1,2	3,0	2,3	
17	Ostrowy X	4,2	4,7	4,45	0,3	0,4	0,37	83,3	87,4	85,4	3,4	4,6	4,0	
18	Wilkowo I	3,2	4,3	3,92	0,0	0,8	0,36	77,7	90,0	83,85	1,7	2,1	1,9	
19	Zbójno IV	6,3	15,3	9,23	0,0	1,8	0,24	83,9	91,7	86,8	2,8	10,6	5,6	
20	Zbójno III	3,8	7,7	5,30	0,0	2,3	1,46	-	-	94,65	-	-	2,82	

\* zawartość frakcji do 2 mm

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem mapy Mochowo przemysł wydobywczy jest ograniczony do złóż kruszywa naturalnego – piasku. Zagospodarowanych jest 10 złóż. Są to złoża małe, przeważnie zlokalizowane na jednej działce gruntowej. Użytkownikami złóż są przedsiębiorcy prywatni. Złoża są eksploatowane na podstawie aktualnych koncesji wydanych przez Wojewodę Mazowieckiego lub Marszałka Województwa Mazowieckiego: „Ostrowy V” (termin ważności koncesji 31.12.2022 r.) i „Zbójno II” (30.09.2020 r.) lub Starostę Sierpeckiego: „Ostrowy IX” (15.09.2026 r.), „Węgrzynowo II” (30.09.2015 r.), „Węgrzynowo” (30.06.2020 r.), „Ostrowy X” (30.04.2014 r.), „Wilkowo I” (31.12.2011 r.), „Zbójno IV” (15.05.2029 r.), „Zbójno III” (31.10.2025 r.) i „Szczepanki” (30.06.2016 r.). Dla złoża „Szczepanki”, w zmienionej decyzji koncesyjnej z 2005 r. wprowadzono nową nazwę – „Szczepanki I”. Złoże „Wilkowo” utraciło ważność koncesji na eksploatację z dniem 1.01.2007 r. Dla wszystkich zagospodarowanych (eksploatowanych) złóż utworzono obszary górnicze, pokrywające się najczęściej z granicami złoża oraz tereny górnicze, zwykle większe, obejmujące całość lub część własności działki.

Organem nadzoru górniczego dla wszystkich złóż jest Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Warszawie.

Każde z eksploatowanych złóż ma opracowany projekt zagospodarowania złoża.

Eksploatacja złóż jest prowadzona sposobem odkrywkowym przy użyciu koparek podsiębiernych łyżkowych lub czerpakowych z odsłoniętego stropu złoża. W zależności od miąższości złoża i możliwości sprzętu, eksploatacja jest prowadzona jednym lub dwoma poziomami. W części złoża są eksploatowane spod wody. Zagrożeniem dla eksploatacji mogą być osunięcia skarp wyrobiska.

Wydobycie kopaliny jest niewielkie. W 2008 r. wykazano wydobycie z dziesięciu złóż w ilości 68 tys. ton piasku (Wołkowicz i in., 2009). Piaski są wykorzystywane w drogownictwie i budownictwie bez przeróbki.

Rekultywacja wyrobisk poeksploatacyjnych jest przewidziana w kierunku wodnym, albo po częściowym ich zasypaniu nadkładem – w kierunku leśnym lub rolnym.

Na obszarze arkusza Mochowo jest osiem zaniechanych złóż piasków.

Złoże „Ostrowy” było eksploatowane odkrywkowo w latach 1993–1994. Jego użytkownikiem był przedsiębiorca prywatny. Na złożu nie wykonano prac rekultywacyjnych.

Złoże „Ostrowy II” było eksploatowane odkrywkowo w latach 1993–1998. Użytkownikiem złoża był przedsiębiorca prywatny. Złoże zostało wyeksploatowane i nie jest zrekultywowane. Następuje częściowa samorekultywacja w kierunku wodnym.

Złoże „Ostrowy IV” było eksploatowane odkrywkowo w roku 2000. Jego użytkownikiem był przedsiębiorca prywatny, Henryk Lewandowski. Złoże zostało wyeksploatowane i ulega samorekultywacji w kierunku wodnym.

Złoże „Ostrowy III” było eksploatowane odkrywkowo na dwóch polach: A i B w latach 2000-2002 przez przedsiębiorstwo Wydobycie i Sprzedaż Żwiru, Usługi Transportowe „IR-KOP”. Pole A złoża jest częściowo zrekultywowane, a na polu B w 2010 r. ma miejsce bezkoncesyjna eksploatacja.

Złoże „Ostrowy VI” było eksploatowane odkrywkowo od 2000 do końca 2008 r. Jego użytkownikiem był przedsiębiorca prywatny, Wojciech Lewandowski. Złoże zostało wyeksploatowane i będzie rekultywowane w kierunku rolno-leśnym.

Złoże „Ostrowy VIII” było eksploatowane odkrywkowo od 2001 do końca 2008 r. Jego użytkownikiem był przedsiębiorca prywatny, Marek Lewandowski. Złoże zostało wyeksploatowane i jest częściowo zrekultywowane w kierunku rolnym i wodnym. W części zachodniej w 2010 r. jest prowadzona bezkoncesyjna eksploatacja.

Złoże piasku „Zbójno” było eksploatowane odkrywkowo w latach 1993-2000 przez przedsiębiorstwo prywatne. Złoże zostało wyeksploatowane i nie jest zrekultywowane.

Złoże „Wilkowo” było eksploatowane odkrywkowo od 2000 do końca 2006 r. Jego użytkownikami byli przedsiębiorcy prywatni, najpierw Jędrzejewska Celina, a od 2004 r. Cholewiński Ireneusz. Złoże nie jest zrekultywowane. Z dniem 31.12.2006 r. wygasła koncesja na eksploatację złoża.

Dla złóż „Ostrowy”, „Ostrowy II”, „Wilkowo” i „Zbójno” nie wykonano dodatków rozliczeniowych.

Na omawianym obszarze zaznaczono punkty występowania kopaliny, dla których nie sporządzono karty informacyjnej. Są to najczęściej niewielkie, poza punktem w Proboszczewicach, wystąpienia piasków lub piasków i żwirów, z możliwą ich eksploatacją na potrzeby własne w: Ligówku, Dobaczewie, Bledzewie, Piaskach, Żurawinie, Węgrzynowie (2), Winnicy, Karwosiekach oraz na południe od Gozdowa, między Zimną Wodą, Golejewem i Proboszczewicami (6).

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

Obszar arkusza Mochowo wyróżnia się bazą surowcową ograniczoną głównie do kruszywa naturalnego (Lichwierowicz, 1994; Osendowska, Moszczyńska-Kałuża, 1994; Krzyśków i in., 1995; Bajorek, 2004). Perspektywy udokumentowania złóż o większym znaczeniu gospodarczym na tym obszarze są niewielkie, możliwe jest natomiast udokumentowanie nowych złóż kruszywa naturalnego na potrzeby lokalne. Ze względu na brak dokładniejszego rozpoznania geologicznego dla arkusza Mochowo nie wyznaczono żadnych prognoz dla kopalin. Natomiast przedstawiono perspektywy występowania piasków i torfów.

W oparciu o mapę geologiczną (Lamparski, 1978) wytypowano trzy obszary perspektywiczne piasków czwartorzędowych o miąższości przekraczającej 2 m. Jeden w rejonie Kędzierzyna, w części południowo-wschodniej obszaru, związany z osadami sandrowymi zlodowaceń północnopolskich oraz dwa w rejonie Białyszewa, w jego części wschodniej, związane z podobnymi utworami i z osadami moren czołowych zlodowaceń środkowopolskich.

Duży obszar perspektywiczny dla piasków wyznaczono między miejscowościami Ostrowy, Kurowo i Kowalewo korzystając z licznych udokumentowanych tu złóż piasków oraz prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego (Kwaśniewska, 1982; Soroko, 1968). Na ich podstawie uznano ten obszar jako negatywny dla kruszywa grubego, ale perspektywiczny dla piasków. Występują tu osady piaszczyste o miąższości od 2 do 7 m, przy niewielkim nadkładzie, poniżej 1 m i punkcie piaskowym powyżej 75%.

W ramach prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego, prowadzonych w roku 1971 w powiecie Sierpc, odwiercono dwa otwory o głębokości 10 m, w rejonie na południowy zachód od Zbójna, na obszarze moren czołowych (Bandurska, Strzelczyk, 1972). W jednym z nich nawiercono serię piasków w przelocie 1,4–10,0 m z wkładką mułków na głębokości 5,3–5,6 m, a w drugim stwierdzono piaski na odcinku 3,8–10,0 m. Obszar ten uznano za perspektywiczny dla piasków.

W rejonie Bud Bledzewskich, w północno-zachodniej części obszaru arkusza, w roku 1972 prowadzono prace penetracyjne za złożami piasków budowlanych (Łazowski, Cieśla, 1973). Wykonano tu dziewięć otworów wiertniczych, z których w sześciu stwierdzono występowanie serii piaszczystych o miąższości od 3,2 do 5,8 m. Osady te charakteryzują się obecnością pyłów mineralnych w zakresie od 0,6 do 6,3% oraz zawartością ziaren frakcji do 0,25 mm od 92,2 do 99,2%. Zawartość frakcji żwirowej wynosi 0,8–4,8%. Dla kruszywa naturalnego, grubego (żwirowego), jest to obszar negatywny, ale uzyskane wyniki badań występujących tu piasków pozwalają zaliczyć ten obszar do perspektywicznych dla wykorzystywania piasków na potrzeby miejscowej ludności w drogownictwie oraz budownictwie. W obrębie tego obszaru są ustanowione użytki ekologiczne, ponadto znajduje się on w granicach Obszaru chronionego krajobrazu „Przyrzecze Skrwy Prawej”.

Na podstawie wyników prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego, w obrębie utworów akumulacji szczelinowej z okresu zlodowaceń północnopolskich w południowej części obszaru arkusza, w rejonie Proboszczewic, wyznaczono obszar perspektywiczny dla piasków. W wierceniach do głębokości 10 m stwierdzono występowanie kruszywa piaszczystego z przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi o miąższości od 0,7 do 2,0 m, pod nadkładem do 0,3 m i punkcie piaskowym 42% (Bonarowski, Tarnowski, 1969; Kwaśniewska, 1982).

Badania prowadzone dla udokumentowania kruszywa piaszczysto-żwirowego w obrębie utworów wodnolodowcowych w rejonie Proboszczewic dały wyniki negatywne (Kwaśniewska, 1982). W otworach do głębokości 10 m nawiercono piaski drobnoziarniste, pylaste i gliniaste oraz gliny piaszczyste.

Na południowy wschód od Sierpca, w rejonie Stefankowa i Gródkowa-Zawisze, prowadzono poszukiwania złóż piasków do produkcji cegły wapienno-piaszczystej (Kornowska, 1969). Ich wyniki okazały się negatywne z uwagi na niewielkie miąższości piasków (do 2,6 m), zawartość pyłów (17%) nieodpowiadającą wymogom kryteriów bilansowości dla piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej i obecność glin zwałowych. Ponadto badania wykazały zawartość 88,82% krzemionki i brak zanieczyszczeń organicznych.

W centralnej części obszaru arkusza występują gliny zwałowe fazy poznańskiej stadiau głównego zlodowaceń północnopolskich, a w części wschodniej gliny zwałowe stadiau północnomazowieckiego zlodowaceń środkowopolskich. Pomimo dużego zasięgu występowania i znacznej miąższości nie mają one większego znaczenia jako surowiec ceramiczny z uwagi na zapiaszczenie oraz domieszki żwirów i otoczków. Prace zwiadowcze za złożami surowców ilastych prowadzono w dwóch rejonach, Antoniewo i Rękawczyn (Wiliński, 1967). Stwierdzono tu gliny zapiaszczone i mało plastyczne. Według makroskopowej oceny jakości, uznano wtedy, że mogą nadawać się do produkcji cegły pełnej niższych klas formowanej sposobem ręcznym. Ze względu na brak badań i powszechność występowania glin, obszary te uznano za negatywne dla ceramiki budowlanej. Na południe od Gozdowa prowadzono prace zwiadowcze za surowcem ilastym do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej (Staśkiewicz, 1977). W wykonanych sondach stwierdzono piaski różnoziarniste, mułkowate o miąższości do 3,5 m podścielone gliną zwałową. Rejon uznano za negatywny.

Na obszarze arkusza Mochowo, w dolinach rzek i w zagłębieniach polodowcowych występują torfowiska. Na ogół są to torfy o małej miąższości i silnie zawodnione. Nie przedstawiają one większej wartości użytkowej i nie wchodzi w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na ich lokalizację: na terenach zalesionych, w obszarach chronionych oraz z uwagi na płytko występujący poziom wód gruntowych do głębokości 0,5 m (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Jedyne torfowisko ujęte w składzie tej bazy o nazwie Gozdowo, znajduje się na południowy zachód od Golejewa. Według podanych tam danych, ma ono powierzchnię 4,5 ha, średnią miąższość 3,55 m, zasoby 53 tys. m<sup>3</sup> i zasoby wyeksploatowane 106 tys. m<sup>3</sup>. Torfowisko to włączono do obszarów perspektywicznych.

W obrębie części torfowisk utworzone zostały użytki ekologiczne.

## **VII. Warunki wodne**

### **1. Wody powierzchniowe**

Obszar arkusza Mochowo leży w obrębie zlewiska Morza Bałtyckiego w dorzeczu Wisły i należy do zlewni Skrwy Prawej, jej prawobrzeżnego dopływu. Skrwa jest najdłuższą rzeką na tym terenie. Przepływa wzdłuż zachodniej granicy obszaru arkusza z północy w kierunku południowo-zachodnim i południowym, w głęboko wyerodowanej w wysoczyźnie morenowej dolinie, miejscami silnie meandrując. Jest to rzeka typowo nizinna o spadku około 0,74‰ (Janica, Mikołajków, 2002). Rzeka charakteryzuje się zasilaniem śnieżno-deszczowym. Najwyższy poziom wód w rzece przypada na przełom marca i kwietnia,

a najniższy w okresie letnim i jesiennym. Najważniejszymi dopływami Skrwy Prawej są: Sierpnica – przepływająca na niewielkim odcinku w północno-wschodniej części obszaru arkusza, wpadająca do Skrwy na północ od jego granic, Wierzbica – płynąca z północy na południe w centralnej części obszaru i wpadająca do Skrwy poza granicami obszaru arkusza, oraz bezimienny ciek płynący równoleżnikowo ze wschodu na zachód rynną Janoszycką w południowej części obszaru i wpadający do Skrwy powyżej Brudzenia Dużego. Są to lewo-brzeżne dopływy Skrwy.

Na arkuszu zaznaczono działy wodne III rzędu, które ograniczają zlewnie rzek: Sierpienicy, Wierzbicy i kilku bezimiennych strumieni.

Badania stanu jakości wód płynących na obszarze arkusza Mochowo wykonywano w latach 2004-2007. Objęły one Skrwę Prawą na odcinku od jego północnej granicy do Brudzenia Dużego (Stan środowiska..., 2008). W północnej części odcinka Skrwa prowadzi wody klasy IV (jakość niezadowalająca), a w części południowej – klasy V (jakość zła). Punkty pomiarowe były usytuowane w rejonie Bud Bledzewskich, Żurawinka i Grodni. Skrwa Prawa jest narażona na przedostawanie się zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych, jak użytki rolne i zabudowa mieszkalno-gospodarcza.

Badanie stanu jednolitych części wód powierzchniowych (rzek) w 2008 roku wg nowego rozporządzenia (DzU nr 162 poz. 1008 z 2008 r.) dotyczyły „Skrwy od Sierpienicy do ujścia”, z punktem pomiarowo-kontrolnym Lasotki, około 7 km na południe od Brudzenia Dużego, już poza granicami obszaru arkusza Mochowo. Stan ogólny wód określono jako zły ([www.wioś.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring\\_rzek\\_w\\_2008\\_roku.htm](http://www.wioś.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring_rzek_w_2008_roku.htm)).

Największym zbiornikiem wód powierzchniowych na obszarze arkusza Mochowo jest Jezioro Bledzewskie o powierzchni ponad 20 ha. Innym znacznym zbiornikiem jest Jezioro Noskowice (Józefowskie). Poza nimi znajduje się tu kilka mniejszych zbiorników wód stojących. Badania stanu czystości wód prowadzono dla Jeziora Bledzewskiego w roku 2006 (Stan środowiska..., 2008). Jakość wód jeziora była określona według Systemu Oceny Jakości Jezior (SOJJ), gdzie ocenie podlegała podatność na degradację oraz jakość wód jeziornych. Badania wykazały, że są tu wody klasy II.

## 2. Wody podziemne

Podrozdział o wodach podziemnych opracowano w oparciu o mapy hydrogeologiczne Polski w skali 1:50 000 (Janica, Mikołajków, 2002) i 1:200 000 (Sukowska, 1986, 1987). Według Hydrogeologii regionalnej Polski obszar arkusza Mochowo leży w subregionie poje-

ziernym (II<sub>2</sub>) regionu mazowiecko-podlasko-mazurskiego (II) (Paczyński i Sadurski, red., 2007).

W granicach obszaru arkusza Mochowo wydzielono trzy poziomy wodonośne: czwartorzędowy, paleogeńsko-neogeński i kredowy, różniące się zasięgiem i głębokością występowania oraz znaczeniem użytkowym.

Użytkowe poziomy wodonośne w utworach czwartorzędu są związane z piaszczystymi osadami interglacjalnymi oraz międzymorenowymi piaskami wodnolodowcowymi głównie z okresu zlodowaceń środkowopolskich. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wyróżniono: główny użytkowy poziom wodonośny i poziom przypowierzchniowy.

Główny użytkowy poziom wodonośny jest związany z osadami interglacjału mazowieckiego (wielkiego). Poziom ten nie jest jednolity. Nie występuje w części centralnej arkusza, w strefie o szerokości 2,5–3,5 km, rozciągającej się od północnej granicy arkusza przez Zglenice, Romatowo, Kurówko, Antoniewo i Gozdowo po Golejewo. Na tym obszarze, osady czwartorzędowe są reprezentowane prawie wyłącznie przez gliny zwałowe, bez ciągłych piaszczystych warstw wodonośnych, wypełniające największe obniżenie podłoża plejstocenu na tym obszarze. W południowo-zachodniej części omawianego obszaru główny użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości od 31 do 68 m. Piaszczysta seria wodonośna ma miąższość od 15 do ponad 20 m. Jest częściowo lub dobrze izolowana od powierzchni terenu przez występujące w nadkładzie gliny zwałowe. Ten sam poziom występuje na wschód od strefy pozbawionej użytkowych poziomów wodonośnych. Odnacza się on tu większą miąższością osadów piaszczystych, która może przekraczać 100 m. Związane jest to prawdopodobnie z kopalną doliną wypełnioną osadami rzecznyymi i zastoiskowymi, ciągnącą się od Sierpca do Bielska.

Poziom przypowierzchniowy, jako użytkowy poziom wodonośny, występuje w południowo-wschodniej części obszaru arkusza w kompleksie piasków morenowych lub pod cienkim nadkładem glin zwałowych. Jego zwierciadło jest swobodne lub lekko napięte, występuje na głębokości 2–5 m. Poziom ten zalega na głębokościach od 4 do 42 m, tworząc kompleks wodonośny o miąższości od 6 do 38 m. Jest eksploatowany studniami kopanymi i wierconymi. Poziom ten jest słabo izolowany od powierzchni terenu i w dużym stopniu narażony na zanieczyszczenia.

Potencjalna wydajność studni ujmujących czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny wynosi 70–120 m<sup>3</sup>/h w centralnej części omawianego rejonu, 50–70 m<sup>3</sup>/h w jego części południowej. Najniższą wydajność, 10–50 m<sup>3</sup>/h, stwierdzono w rejonach przyległych do strefy bez poziomów wodonośnych. Wielkość maksymalnej depresji w studniach mieści się

w granicach od 3 do 13,3 m. Piętro to stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę odbiorców przemysłowych i komunalnych. Zasilanie piętra czwartorzędowego następuje głównie przez infiltrację wód opadowych.

Chemizm wód czwartorzędowych: sucha pozostałość od 126 do 406 mg/dm<sup>3</sup>, twardość od 3,2 do 8,7 mval/dm<sup>3</sup>, zawartość Cl<sup>-</sup> od kilku do 77 mg/dm<sup>3</sup>, zawartość manganu od 0,0 do 0,86 mg/dm<sup>3</sup>, zawartość żelaza, ogólne od 0,1 do 8,8 mg/dm<sup>3</sup>. Zawartości żelaza i manganu często przekraczają wartości dopuszczalne dla wód pitnych. Występują też ponadnormatywne stężenia azotu amonowego, azotanowego i azotynowego.

Wody głównego poziomu użytkowego są wodami węglanowo-wapiennymi o mineralizacji nieprzekraczającej zwykle 600 mg/dm<sup>3</sup>. Sucha pozostałość rzadko przekracza 400 mg/dm<sup>3</sup>.

Paleogeńsko-neogeński poziom wodonośny na obszarze arkusza Mochowo ma znaczenie podrzędne i jest ograniczony do południowej jego części. W centralnej części obszaru arkusza brak osadów paleogenu i neogenu. Wody tego poziomu rozpoznano w południowo-wschodniej części omawianego obszaru w Proboszczewicach na głębokości 204 m, w obrębie serii oligoceńskich drobnoziarnistych piasków kwarcowych z glaukonitem o miąższości 36 m. Poziom ten nie jest eksploatowany. W części południowo-zachodniej wody tego poziomu są związane również z piaskami paleogenu i połączone hydraulicznie z wodami występującymi w marglach, wapieniach, opokach i piaskowcach kredowych. Wody ujęcia stacji hydrogeologicznej PIG w Kłobukowie wykazują zasolenie i nie spełniają wymagań dla poziomu użytkowego. Osady paleogeńskie występują tu na głębokości 177 m, a seria wodonośna ma miąższość 16–18 m. Dopływ wód wynosi 15,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 6,25 m.

Zasilanie piętra paleogen-neogen następuje przez infiltrację wód z warstw wyżej leżących i przez okna hydrauliczne w strefach dolin kopalnych.

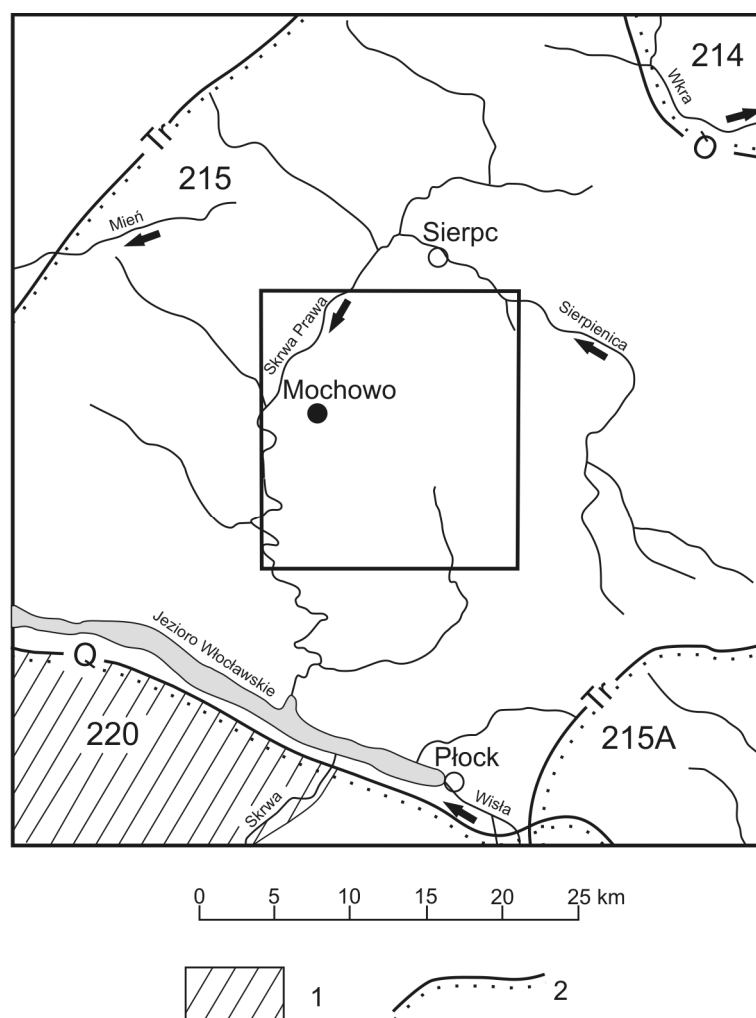
Wody kredowego poziomu wodonośnego są ujęte tylko w Kłobukowie, na stacji hydrogeologicznej PIG-PIB na głębokości 214,0 m, ale ze względu na zasolenie (zawartość chlorów 1200–1800 mg/dm<sup>3</sup>) nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego. Wydajność tego poziomu wynosi 1,3 m<sup>3</sup>/h przy depresji 67,4 m.

Na obszarze arkusza Mochowo dominują wody podziemne zaliczone do klasy jakości IIb ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu. Klasę II wydzielono w północno-wschodniej części obszaru arkusza, gdzie stwierdzono nieznaczne przekroczenie dopuszczalnych stężeń żelaza i manganu. Z powodu przekroczenia dopuszczalnych stężeń żelaza, manganu i związków azotu, wyznaczono dwa obszary występowania wód podziemnych III klasy czystości – jednostka obejmująca poziom wodonośny w przypowierzchniowym kom-

pleksie piasków morenowych w rejonie Gozdowa i niewielki fragment większej jednostki w okolicy Bledzewa.

Na mapie zaznaczono ujęcia eksploatujące wody piętra czwartorzędowego o wydajności powyżej 50 m<sup>3</sup>/h w: Dziembakowie, Mochowie, Cieślinie, Bożewie, Brudzeniu Dużym, Rempinie, Gozdowie i Proboszczewicach.

Według regionalizacji A. S. Kleczkowskiego (1990) obszar arkusza Mochowo, znajduje się w obrębie trzeciorzędowego zbiornika w ośrodku porowym Subniecka Warszawska (GZWP nr 215) o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych 250 tys.m<sup>3</sup>/d i średniej głębokości ujęć 160 m (fig. 3). Zbiornik ten nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej. Na omawianym obszarze znaczenie użytkowe tego poziomu wodonośnego jest jednak znacznie ograniczone z uwagi na brak osadów paleogenu i neogenu w centralnej jego części.



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

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – granica GZWP w ośrodku porowym  
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 214 – Zbiornik Działdowa, czwartorzęd (Q); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 215A – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 220 – Pradolina rz. śr. Wisła (Włocławek-Płock), czwartorzęd (Q)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359) (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 405 – Mochowo, umieszczono w tabeli 3. 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 *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

**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 405 – Mochowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 405 – Mochowo	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=6	N=6	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3      0–2,0		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	5–29	18	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	10–26	20	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1 – 2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–4	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5–10	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 405 – Mochowo w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	6			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddane ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	6			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	6			<sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	6			<sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	6			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	6			N – ilość próbek		
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 405 – Mochowo do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

**Prezentacja wyników**

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

próbka – jedna informacja na 1 cm<sup>2</sup> mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

### 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 3).

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

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

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

### Prezentacja wyników

W przypadku arkusza Mochowo dysponowano danymi tylko z jednego profilu (wschodniego). Wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla wschodniej krawędzi arkusza mapy. Zabieg taki jest możliwy, gdyż krawędź ta jest zbieżna z generalnym przebie-

giem profilu pomiarowego. Do interpretacji wykorzystano także informacje zawarte na profilu wschodnim arkusza Tłuchowo (województwo kujawsko-pomorskie) sąsiadującym od zachodu z opisywanym arkuszem.

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

405E

PROFIL WSCHODNI

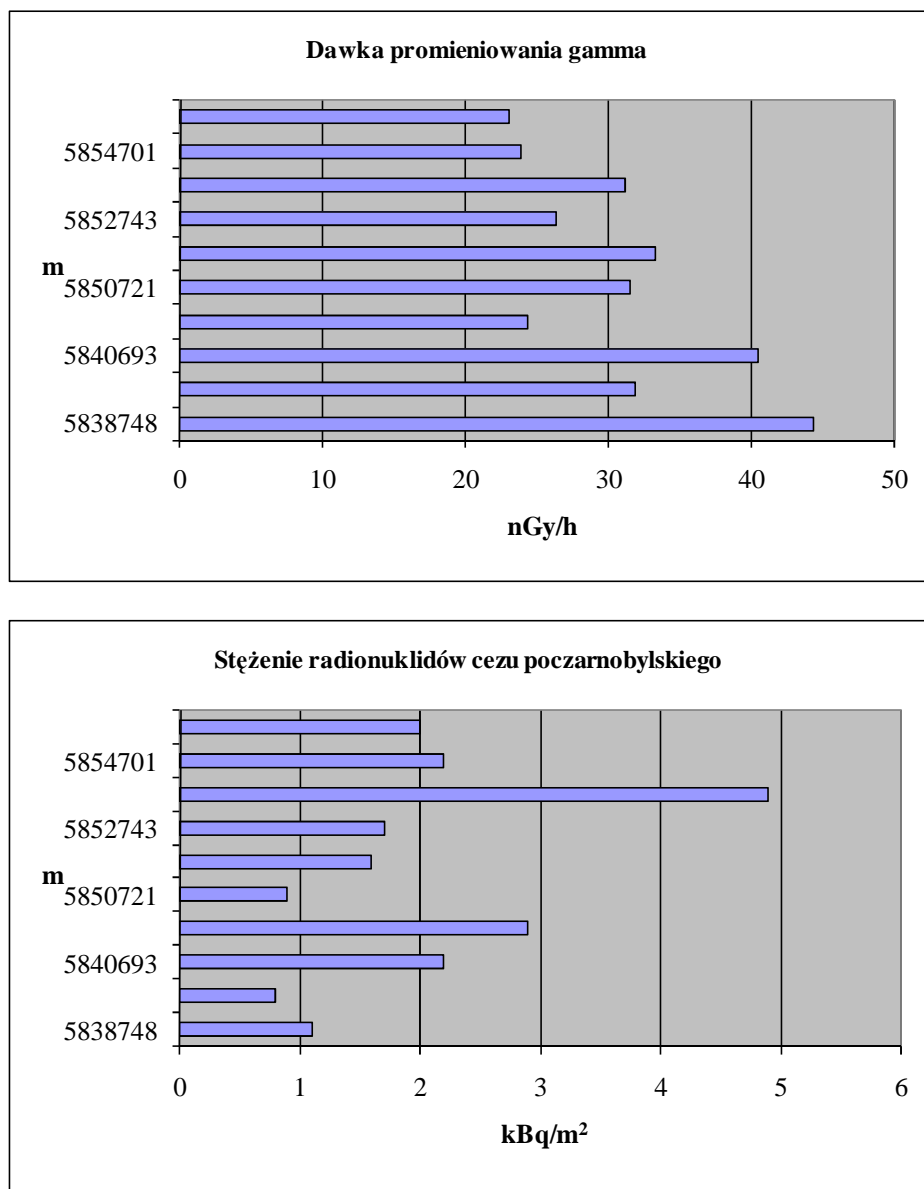


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Mochowo (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego (profil wschodni arkusza Tłuchowo) wynoszą od 12,3 nGy/h do 42,6 nGy/h. Średnia wartość wynosi 28,1 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profi-

lu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 23,1 do 44,4 nGy/h, średnio wynoszą 30,9 nGy/h. W obydwu profilach pomiarowych najwyższymi wartościami promieniowania gamma (rzędu 30-45 nGy/h) charakteryzują się gliny zwałowe zlodowacenia północnopolskiego występujące lokalnie wzdłuż profilu zachodniego oraz gliny zwałowe i utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głązy) zlodowacenia środkowopolskiego dominujące wzdłuż profilu wschodniego. Niższymi dawkami promieniowania gamma (około 15–25 nGy/h) charakteryzują się wodnolodowcowe piaski i żwiry związane ze zlodowaceniem północnopolskim oraz plejstoceńskie i holocenijskie osady rzeczne (piaski i żwiry).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 0,8 do 4,8 kBq/m<sup>2</sup>, a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,8 do 4,9 kBq/m<sup>2</sup>.

## IX. Składowanie odpadów

### Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)**;
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłotłupki
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 4;
- 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Mochowo Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Janica, Mikołajków, 2002). 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 izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Mochowo niemal 35% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury miejscowości gminnych: Gozdowo, Mochowo i Brudzeń Duży;
- osady holoceni, wykształcone w postaci torfów, namulów, piasków humusowych akumulowane w dnach dolin (Skrwy, Wierzbicy oraz Sierpienicy i mniejszych cieków) oraz w obniżeniach terenu o różnej genezie, a także utwory deluwialne występujące w rozcięciach erozyjnych wysoczyzny polodowcowej;
- tereny bagienne i podmokłe w dolinach i zagłębieniach bezodpływowych oraz jeziora (jezioro Bledzewskie), w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego, występujące głównie w rejonie miejscowości: Gozdowo, Kurówko, Susk Nowy, Goleszyn, Mochowo i Kokoszczyń, wraz ze strefą 250 m;
- tereny w otoczeniu źródeł występujących w okolicy Dobaczewa, w promieniu 250 m;
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha (uwzględniono również mniejsze, zwarte), występujące głównie w północnej części obszaru arkusza;
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych znajdujące się wzdłuż doliny Skrwy, w północno-zachodniej i zachodniej części analizowanego obszaru (Grabowski i in., 2007), a także obszary o nachyleniu przekraczającym 10°.

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

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 65% obszaru arkusza.

Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 4).

W obrębie obszaru arkusza Mochowo rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceni gliny zwałowe. Na powierzchni terenu odsłaniają się różnowiekowe gliny zwałowe: zlodowacenia wisły i zlodowacenia warty (Lamparski, 1978, 1979).

Najmłodsze gliny zwałowe zaliczane są do fazy poznańskiej stadiału głównego (bałtyckiego) zlodowacenia wisły (zlodowacenia północnopolskie). Występują one w centralnie położonym południkowym pasie arkusza, od Łukoszyna do Piastowa. Są to gliny dwudzielne, jednak w obrębie wyznaczonych na mapie obszarów tworzą one wspólny, jednolity kompleks. Jego miąższość waha się od około 23 m w rejonie Kotarczyna do niemal 40 m koło

Kręćkowa. Gliny zwałowe stadiału wkry zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie) – odsłaniają się w wysokich krawędziach dolin Skrwy, głównie jednak we wschodniej części arkusza, w obrębie równin erozyjnych na wysoczyźnie polodowcowej, poza maksymalnym zasięgiem lądolodu zlodowacenia wisły. Ich maksymalna miąższość nie przekracza 25 metrów. Na większości obszaru podścielają one gliny zwałowe zlodowacenia wisły, tworząc kompleks słabo przepuszczalny o miąższości dochodzącej do 64,5 m w rejonie Rempina. Dodatkowe wzmocnienie bariery izolacyjnej stanowią leżące na głębokości poniżej 40–50 m kolejne warstwy mocniej skonsolidowanych glin zwałowych starszych zlodowaceń. Miąższość takiego kompleksu w rejonie Łukoszyna dochodzi do 100 m, a w północnej części arkusza (rejon Piastowa) znacznie przekracza tę wartość.

Omawiane gliny zwałowe mogą stanowić warstwę izolacyjną wyłącznie pod składowiska odpadów obojętnych.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej dla składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w rejonach występowania: piaszczystych osadów eluwalnych powstałych na glinach zwałowych (okolice Kędzierzyna i Szczepanek), piasków wodnolodowcowych (o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m) akumulowanych na glinach zwałowych (okolice Zawiszy, Białyszewa, Lisiewa Dużego, a także w zachodniej części arkusza), a także piasków lodowcowych na glinach (rejon Kolczyna, Czachorowa Bendorzyna oraz Przybyszewa). Lokalizacja składowisk w tych rejonach wymagać będzie usunięcia warstwy piaszczystej zalegającej w stropie utworów słabo przepuszczalnych.

Obszary pozbawione naturalnej bariery geologicznej wyznaczono w rejonach występowania utworów wodnolodowcowych, lodowcowych i piasków zastoiskowych zlodowacenia wisły o miąższości przekraczającej 2,5 m. Tworzą one powierzchnie w okolicy: Piastowa, Węgrzynowa, Golezyna, Ligówka i Kłobukowa. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie możliwa po zastosowaniu sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się czwartorzędowe użytkowe piętro wodonośne związane z utworami piaszczysto-żwirowymi interglacjału mazowieckiego (Janica, Mikołajków, 2002). Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GPU) na terenach predysponowanych do lokalizowania składowisk odpadów obojętnych określono na bardzo wysoki, niski i bardzo niski. Na części wyznaczonych rejonów w pasie od Romatowa po Golejewo, brak jest GPU, co stwarza stosunkowo korzystne warunki dla lokalizacji inwestycji mogącej bezpośrednio wpłynąć na zanieczyszczenie poziomu wodonośnego.

Bardzo niski stopień zagrożenia określono dla obszaru wysoczyznowego położonego w centralnej części arkusza. Czwartorzędowe piętro wodonośne, nawiercone na głębokości od 64 do 128 m jest tam dobrze izolowane kilkudziesięciometrowym kompleksem osadów słabo przepuszczalnych. Na pozostałej części arkusza GPU izolowany jest od powierzchni terenu 20–40 m kompleksem glin. Wskazano tutaj obszary o niskim stopniu zagrożenia. Wysoki stopień zagrożenia GPU występuje na wschód od Gozdowa. Charakteryzuje się słabą izolacją 10 m warstwą glin i obecnością ognisk zanieczyszczeń.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Wyróżniono je (na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony zwartej zabudowy mieszkaniowej) w promieniu 1 km od zurbanizowanej strefy Brudzenia Dużego, Gozdowa, Mochowa i Sierpca oraz ze względu na uwarunkowania przyrodnicze – tereny położone w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Przyszecza Skrzy Prawej (zachodnia część arkusza).

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Wyznaczone obszary POLS mają duże powierzchnie, co umożliwia wybór miejsca pod ewentualną budowę składowiska odpadów w dogodnej odległości od zabudowań.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Mochowo nie wyznaczono obszarów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji  $\leq 1 \times 10^{-9}$  m/s i miąższości większej od 1 m. W przypadku konieczności realizacji tego typu inwestycji należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Może się to wiązać również, z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. W pierwszej kolejności należałoby rozpatrywać rejonu, gdzie kompleksy NBG dla składowania odpadów obojętnych mają największe miąższości, a lokalizacja inwestycji wykluczy możliwość skażenia wód powierzchniowych i podziemnych. Są to okolice Romatowa oraz Kręc-kowa-Poświętnego, gdzie naturalna bariera geologiczna złożona jest z 40–200-metrowego kompleksu osadów słabo przepuszczalnych.

## Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Spośród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów jako najkorzystniejsze wskazać należy te, które w warstwie przypowierzchniowej posiadają naturalną barierę geologiczną spełniającą warunki izolacyjne dla składowania odpadów obojętnych. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GPU) i wód powierzchniowych przez potencjalne składowisko.

Dla składowisk odpadów najkorzystniejsze warunki istnieją w centralnej części arkusza, gdzie stwierdzono brak GPU, co pokrywa się z występowaniem glin zwałowych o dużej miąższości. Szczególnie korzystne warunki stwierdzono w rejonie położonym w okolicach Kręckowa Poświętnego i Romatowa. Naturalna bariera geologiczna tworzy tam kompleks o miąższości dochodzącej do 200 metrów. Wskazane obszary nie posiadają ograniczeń warunkowych.

Nieco mniej korzystne warunki lokalizacyjne dla składowisk odpadów obojętnych występują w rejonie Gorzewa oraz Dziembakowa, gdzie NBG osiąga miąższości do 15,0–27,5 m. Z racji niedostatecznej izolacji użytkowego poziomu wodonośnego obszar ten odznacza się niskim stopniem zagrożenia GPU.

## Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk znajdują się liczne wyrobiska związane z eksploatacją udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego, zlokalizowane we wschodniej części obszaru, w rejonie Ostrowów oraz Zbójna. Wyrobiska te nie zostały wskazane na mapie odpowiednimi symbolami ponieważ są zawadnione i z tego powodu nie powinny być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

## X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę warunków geologiczno-inżynierskich podłoża na obszarze arkusza Mochowo przedstawiono dla terenów leżących poza granicami występowania: złóż kopalin, lasów, gleb chronionych w klasach I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, zbiorników wodnych i Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego. W rezultacie tych ograniczeń ocenie podlegał obszar, zajmujący około 50% jego powierzchni.

Na mapie wyróżniono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Podstawą ich wydzielenia były kryteria podane w Instrukcji opracowania MGsP oraz treści zawarte na mapie geologicznej (Lamparski, 1978, 1979).

Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego charakteryzują się występowaniem gruntów niespoistych: średniozagęszczonych i zagęszczonych, gdzie głębokość zwierciadła wody gruntowej przekracza 2 m p.p.t. oraz gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twaroplastycznych.

Najlepsze warunki podłoża gruntowego są związane z występowaniem gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych. Są to grunty morenowe oraz wodnolodowcowe z okresu zlodowacenia wisły, stadiału głównego, fazy poznańskiej. Stanowią je piaski, piaski ze żwirami, miejscami z gładzikami równin sandrowych w części wschodniej oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe w dolinie Skrwy w zachodniej części omawianego obszaru.

Grunty spoiste mają z reguły niższe wartości parametrów geotechnicznych aniżeli grunty niespoiste, ale są także dobrym podłożem budowlanym. Są to nieskonsolidowane utwory morenowe zlodowacenia północnopolskiego – wisły, w postaci glin zwałowych twaroplastycznych lub półzwartych, występujące w centralnej i zachodniej części obszaru arkusza oraz osadów morenowych, głównie glin zwałowych z okresu stadiału północnomazowieckiego zlodowaceń środkowopolskich w części wschodniej obszaru.

Przy wyznaczaniu obszarów o korzystnych warunkach zabudowy istotne znaczenie ma głębokość występowania zwierciadła wody (ponad 2 m p.p.t.).

Większe kompleksy gruntów korzystnych dla budownictwa znajdują w rejonach: między Sierpcem a Gozdowem, między Bledzewem a Malanowem Starym oraz na zachód i południe od Bożewa.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich niekorzystnych dla budownictwa są związane z występowaniem gruntów słabonośnych: gruntów organicznych (torfy, namuły organiczne) i gruntów spoistych (gliny pylaste, mułki, piaski gliniaste) w stanie plastycznym

lub miękkoplastycznym. Warunki niekorzystne lub utrudniające budownictwo występują także na wszystkich terenach, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości do 2 m p.p.t., na obszarach podmokłych i zabagnionych oraz na obszarach zmienionych w wyniku działalności człowieka (grunty antropogeniczne, wysypiska, składowiska, stare wyrobiska, itp.). W zachodniej części omawianego rejonu, do obszarów o niekorzystnych warunkach dla budownictwa zaliczono zalewowe dno doliny Skrwy oraz zbocza doliny o nachyleniu powyżej 12%, z którym jest związane zagrożenie powierzchniowymi ruchami masowymi. Wzdłuż doliny Skrwy, od północnych granic obszaru arkusza do Brudzenia Dużego, stwierdzono obszary predysponowane do występowania ruchów masowych ziemi oraz osuwiska. W granicach województwa mazowieckiego wyznaczono 8 osuwisk i 9 obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych ziemi (Kucharska, Nowacki, 2008). W granicach województwa kujawsko-pomorskiego wyznaczono 3 obszary predysponowane do występowania ruchów masowych ziemi (Grabowski i in., 2008). Najwięcej osuwisk – 7 znajduje się między Michałkowem a Grodnią. Ze względu na ich wielkość (powierzchnia poniżej 0,1 ha) nie zostały zaznaczone na mapie planszy A.

W przypadku projektowania zabudowy, dokumentowania geologiczno-inżynierskiego wymagają zaburzone glacitektonicznie grunty sypkie we wschodniej części obszaru, w strefie maksymalnego zasięgu zlodowaceń północnopolskich w rejonie miejscowości Kurowo-Gozdowo-Umienino.

Grunty organiczne – torfy i namuły torfiaste, z okresu holocenu występują w dolinach rzek Skrwy i Wierzbicy, drobnych cieków w rejonie Noskowice-Trzebuń, na zachód od Mochowa oraz w obniżeniach w okolicy Piastowa Nowego i Kuskowa. Poziom wód gruntowych występuje tu bardzo płytko (od 0,5 do 1,5 m p.p.t.) i wody te mogą wykazywać agresywność względem betonu.

Grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym – piaski zastoiskowe, miejscami łą i mułki zastoiskowe zlodowacenia wisły, występują na znacznych obszarach wśród osadów lodowcowych między Kurowem a Umienino na wschód od doliny Wierzbicy. Natomiast grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym – mady holocenijskie oraz grunty niespoiste luźne – piaski rzeczne, holocenijskie występują w obniżeniach i dolinach głównych rzek: Skrwy i Sierpienicy. Poziom wód gruntowych występuje tu często na głębokości mniejszej niż 1 m.

Niekorzystne warunki budowlane występują również wzdłuż znacznego odcinka rzeki Skrwy, między Brudzeniem Dużym a Budami Bledzewskimi, gdzie rzeka wcina się w osady wysoczyzny na głębokość do kilkunastu metrów, tworząc wysokie, strome krawędzie. Zwią-

zane z tym zagrożenia osuwiskowe mogą występować w rejonie miejscowości: Grodnia, Mi-chałkowo i Budy Bledzewskie.

Największe kompleksy obszarów o niekorzystnych warunkach dla budownictwa występują w rejonie miejscowości: Piastowo Nowe, Grabowiec, Mochowo-Parcele oraz Galejewo. Wśród analizowanych terenów w obrębie obszaru arkusza, w niewielkim stopniu ilościowo przeważają warunki korzystne dla budownictwa.

Obszary o zmienionych antropogenicznie cechach podłoża występują głównie na obszarze między miejscowościami Ostrowy i Zbójno (miejsca po eksploatacji kruszywa), które w znacznej części są wypełnione wodą.

Na obszarze arkusza Mochowo nie ma większego zagrożenia powodziowego dla miejscowości. Rzeki płyną w szerokich i rozległych lub wąskich, a głębokich dolinach, co zmniejsza ryzyko wystąpienia wód z koryta. Ponadto wzdłuż rzek są tereny podmokłe, które mogą przyjąć nadmiar płynących wód.

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

Obszar arkusza Mochowo ma korzystne warunki dla rozwoju rolnictwa. Część centralną oraz duże fragmenty w części północno-wschodniej i południowo-wschodniej zajmują gleby chronione klas I–IVa, które rozwinęły się na glinach. Obejmują one około 35% całości gleb i odznaczają się korzystnymi warunkami dla upraw roślin zbożowych i okopowych. Największe obszary gleb chronionych znajdują się między Bledzewem, Mochowem, Noskowicami, Trzebuniem i Rempinem, oraz w rejonach Gorzewo-Białyszewo i Bronoszewice-Kędzierzyn.

Ochronie podlegają również łąki na glebach pochodzenia organicznego, występujące w obniżeniach terenu i w dolinach rzek, m. in. wzdłuż doliny Wierzbicy od miejscowości Ostrowy po Gozdowo, między Suskiem i Węgrzynowem, na północ od Mochowa oraz na południe od Zbójna. Zajmują one około 3% powierzchni całego obszaru arkusza.

Omawiany obszar leży w granicach Nadleśnictwa Płock i należy do rejonów o najmniejszej lesistości w Polsce. Lasy w zwartych kompleksach występują głównie w części północno-zachodniej, wschodniej i południowej i zajmują około 8% jego powierzchni. Głównymi siedliskami są bory mieszane świeże oraz bory świeże i lasy mieszane świeże. W mniejszej ilości występują lasy świeże, lasy wilgotne oraz lasy i bory mieszane wilgotne. Podstawowym gatunkiem lasotwórczym jest sosna (73% powierzchni). Ponadto rosną tu brzoza, olsza i dąb. Około 30% lasów rośnie na gruntach porolnych.

Na obszarze arkusza Mochowo, w granicach powiatu płockiego, znajdują się części Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego (BPK) i jego strefy ochronnej. Brudzeński Park Kra-

jobrazowy został utworzony w 1988 r. wokół przyujściowego odcinka Skrwy Prawej na obszarze 3171 ha. Jego otulina wynosi 4397 ha. BPK obejmuje głęboko wciętą dolinę Skrwy, miejscami o bystrym nurcie, w innych tworzącą meandry i rozlewiska oraz jej lewy dopływ z Jeziorem Noskowskim. Występują tu rozległe, płaskie tarasy oraz strome stoki. Jest to naturalna osłona dla rezerwatów przyrody, teren wodochronny oraz poligon badań naukowych. Faunę reprezentują m. in.: bocian czarny, kruk, kobuz, trzmielojad, myszołów, zimorodek, piżmak, tchórz i borsuk. Zróżnicowana jest też szata roślinna, występują gatunki ciepłolubne oraz relikty borealne, dominują lasy liściaste i grądy. W BPK znajdują się trzy rezerваты przyrody, ale wszystkie poza granicami obszaru arkusza Mochowo.

W zachodniej części obszaru arkusza znajduje się fragment obszaru chronionego krajobrazu „Przyrzecze Skrwy Prawej”, który utworzono w 1990 roku. Znajduje się on w powiecie sierpeckim. Jego zachodnia granica przebiega w części wzdłuż Skrwy Prawej, po granicy dawnego województwa płockiego, a wschodnia – wzdłuż drogi od Piasków na północy, poprzez Żółtowo, Mochowo, Bożewo do granicy BPK i dalej na zachód wzdłuż jego granic. Obejmuje on m. in. Jezioro Bledziewskie. Całkowita powierzchnia obszaru chronionego krajobrazu wynosi 33 338 ha. W granicach obszaru omawianego arkusza znajduje się około 27% jego powierzchni.

Na obszarze arkusza Mochowo ochroną konserwatorską są objęte również: pomniki przyrody, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (tabela 5).

Kilka okazałych drzew uznano za pomniki przyrody żywej. Są to głównie pojedyncze drzewa: dęby, lipy i kasztanowiec. Drzewa pomnikowe w Piastowie i Gozdowie znajdują się w miejscowych parkach. Pomniki przyrody nieożywionej znajdują się w Antoniewie i Grodkowie-Zawiszach. Są to głazy narzutowe o długości osi dłużej odpowiednio 5 i 3 m.

W celu ochrony terenów zabagnionych oraz lasów i nieużytków rolnych, w 2005 roku utworzono w granicach Nadleśnictwa Płockiego wiele użytków ekologicznych o powierzchni głównie poniżej i nieco powyżej 1 ha (tabela 5).

Tabela 5

**Wykaz pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Piastowo	Sierpc	1973	Pż – 5 lip drobnolistnych
			sierpecki		
2	P	Grodkowo-Zawisze	Sierpc	1973	Pn – G, granit droбноziarnisty
			sierpecki		

1	2	3	4	5	6
3	P	Żurawin	Mochowo sierpecki	1990	Pż – kasztanowiec biały, dąb szypułkowy
4	P	Żurawinek	Mochowo sierpecki	1990	Pż – lipa drobnolistna
5	P	Antoniewo	Gozdowo sierpecki	1973	Pż – 1 dąb szypułkowy
6	P	Antoniewo	Gozdowo sierpecki	1955	Pn – G, granit drobnoziarnisty
7	P	Gozdowo	Gozdowo sierpecki	1973	Pż – lipa drobnolistna w parku
8	P	Zakrzewko	Gozdowo sierpecki	1973	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Kolczyn	Gozdowo sierpecki	1955	Pż – lipa drobnolistna z dziuplą
10	P	Bądkowo- Rochny	Brudzeń Duży płocki	brak danych	Pż – 1 dąb szypułkowy
11	U	Zglenice Budy (oddz. 209 l)	Mochowo sierpecki	2005	pastwisko zalewane nad Skrwą, użytek 761* (0,20)
12	U	Zglenice Budy (oddz. 209 b)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 759 (0,71)
13	U	Zglenice Duże (oddz. 209 f)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór bagienny, użytek 760 (0,67)
14	U	Zglenice Budy (oddz. 208 jx)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 757 (0,1)
15	U	Zglenice Budy (oddz. 208 lx)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór bagienny użytek 758 (0,36)
16	U	Bledzewo (oddz. 206 c)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany, bagienny, użytek 752 (0,42)
17	U	Zglenice Budy (oddz. 211 j)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 765 (1,18)
18	U	Zglenice Budy (oddz.211 l)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 766 (0,4)
19	U	Zglenice Budy (oddz. 211m)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 767 (0,13)
20	U	Zglenice Budy (oddz. 211 f)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 763 (0,26)
21	U	Zglenice Budy (oddz. 211 g)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 764 (1,43)
22	U	Zglenice Budy (oddz.208 w)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany bagienny, użytek 756 (1,33)
23	U	Bledzewo (oddz. 207 c)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, bór bagienny, użytek 753 (0,44)
24	U	Bledzewo (oddz. 207 f)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, bór bagienny, użytek 754 (0,27)
25	U	Bledzewo (oddz. 207 j)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, bór bagienny, użytek 755 (0,26)
26	U	Kisielewo (oddz. 187 l)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany bagienny, użytek 697 (0,14)
27	U	Kisielewo (oddz. 187 m)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany bagienny, użytek 698 (0,17)
28	U	Żurawinek (oddz. 228 h)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany bagienny, użytek 777 (0,36)
29	U	Zglenice Budy (oddz. 209 s)	Mochowo sierpecki	2005	teren zalewowy nad Skrwą, bór miesz. bagienny, użytek 762 (0,20)
30	U	Żuki (oddz. 222 g)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany bagienny, użytek 772 (1,0)

1	2	3	4	5	6
31	U	Żuki (oddz. 222 i)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 773 (0,28)
32	U	Żuki (oddz. 222 j)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 774 (0,48)
33	U	Żuki (oddz. 224 b)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 775 (0,39)
34	U	Żuki (oddz. 224 d)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 776 (0,56)
35	U	Zglenice Duże (oddz. 218 c)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 771 (2,17)
36	U	Zglenice Duże (oddz. 216 d)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 770 (2,20)
37	U	Zglenice Duże (oddz. 214 h)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 768 (1,68)
38	U	Zglenice Duże (oddz. 214 j)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 769 (0,60)
39	U	Kręckowo (oddz. 197 Ac)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 739 (0,45)
40	U	Kręckowo (oddz. 197 Ai)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 742 (0,33)
41	U	Kręckowo (oddz. 197 Ab)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 738 (0,18)
42	U	Kręckowo (oddz. 197 Aa)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 737 (0,17)
43	U	Kręckowo (oddz. 197 Ah)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 741 (0,14)
44	U	Kręckowo (oddz. 197 Ag)	Sierpc sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 740 (0,15)
45	U	Romatowo (oddz. 202 d)	Mochowo sierpecki	2005	teren zabagniony, bór mieszany ba- gienny, użytek 748 (0,72)
46	U	Zbójno (oddz. 264 w)	Gozdowo sierpecki	2005	teren zabagniony, użytek 743 (0,46)
47	U	Rękawczyn (oddz. 280 b)	Gozdowo sierpecki	2005	teren zabagniony, las mieszany ba- gienny, użytek 778 (0,76)
48	U	Rękawczyn (oddz. 280 l)	Gozdowo sierpecki	2005	teren zabagniony, ols, użytek 779 (0,28)
49	U	Rękawczyn (oddz. 280 m)	Gozdowo sierpecki	2005	teren zabagniony, ols, użytek 780 (0,18)
50	U	Janoszyce	Brudzeń Duży Płock	2000	nieużytek (0,41)
51	U	Karwosieki – Noskowice	Brudzeń Duży Płock	2000	las (0,31)
52	Z	Budy Bledzew- skie	Sierpc sierpecki	2001	„Jezioro Bledzewskie” (34,9)
53	Z	Janoszyce, No- skowice	Brudzeń Duży Płock	2001	„Jezioro Józefowskie” (Noskowice) (24,9)

Rubryka 2: – **P** – pomnik przyrody; **U** – użytek ekologiczny; **Z** – zespół przyrodniczo-krajobrazowy;

Rubryka 6: – rodzaj rezerwatu: **K** – krajobrazowy;

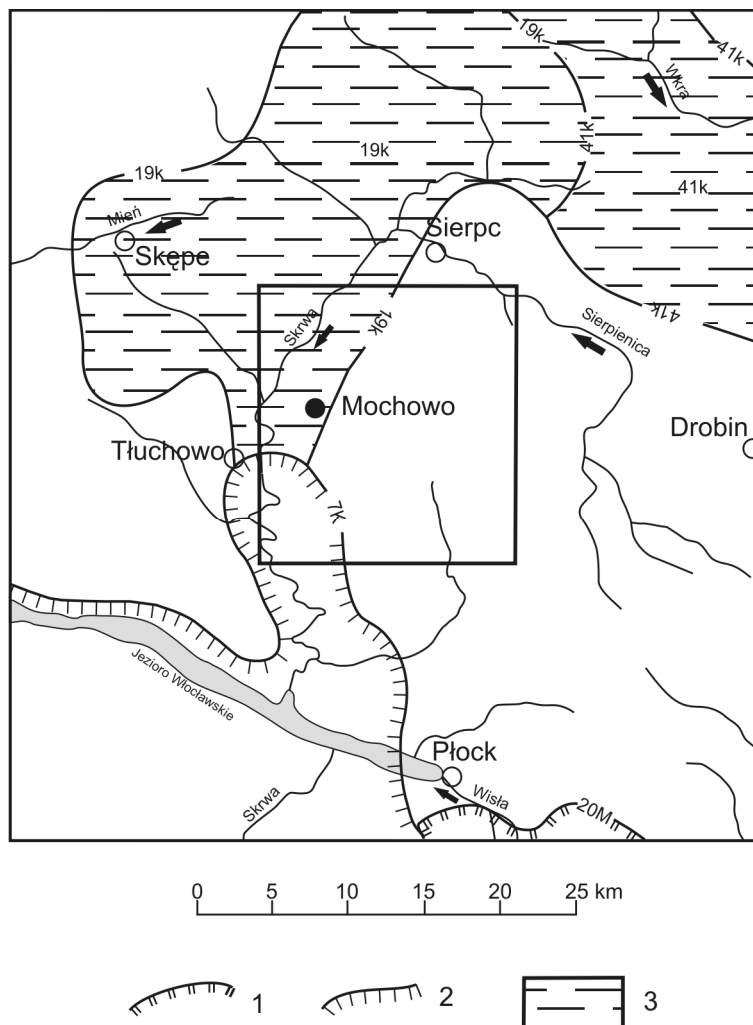
– rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej;

– rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy;

– 700\* – numer użytku ekologicznego według Rejestru Wojewody Mazowieckiego (Dz. Urz. Woj. Maz. Nr 175, 2005).

Dwa jeziora, Bledzewskie, na północy i Józefowskie, na południu koło Noskowic w BPK, objęto w 2001 roku ochroną, jako zespoły przyrodniczo-krajobrazowe dla zachowania cennych fragmentów naturalnego krajobrazu i przyrody.

Według systemu krajowej sieci ekologicznej – ECONET (Liro, 1998) niewielką, południowo-zachodnią część obszaru arkusza, stanowi fragment węzłowego Obszaru Pojezierza Gostynińskiego (7K) o znaczeniu krajowym, natomiast część północno-zachodnią obejmuje fragment korytarza ekologicznego o znaczeniu krajowym – Skrwy (19k) (fig. 5).



**Fig. 5. Położenie arkusza Mochowo na tle systemów ECONET (Liro, 1998)**

System ECONET

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 20M – Obszar Puszczy Kampinoskiej, 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 7K – Obszar Pojezierza Gostynińskiego, 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 19k – Skrwy, 41k – Wkry.

Na obszarze arkusza znajdują się liczne głązy narzutowe o średnicy  $>1,5$  m, niebędące pomnikami przyrody. Ich wystąpienia koncentrują się głównie w części wschodniej, w rejonie: Goleszyna, Węgrzynowa, Zbójna i Gozdowa oraz w części północno-zachodniej w rejonie: Dobaczewa, Żurawina i Bledzewka. Najbardziej okazałe głązy o długości osi głównej ponad 2 m znajdują się w: Malanowie, Mochowie, Węgrzynowie, Rempinie, Gozdowie oraz Umienino-Łubkach.

Miejscowościami letniskowymi na omawianym obszarze są Budy Bledzewskie nad Jeziorem Bledzewskim koło Bledzewa, gdzie znajduje się ośrodek wypoczynkowy i pole kempingowe oraz Janoszyce koło Brudzenia Dużego.

Zgodnie z systemem Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 na obszarze arkusza Mochowo nie ma obszarów specjalnej ochrony ptaków ani ochrony siedlisk.

## **XII. Zabytki kultury**

Obszar arkusza Mochowo jest bogaty w zabytki kultury, do których należą stanowiska archeologiczne, zabytkowe obiekty sakralne, architektoniczne i techniczne oraz parki podworskie i pomniki pamięci.

Najstarsze znaleziska archeologiczne pochodzą z okresu wczesnej epoki żelaza. Znaczna część ważnych znalezisk pochodzi z wczesnego i późnego średniowiecza oraz okresu kultury nowożytnej. Dokumentowane znaleziska obejmują: grodziska, osady, cmentarzyska ciałopalne, przedmioty codziennego użytku, narzędzia i fragmenty ceramiki. Najważniejsze znaleziska znajdują się w rejonie współczesnych większych miejscowości oraz w pobliżu zbiorników wód. Z epoki żelaza pochodzi zniszczone cmentarzysko ciałopalne w Gozdowie przy drodze do Bronoszewic. We wczesnym średniowieczu osadnictwo rozwijało się również w dolinie Skrwy. Z tego okresu pochodzą cmentarzyska w Grodni koło Bożewa i w Brudzeniu Dużym oraz osady w Bądkowie i Gozdowie.

Do zabytkowych obiektów sakralnych należą:

- kościół pod wezwaniem św. Mateusza z lat 1762-1765 w Goleszynie z marmurową rzeźbą z 1876 r.,
- kościół gotycki w Bożewie pod wezwaniem św. Andrzeja Apostoła z połowy XV w., z przykościelną drewnianą dzwonnicy z XVIII w.,
- zespół kościelny w Mochowie, składający się z drewnianego kościoła z 1684 r. pod wezwaniem św. Marcina i murowanej dzwonnicy z drugiej połowy XIX w.,
- zespół kościelny w Żurawinie pod wezwaniem Przemienienia Pańskiego, składający się z murowanego kościoła z 1903 r. z obrazem MB Żurawińskiej (kościół pielgrzymkowy) oraz murowanej kapliczki, we wnętrzu której znajduje się studzienka ze źródłem,
- kościół parafialny w Gozdowie pod wezwaniem Wszystkich Świętych – neogotycki, zbudowany w latach 1898–1908, z trzema wieżami i murowaną dzwonnicy,
- kościół parafialny w Kurowie pod wezwaniem św. św. Piotra i Pawła z lat 1884–86, zbudowany w stylu eklektycznym, z wyposażeniem z wieku XVII,

- kościół parafialny w Bądkowie Kościelnym pw. św. Szczepana z lat 1780–1790.

Zabytkowe obiekty architektury świeckiej obejmują – dwory w Piastowie (obecnie Stare Piastowo), Dziembakowie (I poł. XIX w.) i Obrębie nad Skrwą, zespół dworski i zespół folwarczny w Cieślinie oraz dworek drewniany w Kolczynie z XIX w., dworek w Rempinie z XVIII–XIX w., drewniany dwór w Karwosiekach-Cholewicach, domy drewniane z połowy XIX w. w Kowalewach Skorupkach.

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza zachowały się zabytkowe obiekty techniczne – drewniane młyny wodne w Bądkowie-Rochnach w dolinie Skrwy, Brudzeniu Dużym i Janoszycach oraz zespół krochmalny powiązany z majątkiem Cieślin.

Zabytkowe cmentarze rzymsko-katolickie znajdują się w miejscowościach: Bożewo, Gozdowo i Kozice Smorzewo.

Parki podworskie wpisane do rejestru zabytków znajdują się w miejscowościach: Piastowo (Stare Piastowo), Dziembakowo, Obręb, Cieślin, Rempin, Gozdowo, Kolczyn i Dziegielewo.

Znajdują się tu również pomniki i miejsca pamięci, głównie z okresu drugiej wojny światowej:

- pomnik w Kręckowie ku czci 36 mieszkańców wsi Kręckowo pomordowanych przez okupanta niemieckiego w czerwcu 1944 r. w czasie II wojny światowej,
- tablica pamiątkowa w kościele w Goleszynie ku czci 3 żołnierzy z grupy partyzanckiej „Waśka” poległych w 1944 r.,
- pomnik pamięci w Zbójnie upamiętnia wydarzenie z 10 lipca 1910 r., kiedy doszło do starcia oddziału Organizacji Bojowej PPS FR z oddziałem wojsk carskich,
- pomnik wraz z kilkunastoma grobami na cmentarzu w Bądkowie Kościelnym ku pamięci zamordowanych mieszkańców gminy Brudzeń przez niemieckie Gestapo w lasach Brudzeńskim i Brwileńskim w dniach 8 i 18 stycznia 1945 r. oraz tablica pamiątkowa z symbolicznym grobem żołnierzy AK z Winnicy, zamordowanych w 1944 r. w obozach hitlerowskich.

### **XIII. Podsumowanie**

Arkusze Mochowo obejmuje obszar położony prawie w całości w województwie mazowieckim. Większość obszaru zajmują grunty rolne, w tym znaczną ich część stanowią gleby chronione. Lasy obejmują około 8% powierzchni omawianego obszaru.

Dominującą rolę w gospodarce pełni tu rolnictwo, hodowla zwierząt, leśnictwo, przemysł rolno-spożywczy oraz wydobywczy. Głównym ośrodkiem gospodarczym, administra-

cyjnym, usługowo-handlowym i kulturalnym jest Sierpc, znajdujący się w przeważającej części na sąsiadującym od północy arkuszu. Na pozostałym obszarze działalność gospodarcza jest związana głównie z usługami w budownictwie, z eksploatacją kopalin – piasku i przetwórstwem rolno-spożywczym.

Nie ma tu wyznaczonych obszarów NATURA 2000, natomiast zachodnią część obszaru arkusza obejmują Brudzeński Park Krajobrazowy i obszar chronionego krajobrazu „Przyrzecze Skrwy Prawej”.

Eksploatacyjnym poziomem wodonośnym na tym obszarze jest poziom czwartorzędowy. Studnie o największych wydajnościach znajdują się w Mochowie i Gozdowie.

Na obszarze arkusza prowadzono prace poszukiwawcze w celu udokumentowania złóż kruszywa naturalnego i ilów ceramiki budowlanej. Jest tu udokumentowanych 19 złóż kruszywa naturalnego – piasków, z których zagospodarowanych jest 10. Wyznaczono sześć obszarów perspektywicznych dla piasków (kruszywa naturalnego) i jeden dla torfów. Duże obszary występowania glin zwałowych oraz zróżnicowanie osadów wodnolodowcowych, głównie piaszczystych, nie dają perspektyw na rozwój przemysłu wydobywczego poza potrzeby lokalne.

W granicach arkusza wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych.

Wskazano je w obrębie przypowierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowacenia wisły w centralnej i południowej części arkusza, a także w zasięgu wychodni starszych glin (zlodowacenia warty) we wschodniej jego części. Naturalna bariera geologiczna, jako podłoże gruntowe dla składowisk odpadów osiąga zazwyczaj miąższość 10–20 m. Często gliny zwałowe młodszego zlodowacenia podścielone są mocniej skonsolidowanymi glinami starszych cykli glacialnych.

Najkorzystniejszych warunków dla składowania odpadów spodziewać się należy w miejscach, gdzie stwierdzono brak występowania głównego poziomu użytkowego wód podziemnych, co jednocześnie jest związane z występowaniem pakietu izolacyjnego o dużej miąższości (rejony w pobliżu Romatowa i Kręckowa-Poświętnego). Na tych obszarach nie występują ograniczenia warunkowe.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne naturalnej bariery geologicznej, jej miąższości, rozprzestrzenia, jak i potencjalnej możliwości skażenia wód poziomu użytkowego przez składowisko.

Dalszy rozwój gospodarczy rejonu powinien służyć właściwemu wykorzystaniu walorów klimatycznych, przyrodniczych i krajobrazowych, w tym doliny Skrwy Prawej i jej sąsiedztwa oraz jezior Bledzewskiego i Józefowskiego dla rozwoju turystyki i rekreacji. Na obszarach o urodzajnych glebach należy rozwijać produkcję rolną, hodowlaną i przemysł rolno-spożywczy.

#### **XIV. Literatura**

- BAJOREK J., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 ark. Mochowo (405). Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- BANDURSKA H, STRZELCZYK G., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonach: I Zbójno, II Bombalice, III Liwin, IV Orszymowo, powiat Płock i Sierpc, woj. warszawskie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- BONAROWSKI R. H, TARNOWSKI W., 1969 – Surowce użyteczne (mineralne) powiatu płockiego i możliwość ich wykorzystania. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- CIEŚLA E., DRYNDA K., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Ostrowy II” wraz z elementami projektu zagospodarowania złoża oraz planu racjonalnej gospodarki na lata 1993 – 1996. Mazow. Urz. Marszałk. Warszawa.
- CIEŚLA E., DRYNDA K., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Zbójno” wraz z elementami zagospodarowania złoża oraz planu jego racjonalnej gospodarki na lata 1993 – 1997. Mazow. Urz. Marszałk. Warszawa.
- GRABOWSKI D., KUCHARSKA M., NOWAK Ł, 2007 – System Osłony Przeciwoświsowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- GRABOWSKI D., KONIECZYŃSKA M., GABRYŚ-GODLEWSKA A., KOZŁOWSKA O., 2008 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie kujawsko-pomorskim (ark. Mochowo 405). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000. 2005 – Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- JANICA D., MIKOŁAJKÓW J., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Mochowo. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH. Kraków.
- KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- KORNOWSKA I., 1969 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami piasków do produkcji cegły wapienno-piaskowej w rejonie Sierpca i Mławy. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2000a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zbójno II” (działka gruntowa nr ewid.: 23/4). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2000b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy VI” (działka gruntowa nr ewid.: 128). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy VIII” (na fragmencie działek nr ewid.: 88//2 i 93 o powierzchni powyżej 2,0 ha). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2001b – Dodatek rozliczeniowy do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>1</sub> złoża piasku „Ostrowy IV” (zlokalizowanego na działce gruntowej nr ewid.: 110 o powierzchni większej niż 2,0 ha). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2002a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Wilkowo II” w kategorii C<sub>1</sub> w miejscowości Wilkowo. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2002b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Węgrzynowo II” w kategorii C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2003a – Dodatek nr 1 do Uprozczonej dokumentacji geologicznej złoża w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Zbójno II”. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.

- KOSZALSKI J., 2003b – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża „Ostrowy III” dotyczący rozliczenia zasobów w związku z zaniechaniem dalszej eksploatacji. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2003c – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy VIII”. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2004a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy IX” – pola A i B w kategorii C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2004b – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piaski) „Szczepanki” w kategorii C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2005a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piaski) „Ostrowy VI” w kategorii C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2005b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zbójno III” w kategorii C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KOSZALSKI J., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Zbójno IV” w kategorii C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KRZYŚKÓW T., MERLE B., GRYKO K., KRZYŚKÓW M., 1995 – Weryfikacja zasobów złóż kopalin pospolitych województwa płockiego. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2008 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim (ark. Mochowo 405). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWAŚNIEWSKA J., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego na terenie północnej części woj. płockiego. Arch. Przeds. Geol. POL-GEOL SA. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 1999a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża piasku „Ostrowy III” (zlokalizowanego na działkach gruntowych nr ewidencyjne: 118 i 131/2) o powierzchni większej niż 2 ha. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.

- KWIATKOWSKI M. K., 1999b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża piasku „Ostrowy IV” (zlokalizowanego na działce gruntowej nr ewidencyjny 110 o powierzchni większej niż 2,0 ha), z którego planuje się pozyskiwać rocznie ponad 10 000 m<sup>3</sup> kopaliny. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 1999c – Uproszczona dokumentacja geologiczna, w kategorii C<sub>1</sub> złoża piasku „Ostrowy V” zlokalizowane na działce gruntowej nr ewidencyjny 122, obręb Ostrowy, o powierzchni większej niż 2,0 ha. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2000 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii D<sub>1</sub> prac geologicznych niekończących się udokumentowaniem złoża kopaliny – piasku – na fragmencie działki gruntowej nr: 100/3, o powierzchni mniejszej niż 2,0 ha, na gruntach wsi Zbójno. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Szczepanki” zlokalizowanego na działce gruntowej nr 50/1 i 50/3, o powierzchni mniejszej niż 2,0 ha. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., 2001b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża piasku „Ostrowy VII” zlokalizowanego na działce gruntowej nr 89/2, 90/4 i 92, z którego projektowane wydobycie przekroczy 10 000 m<sup>3</sup> kopaliny rocznie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., KOSZALSKI J., 2000a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Wilkowo” (działka gruntowa nr ewid.: 5/7). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- KWIATKOWSKI M. K., KOSZALSKI J., 2000b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kategorii C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Węgrzynowo” (działka gruntowa nr ewid.: 152/2). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- LAMPARSKI Z., 1978 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Mochowo. Inst. Geol. Warszawa.
- LAMPARSKI Z., 1979 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Mochowo. Inst. Geol. Warszawa.

- LICHWIEROWICZ I., 1994 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych miasta i gminy Sierpc. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fund. IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ŁAZOWSKI L., CIEŚLA E., 1973 – Sprawozdanie geologiczne z badań penetracyjnych przeprowadzonych w ramach poszukiwań złóż piasków budowlanych w rejonach miejscowości: 1. Żychowo, 2. Oszczywilk – Pólko-Raciąż, 3. Kocięcin, 4. Wola Łaszewska-Kodłubowo, 5. Gradzanowo-Sięmiątkowo, 6. Budy Bledziewskie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- OSENDOWSKA E., MOSZCZYŃSKA-KAŁUŻA E., 1994 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych, wyrobisk i składowisk odpadów w systemie INGSURMIN gminy Gzdo woj. płockie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych. Zakład Ekorozwoju Przestrzeni rolniczej. Falenty. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski. T. 1. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PAPROCKA I., 2005 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża piasku „Ostrowy VII” w kat. C<sub>1</sub> (rozliczający zasoby złoża wg stanu na dzień 2004.12.31). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- PAPROCKA I., 2007 – Dokumentacja geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Wilkowo I” w kat. C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- PAPROCKA I., 2008 – Dokumentacja geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Ostrowy X” w kat. C<sub>1</sub>. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.

- PAPROCKA I., 2009a – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy VI” w kat. C<sub>1</sub> (rozliczający zasoby złoża wg stanu na dzień 2008.12.31 w związku z zaniechaniem eksploatacji). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- PAPROCKA I., 2009b – Dodatek nr 2 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Ostrowy VIII” w kat. C<sub>1</sub> (rozliczający zasoby złoża wg stanu na dzień 2008.12.31 w związku z zaniechaniem eksploatacji). Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359, z dnia 4 października 2002 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008, z dnia 10 września 2008 r.
- RUDZIŃSKI B., MORKOWSKA J., 1964 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej Sierpc – Piaski. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- SAMOČKA B., 1972 – Dodatek do dokumentacji geologicznej w kategorii C<sub>1</sub> z rozpoznaniem surowca w kategorii B (karty rejestracyjnej) złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej Sierpc-Piaski, pow. Sierpc, woj. warszawskie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- SOROKO R., 1968 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego na terenie powiatu Sierpc, woj. warszawskie. Cen. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- STAN ŚRODOWISKA w województwie mazowieckim w 2007 roku. Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, 2008 – Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa.
- STAŚKIEWICZ E., 1977 – Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami surowców ilastych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w woj. płockim. Arch. Przed. Geol. POLGEOL SA. Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski. Część 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. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SUKOWSKA K., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Brodnica. Wyd. Geol. Warszawa.
- SUKOWSKA K., 1987 – Objąsnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Brodnica. Wyd. Geol. Warszawa.
- SZCZĘŚNIAK H., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego „Ostrowy” gm. Gozdowo wraz z elementami projektu zagospodarowania złoža i planu racjonalnej gospodarki złożem na lata 1992-1996 i rekultywacji wyrobiska. Mazow. Urz. Marszałk. Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WILIŃSKI J., 1967 – Opinia wstępna o złożu surowców ilastych w rejonie Rękawczyna i Antoniewa. Wojew. Zarz. Przem. Teren. Mater. Budowl. Warszawa.
- WISZNIEWSKI W., CHEŁCHOWSKI W., 1987 – Regiony klimatyczne (w:) Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol. Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2008 r. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Badawczy. Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.