

# PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1 : 50 000

Arkusz MOGILNO (437)



Warszawa 2005

Autorzy: Anna Jurczak-Drabek \*\*, Katarzyna Strzezińska \*\*, Anna Pasieczna \*\*, Aleksandra Dusza \*\*,  
Izabela Bojakowska \*\*, Hanna Tomassi-Morawiec \*\*, Elżbieta Osendowska \*, Kazimierz Nowacki \*

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska \*\*

Redaktor regionalny: Katarzyna Strzezińska \*\*

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska \*\*

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

\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” S. A., Zakład w Łodzi

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2005

## Spis treści

|       |                                                                             |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| I.    | Wstęp – <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....                                      | 4  |
| II.   | Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Jurczak-Drabek</i> ..... | 5  |
| III.  | Budowa geologiczna – <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....                         | 7  |
| IV.   | Złoża kopalin – <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....                              | 10 |
|       | 1. Kopaliny chemiczne .....                                                 | 10 |
|       | 2. Kruszywa naturalne.....                                                  | 11 |
| V.    | Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....           | 14 |
| VI.   | Perspektywy występowania kopalin – <i>A. Jurczak-Drabek</i> .....           | 18 |
| VII.  | Warunki wodne – <i>K. Strzemińska</i> .....                                 | 19 |
|       | 1. Wody powierzchniowe.....                                                 | 19 |
|       | 2. Wody podziemne.....                                                      | 21 |
| VIII. | Geochemia środowiska .....                                                  | 23 |
|       | 1. Gleby – <i>A. Pasieczna, A. Dusza</i> .....                              | 23 |
|       | 2. Osady wodne – <i>I. Bojakowska</i> .....                                 | 26 |
|       | 3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i> .....          | 27 |
| IX.   | Składowanie odpadów – <i>E. Osendowska, K. Nowacki</i> .....                | 30 |
| X.    | Warunki podłoża budowlanego – <i>K. Strzemińska</i> .....                   | 40 |
| XI.   | Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>K. Strzemińska</i> .....                 | 41 |
| XII.  | Zabytki kultury – <i>K. Strzemińska</i> .....                               | 45 |
| XIII. | Podsumowanie – <i>K. Strzemińska, A. Jurczak-Drabek</i> .....               | 47 |
| XIV.  | Literatura .....                                                            | 48 |

## I. Wstęp

Arkusze Mogilno Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) zostały wykonane w Oddziale Górnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu w 2005 roku. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mogilno Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP) wykonanym w 2001 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol” S.A. w Warszawie Zakład w Łodzi (Lichwierowicz, 2001). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z Instrukcją opracowania MGP (Instrukcja..., 2005).

Informacje niezbędne do opracowania mapy uzyskano m.in. w: Centralnym Archiwum Geologicznym i Rejestrze Obszarów Górniczych w Warszawie, Wielkopolskim Urzędzie Wojewódzkim w Poznaniu, Kujawsko-Pomorskim Urzędzie Wojewódzkim w Bydgoszczy, Wojewódzkich Inspektoratach Ochrony Środowiska w Poznaniu i Bydgoszczy, Wojewódzkich Oddziałach Służby Ochrony Zabytków w Poznaniu i Bydgoszczy, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, starostwach powiatowych w Mogilnie, Żninie, Słupcy i Gnieźnie, urzędach gminnych, Nadleśnictwie Gołębki oraz u użytkowników złóż.

Mapa geośrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi, geochemia środowiska i składowanie odpadów, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. Mapa adresowana jest 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 w 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 stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

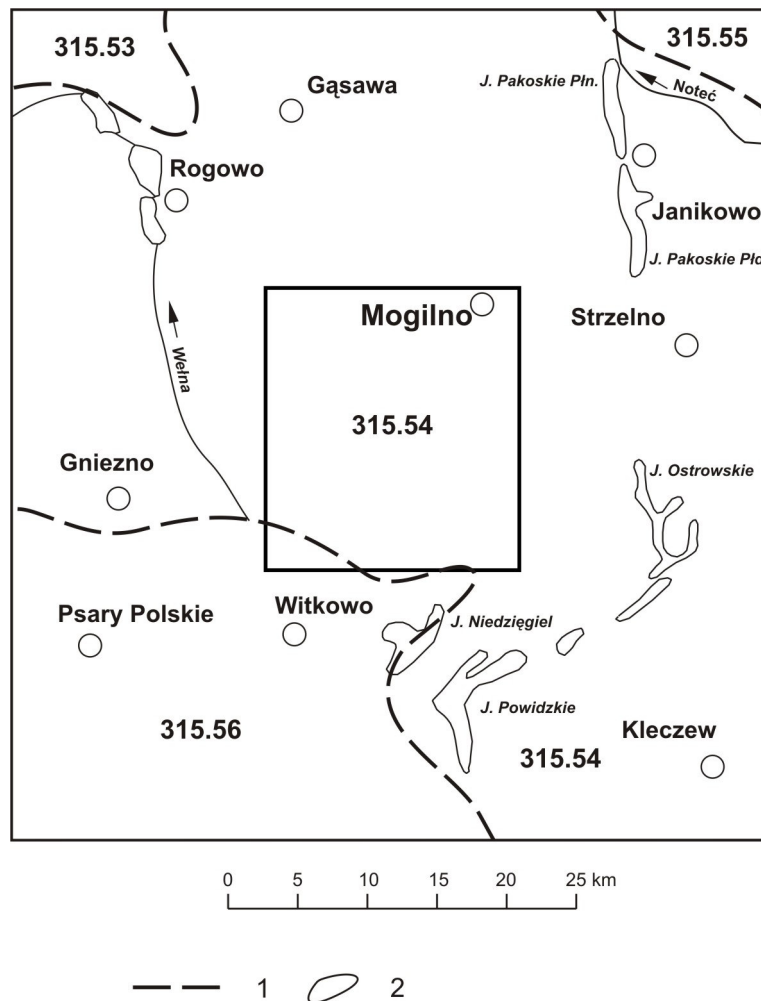
Obszar objęty arkuszem Mogilno ma powierzchnię 320 km<sup>2</sup> i jest ograniczony następującymi współrzędnymi geograficznymi: 17° 45' – 18° 00' długości geograficznej wschodniej i 52° 30' – 52° 40' szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym omawiany teren znajduje się w granicach dwóch województw: wielkopolskiego (część południowo-zachodnia i środkowa) i kujawsko-pomorskiego (część północno-wschodnia). W obrębie województwa wielkopolskiego teren arkusza należy do powiatu gnieźnieńskiego (gmina Trzemeszno i fragmenty gmin: Gniezno i Witkowo) oraz powiatu słupeckiego (fragment gminy Orchowo). Pozostała, znajdująca się w granicach województwa kujawsko-pomorskiego część należy do powiatu mogileńskiego (gmina Mogilno) i powiatu znińskiego (fragment gminy Rogowo).

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Kondracki, 2001) omawiany obszar położony jest w obrębie podprowincji Pojezierzy Południowobałtyckich, w makroregionie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. Poza małym fragmentem południowo-zachodnim, należącym do Równiny Wrzesińskiej, pozostały obszar wchodzi w skład mezoregionu Pojezierza Gnieźnieńskiego (Fig. 1).

Mezoregion Pojezierza Gnieźnieńskiego jest falistą wysoczyzną morenową, zbudowaną głównie z utworów lodowcowych akumulowanych w czasie fazy poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego. Powierzchnia wysoczyzny wznosi się 100-150 m n.p.m. i jest porozcinana dolinami rynnowymi o stromych stokach oraz urozmaicona ciągami niewysokich pagórków moreny czołowej. Równoleżnikowe pasma wzgórz czołowomorenowych, ciągnących się od Czerwonaka pod Poznaniem, przez Pobiedziska, Gniezno i Trzemeszno po rejon Kutna, wyznaczają zasięg fazy poznańskiej. Na obszarze arkusza Mogilno pagórki spiętrzonej moreny czołowej (oscylacja gnieźnieńska fazy poznańskiej) stanowią najwyższe punkty terenu z maksymalnym wyniesieniem 166,70 m n.p.m. w rejonie położonym między Dębem i Wydartowem. Liczne w obrębie omawianego obszaru jeziora wypełniają głębokie doliny rynnowe o generalnym przebiegu z południowego zachodu na północny wschód i mniejsze zagłębienia bezodpływowe o charakterze wytopiskowym. Rynny jeziorne miały decydujący wpływ na dzisiejszy kształt sieci hydrograficznej regionu.

Fragment Równiny Wrzesińskiej, w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, zajmuje falista równina sandrowa (115 – 125 m n.p.m.) pozbawiona jezior i pokryta lasami.



**Fig. 1 Położenie arkusza Mogilno na tle jednostek fizyczno-geograficznych wg J. Kondrackiego (2001)**

1 - granice mezoregionów, 2 – większe jeziora

Pojezierza Południowobałtyckie

Mezoregiony Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego: 315.53 – Pojezierze Chodzieskie, 315.54 – Pojezierze Gnieźnieńskie, 315.55 – Równina Inowrocławska, 315.56 – Równina Wrzesińska

Obszar arkusza Mogilno znajduje się w pasie Wielkich Dolin Niżu Polskiego, w klimatycznej krainie gnieźnieńsko-kaliskiej otwartej dla wpływów zachodnich mas powietrza. Następuje tu ścieranie się wpływów klimatu atlantyckiego-oceanicznego i klimatu kontynentalnego. Położenie regionu w tzw. cieniu opadowym Pomorza powoduje, że średnia roczna suma opadów wynosi 450-530 mm i jest najniższa w Polsce – średnia krajowa osiąga wartość 650 mm. Większość opadów przypada na miesiące letnie. Najmniejsze opady obserwuje się w porze jesiennej. Dominują wiatry z sektora zachodniego i północno-zachodniego. Średnia temperatura roczna wynosi 7,7-7,9°C, i waha się od -2,5°C w styczniu do około 18°C w lipcu. Charakterystyczne zmiany mikroklimatów lokalnych wywołane są przez takie czynniki modyfikujące jak: doliny, rynny jeziorne, różnorodność gleb oraz stopień i charakter pokrycia roślinnością.

Teren objęty arkuszem Mogilno ma charakter rolniczy, co jest naturalną konsekwencją istniejących warunków klimatyczno-glebowych. Znaczną część obszaru zajmują żyzne gleby należące do kompleksu żyniego bardzo dobrego i pszennego dobrego, wykształcone na podłożu glin zwałowych i piasków gliniastych. Zwarte kompleksy gleb dobrej jakości pokrywają środkową i wschodnią część obszaru. W części zachodniej żyzne gleby występują rzadziej, a na piaskach wodnolodowcowych rosną lasy z dominującymi siedliskami boru świeżego i boru mieszanego. Panującym gatunkiem jest sosna z domieszką brzozy, modrzewia, świerka i dębu. W obrębie den dolin rzecznych i mis jeziornych występują gleby bagienne i torfowe, które są bazą kompleksu łąkowego z użytkami zielonymi i uprawą roślin pastewnych. Łąki na glebach pochodzenia organicznego stanowią niewielki procent użytków rolnych rejonu.

Ośrodkami miejskimi na omawianym obszarze są Mogilno i Trzemeszno. Oba miasta położone są w obrębie najstarszych terenów osadniczych w Polsce, w rejonie lokalizacji licznych grodzisk rozrzuconych między Gniezmem i Kruszwicą. Położenie na historycznym Szlaku Piastowskim nadaje tym miastom rangę ośrodków turystycznych. Liczne w okolicy jeziora są podstawą do rozwoju turystyki i rekreacji.

Mogilno jest siedzibą starostwa powiatowego oraz ośrodkiem przemysłowym i centrum handlowo-usługowym dla otaczającego obszaru. Pełni również funkcję ośrodka szkolnictwa i kultury. Na terenie gminy zlokalizowane są dwie kopalnie otworowe soli kamiennej, z których jedna – „Mogilno II”, wykorzystuje kawerny poeksploatacyjne do podziemnego magazynowania gazu.

Trzemeszno, siedziba miejsko-wiejskich władz samorządowych, pełni funkcje ośrodka obsługi miejscowej w zakresie usług, szkolnictwa, kultury, zdrowia itp. Przemysł reprezentują zakłady PPHU „Izopol”, Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego oraz podmioty gospodarcze związane z budownictwem, leśnictwem i przetwórstwem spożywczym.

Mogilno i Trzemeszno są lokalnymi węzłami komunikacyjnymi, przez które przechodzi linia kolejowa Poznań-Inowrocław-Bydgoszcz-Toruń oraz drogi krajowe: Gniezno-Strzelno i Poznań-Kruszwica.

### **III. Budowa geologiczna**

Obszar arkusza Mogilno znajduje się w obrębie kredowego synklinorium mogileńsko-łódzkiego (Pożaryski, 1969). Północną część tej struktury tworzy silnie pofałdowane synklinorium mogileńskie, składające się z margli, opok i wapieni kredy górnej, osiągających miąż-

szości ponad 2200 m. Obszar osiowy depresji mogileńskiej zajmuje struktura solna z wysadem Mogilno.

Struktura solna jest antyklinalnym wypiętrzeniem mezozoicznych formacji skalnych, w którego jądrze znajdują się masy cechsztyńskiej serii solnej, sięgającej głębokości ponad 6000 m. Wysad Mogilna stanowi część większej struktury solnej przebijającej się przez nadległe utwory triasu, jury i kredy. Budowa tej struktury jest odmienna od innych znanych form wysadowych w Polsce. Długość formacji liczona wzdłuż wychodni dolnokredowych liczy 17 km, a szerokość 4,5 km. Proces wypiętrzenia struktury solnej miał miejsce na pograniczu kredy (mastrycht) i oligocenu, i trwał aż do końca miocenu. Centralną część struktury zajmuje wysad solny o długości 5,7 km i wydłużonym kształcie elipsoidalnym. Największa szerokość dochodzi do 1,5 km, a główny kierunek dłuższej osi ma azymut 300°. W przekroju pionowym rysuje się kształt wysadowego zrębu o wysokości przekraczającej 6000 m. Od strony północno-wschodniej przylegają do niego triasowe iłowce i margle zapadające pod kątem 30-60°. Otulinę wysadu od strony południowo-zachodniej stanowią utwory jury górnej, wykształcone jako piaskowce, iłowce oraz wapienie i margle. Osady triasu pojawiają się tu na głębokości poniżej 1500 m. Ściana południowo-zachodnia wysadu zapada pod kątem około 85°.

W obrębie terenu objętego arkuszem Mogilno podkenozoiczne podłoże jest zbudowane z: wapieni, margli, opok i gez oraz piaskowców i piasków glaukonitowych kredy górnej, nawierconych w nielicznych otworach na głębokości 115-142 m. Na niemal całym obszarze (poza jego południową i zachodnią częścią) utwory mezozoiczne są przykryte osadami trzeciorzędowymi<sup>1</sup> (Rühle, 1986). Jest to zwarty kompleks iłów i iłowców plioceńskich – pstrych iłów poznańskich. Powyżej struktury solnej znajdują się piaski z wkładkami węgla brunatnych miocenu. Strop tych utworów występuje na głębokości od kilkunastu metrów (sporadycznie) do 40-85 m, miejscami na ponad 120 m.

Cały obszar arkusza przykryty jest utworami czwartorzędu z okresu zlodowaceń północnopolskich (Makowska, 1983 a; Makowska, 1983 b; Rühle, 1986), (Fig. 2). Utwory starszych zlodowaceń nie występują na powierzchni terenu. Pagórkowata wysoczyzna lodowcowa pokryta jest na znacznej powierzchni gliną zwałową fazy poznańskiej zlodowacenia północnopolskiego.

---

<sup>1</sup> W związku z wprowadzeniem w roku 2002 przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych zmian w tabeli stratygraficznej, na wydrukach map stosowany jest nowy podział stratygraficzny. W tekście objaśniającym do arkusza zachowuje się dotychczasowy system, a wprowadzone zmiany (dotyczące podziału utworów trzeciorzędowych) sygnalizowane są w nawiasach.

Piaszczysto-żwirowe i gliniaste osady moreny dennej zajmują wschodnią i środkowo-zachodnią część terenu.

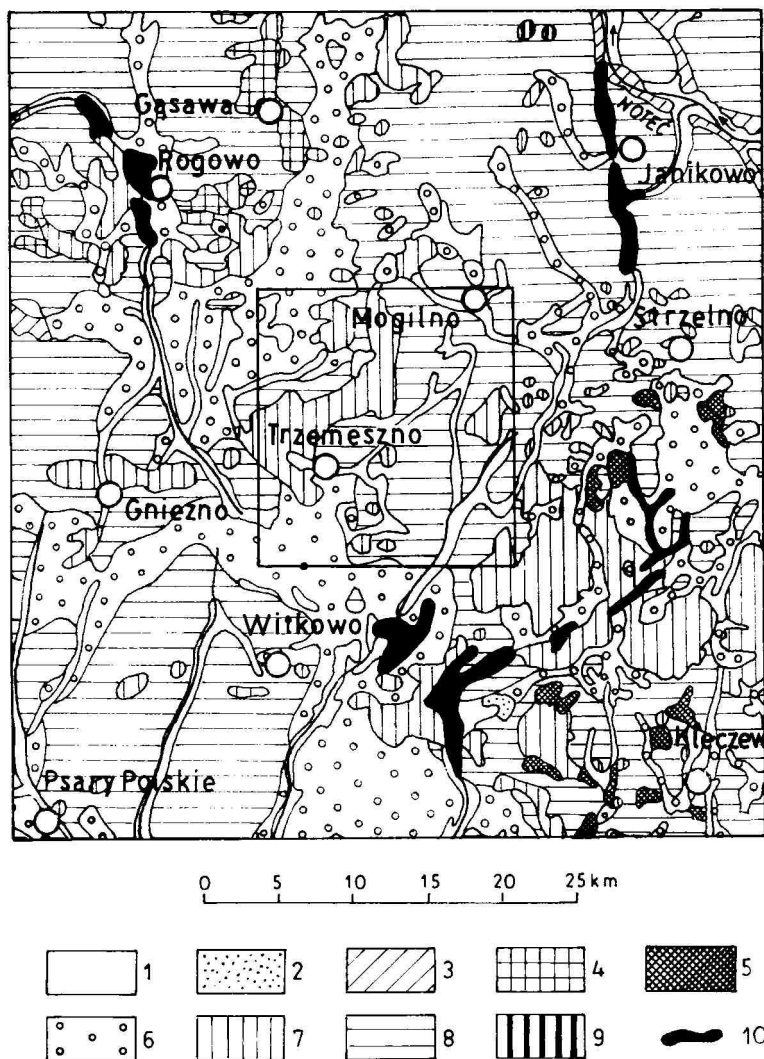


Fig. 2 Położenie arkusza Mogilno na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühlego (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 – mady, ropy, piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 – piaski akumulacji eolicznej; plejstocen: 3 – piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 – piaski i mułki akumulacji jeziornej, 5 – ropy, mułki i piaski akumulacji zastoiskowej, 6 – piaski i żwiry akumulacji rzecznołodowcowej, 7 – głazy, żwiry, piaski i gliny zwałowe akumulacji czołowołodowcowej, 8 – gliny zwałowe, ich eluwia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej; jura górna (oksford): 9 – wapienie, margle, dolomity, miejscami mułowce i piaskowce glaukonitowe, 10 – większe jeziora

Lekko falista wysoczyzna lodowcowa jest urozmaicona licznymi, choć niezbyt wysokimi (5-10 m), wzniesieniami moreny czołowej oraz pagórkami kemowymi, zbudowanymi z różnorodnego materiału piaszczysto-żwirowo-kamienistego z domieszkami glin i mułków. Moreny akumulacyjne i spiętrzone mają największe rozprzestrzenienie w rejonie między Pałędziem na północy i Trzemeszno-Bieślinem w części południowej. Kemowe pagórki moren martwego lodu występują głównie w rejonie Wylatowa i Kamieńca.

Północno-zachodnie i południowo-zachodnie obszary w obrębie arkusza Mogilno zajmują osady wodnolodowcowe, tworzące pola piasków sandrowych w rejonie Ławek-Jastrzębowa i Wymysłowa Dolnego. Piaszczyste osady fluwioglacjalne wykształcone są również w postaci wąskich listew tarasowych wzdłuż brzegów jezior i dolin rzek.

Mięszkość utworów plejstocenu jest silnie zróżnicowana i waha się od 39 do 122 m w rejonie miasta Mogilno.

Suche fragmenty dolin rynnowych i zagłębień bezodpływowych wypełnione są młodymi osadami holocenu - namułami i torfami, rzadziej piaskami i żwirami rzecznyymi oraz piaskami, mułkami i iłami jeziornymi.

#### **IV. Złoża kopalin**

Na obszarze arkusza Mogilno udokumentowano dwa złoża soli kamiennej i czternaście złóż kruszywa naturalnego (Przeniosło red., 2004) (tab. 1).

##### **1. Kopaliny chemiczne**

Kopalinami chemicznymi występującymi na obszarze objętym badaniami są cechsztyńskie sole kamienne występujące w wysadzie solnym Mogilno, wydzwigniętym z głębokości około 6 000 m i przebijającym utwory mezozoiczne i młodsze. Wysad ma kształt wydłużony o długości około 5 km i szerokości 370 m. Zwierciadło solne stwierdzone wierceniami występuje na głębokości od około 200 do 600 m. Podstawową masą złożową wysadu jest sól kamienna średnio- i gruboziarnista, barwy szarej i białej, zanieczyszczona anhydrytem. W obrębie wysadu występują również barwne sole kamienne różowe i pomarańczowe, anhydryt halitowy, sole ilaste, zubry i druzgot iłowo-solny. Stwierdzono również ślady serii potasonośnej oraz soli potasowo-magnezowej (Werner, 1963). Szczegółowe rozpoznanie geologiczne wysadu w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku doprowadziło do podziału obszaru złożowego na dwa złoża: „Mogilno I” i „Mogilno”.

Złoże soli kamiennej „Mogilno I”, udokumentowane w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Biernat, 1980, Biernat, 1982), zajmuje południowo-wschodnią część wysadu Mogilno. Jego powierzchnia liczona w strefie głębokości eksploatacji tj. na głębokości 400 m p.p.t. wynosi 297 000 m<sup>2</sup> dla zasobów w kategorii C<sub>1</sub>. Powierzchnia złoża udokumentowanego w kategorii C<sub>2</sub> wynosi 1 115 750 m<sup>2</sup>. Nadkład, o grubości średnio 400 m (nad stopem eksploatowanego złoża), stanowią czwartorzędowe i mioceńskie piaski, gliny i ły z wkładkami węgla brunatnych (średnio 50 m), czapa gipsowo-anhydrytowa i iłowo-gipsowo-anhydrytowa o miąższości (średnio 200 m) oraz stropowa półka solna (średnio 150 m). W „Dodatku do dokumentacji geologicz-

nej...” (Biernat, 1982) określono podstawowe parametry jakościowe kopaliny: średnia zawartość NaCl wynosi 94,08 %, Mg – 0,045 %, K – 0,11 %, Ca – 0,83 %, SO<sub>4</sub> – 2,16%. Średnia zawartość części nierozpuszczalnych w wodzie wynosi 2,15%, a gęstość objętościowa soli kamiennej 2,1 t/m<sup>2</sup>.

Złoże soli kamiennej „Mogilno II”, zlokalizowane w północno-zachodniej części wysadu Mogilno, dokumentowano dwukrotnie. Dokumentacja geologiczna opracowana w 1980 r. (Ćwiklik, Kaczmarczyk, 1980) była wykonana pod kątem możliwości uruchomienia podziemnej kopalni komorowej. W 1988 r. zapadła decyzja o otwarciu kopalni otworowej, której kawerny poeksploatacyjne stanowić będą podziemne magazyny gazu. W związku z tym w 1991 r. sporządzono dokumentację geologiczną w kategorii C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> (Sylwestrzak, 1991), która określiła podstawowe parametry geologiczno-górnictwa złoża. Powierzchnia złoża w kategorii C<sub>1</sub> na głębokości 400 m (strop złoża bilansowego) wynosi 1 433 250 m<sup>2</sup> i 2 288 750 m<sup>2</sup> na głębokości 1 400 m (spąg złoża). Kopalina zawiera średnio: NaCl – 96,3 %, Mg – 0,06 %, K – 0,14 %, Ca – 0,50 %, SO<sub>4</sub> – 1,31%. Średnia zawartość części nierozpuszczalnych w wodzie wynosi 0,97%, a gęstość objętościowa soli kamiennej 2,1 t/m<sup>2</sup>.

Złoża soli kamiennej „Mogilno I” i „Mogilno II” z punktu widzenia ich ochrony zaliczone zostały do klasy 2 (złoża rzadkie w skali kraju, lub skoncentrowane w określonym regionie). Ze względu na ochronę środowiska uznane zostały one za konfliktowe (klasa B), Konfliktowość złóż wynika z faktu, że teren kopalni częściowo położony jest na glebach wysokiej klasy bonitacyjnej i na terenach leśnych. Klasyfikację złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Poznaniu.

## 2. Kruszywa naturalne

Z czternastu udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego w jedenastu złożach: „Huta Padniewska I”, „Huta Padniewska II”, „Kruczowo”, „Trzemeszno I”, „Wymysłowo I”, „Wymysłowo JP”, „Ćwierdzin”, „Pasieka I”, „Ławki JR”, „Wymysłowo TJ” i „Wymysłowo III” udokumentowane zostały piaski. W pozostałych trzech złożach: „Huta Trzemeszeńska”, „Wymysłowo II”, „Ławki PR”, kopalinę główną stanowią piaski i żwiry. Złoże kruszywa naturalnego „Miąty-Bieślin” (Matejek, Urbański, 1988) po wyeksploatowaniu kopaliny i rozliczeniu zasobów zostało wykreślone z „Bilansu zasobów...” w 1995 r. Wszystkie złoża kruszyw naturalnych są złożami pokładowymi. Parametry geologiczne złóż kruszywa naturalnego oraz parametry jakościowe kopaliny przedstawia tabela 2.

Tabela 1

## Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Numer złoże na mapie | Nazwa złoże        | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton) | Kategoria rozpoznania          | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie (tys. ton) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże                                |           | Przyczyny konfliktowości złoże |
|----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|
|                      |                    |                 |                                          |                                         |                                |                             |                      |                       | wg stanu na 31.12.2003 r. (Przeniosło red., 2004) | Klasy 1-4 |                                |
| 1                    | 2                  | 3               | 4                                        | 5                                       | 6                              | 7                           | 8                    | 9                     | 10                                                | 11        | 12                             |
| 1                    | Mogilno II         | Na              | P                                        | 3 682 460                               | C <sub>2</sub> +C <sub>1</sub> | G                           | 600                  | Ch                    | 2                                                 | B         | L, GL                          |
| 2                    | Mogilno I          | Na              | P                                        | 1 890 682                               | C <sub>2</sub> +C <sub>1</sub> | G                           | 931                  | Ch                    | 2                                                 | B         | L, GL                          |
| 3                    | Huta Padniewska I  | p               | Q                                        | 0                                       | C <sub>1</sub>                 | Z                           | 0                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 4                    | Huta Padniewska II | p               | Q                                        | 80                                      | C <sub>1</sub>                 | G                           | 3                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 5                    | Kruchowo           | p               | Q                                        | 261                                     | C <sub>1</sub> *               | G                           | 6                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 6                    | Huta Trzemeszeń-   | pż              | Q                                        | 1 038                                   | C <sub>1</sub> *               | Z                           | -                    | Skb                   | 4                                                 | A         |                                |
| 7                    | Pasieka I          | p, pż           | Q                                        | 107                                     | C <sub>1</sub>                 | Z*                          | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 8                    | Trzemeszno I       | p               | Q                                        | 27                                      | C <sub>1</sub>                 | Z                           | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 9                    | Wymysłowo II       | pż              | Q                                        | 152                                     | C <sub>1</sub>                 | Z*                          | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 10                   | Wymysłowo I        | p               | Q                                        | 87                                      | C <sub>1</sub>                 | G                           | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 11                   | Wymysłowo JP       | p               | Q                                        | 259                                     | C <sub>1</sub>                 | G                           | 10                   | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 12*                  | Ćwierdzin          | p               | Q                                        | 10 058                                  | C <sub>2</sub> +C <sub>1</sub> | N                           | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 13                   | Ławki PR           | pż, p           | Q                                        | -                                       | C <sub>1</sub>                 | N                           | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 14                   | Ławki JR           | p, pż           | Q                                        | 549                                     | C <sub>1</sub>                 | G*                          | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 15                   | Wymysłowo TJ       | p               | Q                                        | 155                                     | C <sub>1</sub>                 | G                           | -                    | Skb, Sd               | 4                                                 | A         |                                |
| 16                   | Wymysłowo III      | p               | Q                                        | 491                                     | C <sub>1</sub>                 | G                           | -                    | Skb                   | 4                                                 | A         |                                |
|                      | Miąty - Bieślin    | p               | Q                                        |                                         |                                | ZWB                         | -                    |                       |                                                   |           |                                |

Rubryka 1 \* - karta informacyjna złoże opracowana przy arkuszu Witkowo (475)

Rubryka 3 - rodzaj kopaliny: Na – sole kamienne, p – piasek, pż – piasek i żwir

Rubryka 4 - P – perm, Q – czwartorzęd

Rubryka 6 - C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaliny stałych; C<sub>1</sub>\* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7 - złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, G\* – dla złoże wydano koncesję, nie podjęta eksploatacja; Z\* – dla złoże wydano koncesję, eksploatacja zaniechana; ZWB – wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych),

Rubryka 9 - kopaliny chemiczne – Ch, kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe

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

Rubryka 11 - złoże: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe

Rubryka 12 - L – ochrona lasów, GL – ochrona gleb,

Tabela 2

## Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa naturalnego oraz jakościowe kopaliny

| Nr złoża na mapie | Nazwa złoża (autor dokumentacji, rok)   | Rodzaj kopaliny | Powierzchnia [ha] | Miąższość złoża od-do (śr) [m] | Grubość nadkładu od-do (śr) [m] | N/Z  | Zawodnienie złoża    | Punkt piaskowy od-do (śr) [%] | Zawartość pyłów mineralnych od-do (śr) [%] |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                 | 2                                       | 3               | 4                 | 5                              | 6                               | 7    | 8                    | 9                             | 10                                         |
| 3                 | Huta Padniewska I (Trochimczuk, 1993)   | p               | 0,41              | 3,1-5,2 (4,1)                  | 0,0-3,1 (2,3)                   | 0,5  | suche                | 76,0-100 (85,96)              | 3,6-8,4 (6,64)                             |
| 4                 | Huta Padniewska II (Kudlińska, 1998)    | p               | 0,89              | 3,1-11,3 (6,7)                 | 0,3-2,2 (0,8)                   | 0,09 | suche                | 91,3-100 (95,7)               | 2,3-7,4 (3,7)                              |
| 5                 | Kruchowo (Urbański, 1992)               | p               | 3,83              | 2,0-6,0 (3,92)                 | 0,3-4, (1,2)                    | 0,29 | częściowo zawodnione | 99,9-100 (74,6)               | 1,0-4,6 (2,6)                              |
| 6                 | Huta Trzemeszeńska (Rączaszek, 1982)    | pż              | 11,74             | 2,3-9,5 (4,7)                  | 0,0-5,8 (3,0)                   | 0,7  | częściowo zawodnione | 32,3-100 (68,8)               | 1,6-5,2 (4,0)                              |
| 7                 | Pasieka I (Urbański, 1994 a)            | p, pż           | 1,28              | 4,2-6,3 (5,2)                  | 0,3-0,4 (0,30)                  | 0,07 | częściowo zawodnione | 53,8-100 (78,7)               | 0,3-6,4 (3,6)                              |
| 8                 | Trzemeszno I (Tomalak, 1995)            | p               | 0,39              | 3,8-7,3 (5,2)                  | 0,0-0,3 (0,2)                   | 0,04 | częściowo zawodnione | 72,0-85,0 (79,2)              | 2,2-3,1 (2,7)                              |
| 9                 | Wymysłowo II (Zieniuk-Hoża, 1998)       | pż              | 1,90              | 2,1-5,9 (3,7)                  | 0,0-0,3 (0,2)                   | 0,09 | częściowo zawodnione | 63,7-90,0 (74,66)             | 0,8-9,8 (2,8)                              |
| 10                | Wymysłowo I (Urbański, 1994 b)          | p               | 1,91              | 4,2-8,9 (6,8)                  | 0,2-1,8 (0,6)                   | 0,12 | częściowo zawodnione | 78,5-100 (86,6)               | 2,8-3,8 (3,4)                              |
| 11                | Wymysłowo JP (Marciniak, Kinas, 2000)   | p               | 3,59              | 1,7-6,2 (3,5)                  | 0,1-0,3 (0,2)                   | 0,09 | częściowo zawodnione | 86,2-99,2 (92,2)              | 3,6-9,4 (6,1)                              |
| 12                | Cwierdzin (Gawroński, Włodarczyk, 1986) | p               | 97,90             | 7,7-10,8 (9,25)                | 0,3-2,6 (1,9)                   | 0,21 | częściowo zawodnione | 74,2-94,5 (81,0)              | 3,0-4,6 (3,8)                              |
| 13                | Ławki PR (Nawrocka i in., 2004)         | pż, p           | 0,59              | 1,3-6,3 (3,4)                  | 0,0-0,3 (0,2)                   | 0,15 | częściowo zawodnione | 40,7-97,8 (71,5)              | 3,0-18,0 (6,4)                             |
| 14                | Ławki JR (Nawrocka, Kinas, 2003)        | p, pż           | 7,75              | 1,1-6,1 (3,7)                  | 0,2-3,2 (0,6)                   | 1,2  | częściowo zawodnione | 51,0-99,4 (90,3)              | 3,2-22,3 (8,3)                             |
| 15                | Wymysłowo TJ (Marciniak, Kinas, 2002)   | p               | 1,16              | 5,9-8,3 (7,4)                  | 0,0-0,4 (0,2)                   | 0,02 | częściowo zawodnione | 80,5-89,3 (84,9)              | 2,7-3,8 (3,1)                              |
| 16                | Wymysłowo III (Tomalak, 2002)           | p               | 5,98              | 2,0-6,7 (5,1)                  | 0,2-1,9 (0,6)                   | 0,05 | częściowo zawodnione | 64,7-97,5 (84,2)              | 1,2-13,0 (3,8)                             |

Rubryka 3 - rodzaj kopaliny: p – piasek, pż – piasek i żwir

Rubryka 7 – N/Z stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża

Rubryka 9 -punkt piaskowy: zawartość ziaren o  $\phi$  do 2 mm

Z punktu widzenia ochrony złóż wszystkie złoża kruszywa naturalnego zaliczone zostały do klasy 4 (złoża powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne), natomiast ze względu na ochronę środowiska zakwalifikowano je do złóż małokonfliktowych (klasa A). Klasyfikację złóż uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim w Poznaniu.

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

Na obszarze arkusza Mogilno aktualnie prowadzona jest eksploatacja dwóch złóż soli kamiennej i sześciu złóż kruszywa naturalnego. Wydobywane kruszywa naturalne wykorzystywane są na potrzeby lokalnej ludności oraz do budowy obwodnicy dla Gniezna, a wielkość wydobycia zależna jest od zapotrzebowania.

Kopalnia „Mogilno P” eksploatuje południowo-wschodnią część wysadu solnego Mogilno. Złoże jest eksploatowane od 1986 r. otworowo, systemem boczno-stropowym z ekranizacją olejową, metodą strefowego i wielostopniowego rozwoju komór. Obecnie czynnych jest 11 otworów eksploatacyjnych, a dalszych 5 otworów jest gotowych do podjęcia eksploatacji. Ługowanie soli następuje w strefie o głębokości 400-1400 m. Do głębokości 400 m każdy otwór jest zarurowany czterema współśrodkowymi kolumnami rur konduktorowych i zabezpieczających o średnicy od 24” do 9 5/8”. Rury są zacementowane do powierzchni terenu. Do głębokości eksploatacji, tj. do głębokości 1 400 m wykonane są otwory niezarurowane o średnicy 252 mm. Ługowanie soli i odbiór solanki odbywa się za pomocą zestawu współśrodkowych rur wolnowiszących o średnicy 7 5/8” (rury wodne) i 4 1/2” (rury solankowe) zapuszczanych do dna otworu. Woda zatłaczana w prawym obiegu z wydajnością 50-70 m<sup>3</sup>/h powoduje rozpuszczanie soli kamiennej aż do uzyskania żądanej średnicy wrębu około 50 m. Przy sukcesywnym podnoszeniu rur wodnych i solankowych odcinkami o długości 100 m powstaje kawerna cylindryczna wypełniona wodnym roztworem soli, o długości (wysokości) około 1000 m i średnicy od 45 m na poziomie 1400-1200 m do 55 m na głębokościach mniej niż 900 m. Kształt i rozmiary kawern są monitorowane metodą echolokacji i wprowadzane do komputerowej bazy danych kopalni. Dla zachowania stateczności górotworu pozostawia się filary międzykomorowe (rozstaw otworów eksploatacyjnych) i ochronną półkę stropową o grubości 400 m, z czego około 150 m przypada na utwory solne. Nasycona solanka jest przesyłana rurociągami do Janikowskich Zakładów Sodowych S.A. w Janikowie. Zakłady produkują sodę oraz sól próżniową spożywczą i przemysłową. Woda dla potrzeb kopalni doprowadzana jest rurociągami o długości 28 km z Jeziora Kierzkowskiego położonego w gminie Barcin (poza obszarem arkusza).

Przedsiębiorca – Inowrocławskie Kopalnie Soli „Solino” S.A. w Inowrocławiu – posiada koncesję udzieloną przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w 1993 r., ważną do 30.04.2003 r. Dla kopalni „Mogilno I” w 1996 r. został utworzony obszar górniczy „Pałędzie I” o powierzchni 452,80 ha i teren górniczy „Pałędzie I” o powierzchni 626,06 ha. W procesie produkcyjnym kopalni nie powstają odpady stałe, a ścieki technologiczne prowadzone są w systemie zamkniętym. Kopalniane zbiorniki wody przemysłowej i oczyszczonych ścieków odprowadzają nadwyżkę wód rowem otwartym do Jeziora Pałędzie. Okresowe wyniki badań kontrolnych wykazują, że nie wpływa to szkodliwie na stan i skład wody w jeziorze.

Kopalnia „Mogilno II” eksploatuje północno-zachodnią część wysadu mogileńskiego. Technologia urabiania jest identyczna jak w kopalni „Mogilno I”. Różnica polega na tym, że produkcja i wydobycie solanki jest tu tylko środkiem do utworzenia kawern stanowiących podziemne zbiorniki gazu. Ługowanie soli prowadzone jest wyłącznie w strefie o głębokości 1000-1400 m, co zapewnia bezpieczne ciśnienie hydrostatyczne dla magazynowanego pod ziemią gazu. Przedsiębiorcą, na rzecz którego ustanowiono użytkowanie górnicze, jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo w Warszawie. Bezpośrednim użytkownikiem kopalni z ramienia PGNiG jest „INWESTGAS” S.A. w Warszawie oraz Kawernowy Podziemny Magazyn Gazu Mogilno. Koncesję na eksploatację soli wydał Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w 1993 r. Jest ona ważna do 2023 r. Dla kopalni „Mogilno II” decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w 1992 r. utworzono obszar górniczy „Mogilno”. Powierzchnia obszaru górniczego „Mogilno” wynosi 882,27 ha, a terenu górniczego 1118,80 ha.

Eksploatacja soli metodą otworową oraz podziemne magazynowanie gazu w kawernach poeksploatacyjnych ma niewielki wpływ na środowisko naturalne. Nie występuje zagrożenie rozszczelnienia filarów i stropowych półek bezpieczeństwa izolujących kopalnię i podziemne zbiorniki gazu od otoczenia. W najbliższym otoczeniu otworów wiertniczych i wzdłuż tras rurociągów prowadzących solankę może być okresowo zauważalny wzrost zasolenia i zawartości jonów siarczanowych w glebie i w wodach podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego. Dotyczy to małych obszarów i sytuacji awaryjnych natychmiast likwidowanych.

Eksploatacja piasków ze złoża „Huta Padniewska II” prowadzona jest od 2000 r. Koncesja na eksploatację kopaliny została wydana przez wojewodę kujawsko-pomorskiego w 2000 r. i jest ważna do 2006 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,68 ha, a terenu górniczego 5,35 ha. Wydobycie surowca prowadzone jest systemem odkrywkowym jednym lub dwoma poziomami wydobywczymi, przy zastosowaniu koparek podsiębiernych. Składo-

wisko nadkładu znajduje się poza granicami obszaru eksploatacji. Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych prowadzona będzie w kierunku leśnym. Kopalina wykorzystywana jest bez przeróbki w budownictwie i drogownictwie.

Eksploatację piasku ze żwirem ze złoża „Kruczowo” rozpoczęto w styczniu 1993 r. Koncesja na eksploatację kopaliny wydana została w 1992 r. i jest ważna do 2012 r. Obszar, na który wydano koncesję wynosi 3,83 ha. Złoże podzielone jest na dwa pola. Pole A zostało wyeksploatowane w 1995 r., a jego zasoby rozliczono. W roku 1996 decyzją wojewody bydgoskiego dla pola B ustanowiono obszar i teren górniczy „Kruczowo I”. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 4,65 ha, a powierzchnia terenu górniczego 7,16 ha. Wydobycie kruszywa prowadzone jest okresowo, jednym piętrzem eksploatacyjnym. Kopalina jest wykorzystywana w budownictwie i drogownictwie. W wyniku eksploatacji powstaje wyrobisko stokowo-wgłębne. Składowisko nadkładu znajduje się poza granicami obszaru eksploatacji. Po wyeksploatowaniu kopaliny przewiduje się wodno-leśny kierunek rekultywacji terenu.

Złoże piasku „Wymysłowo I” jest eksploatowane od stycznia 1995 r. Koncesja na eksploatację kopaliny jest ważna do końca 2006 r. Kruszywo ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi 3,24 ha. Eksploatacja odbywa się okresowo, jednym piętrzem wydobywczym. Nadkład składowany jest poza granicami złoża.

Złoże piasku „Wymysłowo JP” jest eksploatowane od 2002 r. Koncesję na eksploatację kruszywa przeznaczonego dla budownictwa i drogownictwa ważną do 2012 r. uzyskało Przedsiębiorstwo Produkcja Materiałów Budowlanych Handel i Usługi w Trzemesznie. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 3,59 ha, a powierzchnia terenu górniczego 5,14 ha. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły. Nadkład znajduje się na obrzeżach złoża. Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych prowadzona będzie w kierunku rolnym.

Eksploatację piasków i żwirów ze złoża „Wymysłowo TJ” rozpoczęto w 2003 r. Użytkownik złoża uzyskał koncesję na eksploatację kopaliny w 2003 r., ważną do 2013 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,16 ha, a terenu górniczego 1,68 ha. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły, a w jej wyniku powstaje wyrobisko wgłębne. Składowisko nadkładu znajduje się na zewnątrz granic złoża. Surowiec ma zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych będzie przebiegała w kierunku rolnym.

Złoże piasku ze żwirem „Wymysłowo III” jest eksploatowane od 2003 r. Koncesja jest ważna do 2018 r. Dla złoża ustanowiono dwa obszary górnicze o powierzchniach 3,95 ha (Pole I) i 1,99 ha (Pole II) i wspólny teren górniczy o powierzchni 8,18 ha. Kruszywo przezna-

czony jest dla budownictwa. Eksploatacja prowadzona jest w sposób ciągły. Nadkład składowany jest na składowisku zewnętrznym. Przewiduje się rekultywację terenów poeksploatacyjnych w kierunku rolnym.

Użytkownik złoża „Ławki JR” uzyskał koncesję na eksploatację kopaliny w 2004 r., jest ona ważna do 31.12.2014 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 7,75 ha, a powierzchnia terenu górniczego 10,15 ha. Eksploatacja nie została jeszcze podjęta. Kopalina ma mieć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Po zakończeniu eksploatacji na tym terenie powstanie zbiornik wodny (stawy rybne).

Na obszarze arkusz Mogilno znajduje się pięć złóż kruszywa naturalnego, na których eksploatacja została w ostatnich latach zaniechana.

Kruszywo naturalne ze złoża „Huta Padniewska I” było eksploatowane od roku 1994, na potrzeby budownictwa i drogownictwa. Zakończenia eksploatacji nastąpiło w 1998 r. Wyrobisko zostało wyrównane, a teren wokół niego zalesiony.

Złoże piasku i żwiru „Huta Trzemeszeńska” było eksploatowane od 1981 r. Koncesja wydana dla Przedsiębiorstwa Prefabrykacji „Mobet” w Mogilnie w 1981 r. była pierwotnie ważna do 2020 r. W 2002 r. użytkownik ogłosił swoją upadłość. Koncesja na wydobywanie kopaliny została cofnięta, a teren i obszar górniczy zniesiony decyzją wojewody wielkopolskiego w 2002 r. Zasoby pozostające w złożu nie zostały dotąd rozliczone, a rekultywacji wyrobiska nie podjęto.

Złoże piasku ze żwirem „Pasięka I” było eksploatowane od 1995 r. Użytkownik uzyskał koncesję na eksploatację kopaliny w 1995 r. i jest ona ważna do 31.12.2005 r. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi 2,45 ha. Eksploatacja prowadzona była okresowo do głębokości 5,3 m. Wydobywany surowiec był wykorzystywany dla lokalnych potrzeb w budownictwie i drogownictwie. Według informacji ustnej uzyskanej od Geologa Wojewódzkiego eksploatacja kruszywa ze złoża „Pasięka I” została zakończona w 2004 r. na skutek braku zbytu surowca. Zasoby pozostające w złożu nie zostały rozliczone i prace rekultywacyjnych nie podjęto.

Eksploatację piasku i piasku ze żwirem na złożu „Trzemeszno I” rozpoczęto w 1995 r. Koncesja wygasła w 2000 r., a obszar i teren górniczy został zniesiony decyzją wojewody wielkopolskiego w 2003 r. Zasoby pozostające w złożu nie zostały rozliczone, a wyrobisko niezrekultywowane.

Eksploatację piasku ze żwirem na złożu „Wymysłowo II” rozpoczęto w 1999 r. Koncesja ważna jest do 2009 r. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,90 ha, a powierzchnia terenu górniczego 3,47 ha. Eksploatacja prowadzona była do 2005 roku. W jej wyniku powstało wyro-

bisko wgłębne o głębokości około 4 m, które w ramach rekultywacji wykorzystane jest na składowisko odpadów. Zasoby kopaliny pozostającej w złożu nie zostały rozliczone.

Pozostałe dwa złoża kruszywa naturalnego „Ćwierdzin” i „Ławki PR” znajdujące się na obszarze arkusza Mogilno nie są zagospodarowane.

Na obszarze arkusza Mogilno istnieje dwanaście niekoncesjonowanych miejsc eksploatacji kruszyw naturalnych, na mapie zaznaczonych jako punkty występowania kopaliny. Piaski w tych wyrobiskach pozyskiwane są okresowo, wyłącznie na potrzeby lokalne. Brak danych odnośnie parametrów zalegania kruszywa i jego cech jakościowych spowodował, że nie sporządzono dla nich kart informacyjnych.

## **VI. Perspektywy występowania kopalin**

Obszar arkusza Mogilno został dobrze rozpoznany pod względem występowania kopalin okruchowych (Dunin, 1981; Lichwierowicz, 1982; Matejek, 1987; Staśkiewicz, 1977; Staśkiewicz, Gradys, 1976; Strzelczyk, 1966; Surma, 1982).

Poszukiwania złóż kruszywa naturalnego grubego: żwirowego i piaszczysto-żwirowego zakończyły się wynikami negatywnymi. Zwiad geologiczny z lat 1966-1987 przeprowadzony w obrębie dwudziestu jeden obszarów o powierzchni przekraczającej niekiedy 18 do 20 km<sup>2</sup> wykazał przeważającą obecność glin zwałowych, a kruszywa występowały w postaci soczewek w otoczeniu utworów ilastych. Obszary o negatywnych wynikach poszukiwań występują w zachodniej części omawianego terenu, od okolic Padniewa, przez Kruchowo, aż po Wymysłowo Dolne oraz w części wschodniej, w rejonie pomiędzy Wylatowem i Kamieńcem. Analiza profili otworów hydrogeologicznych również nie wskazuje na możliwości znalezienia nagromadzeń kopalin okruchowych, w ilościach rokujących nadzieję na udokumentowanie bilansowych złóż kruszywa naturalnego.

Nie prowadzono żadnych prac geologicznych dla rozpoznania bazy zasobowej dla potrzeb przemysłu ceramicznego. Powszechnie występujące gliny zwałowe charakteryzują się znaczną zawartością szkodliwych domieszek marglu i frakcji żwirowo-kamienistej.

W obrębie arkusza Mogilno wyznaczono obszary perspektywiczne jedynie dla torfów. Na obszarze objętym arkuszem Mogilno występowanie torfów jest związane z doliną Noteci Zachodniej i jej dopływów oraz z licznymi zagłębieniami pojeziornymi. W kilkunastu obszarach stwierdzono pozabilansowe zasoby torfów niskich, głównie mechowiskowych i turzycowych, uznane za potencjalną bazę surowcową w weryfikacji torfowisk przeprowadzonej w 1996 r. (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Złoże z rejonu Wylatowa, Sadowca i doliny Noteci Zachodniej zajmują niewielkie obszary o powierzchni 1,0-5,0 ha. Torf mechowiskowy i tu-

rzycowo-mechowiskowy wraz z towarzyszącą gytą węglanową występuje w torfowiskach typu niskiego. Miąższości złóż wynoszą skrajnie 1,6-5,0 m, popielność torfu mieści się w granicach 10,0-24,4 %, a średni stopień rozkładu określa wartość 30 %. Torf nadaje się do wykorzystania w rolnictwie i ogrodnictwie oraz jako materiał opałowy.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Cały teren leżący w granicach arkusza Mogilno należy do dorzecza Odry. W przeważającej części jest to zlewnia Noteci, jedynie północno-zachodni fragment należy do zlewni Wełny, a południowo-zachodni skraj terenu jest odwadniany przez rzekę Strugę Bawół i należy do dorzecza Meszny (prawobrzeżny dopływ Warty) (Dąbrowski, Krzyżanowski, 2002). Sieć rzeczna nawiązuje do systemu pradolin i dolin przełomowych ukształtowanych w czasie oscylacji kolejnych lądolodów zlodowacenia północnopolskiego.

Najważniejszym z punktu widzenia hydrograficznego ciekim powierzchniowym jest rzeka Noteć Zachodnia, zwana również Notecią Małą, wypływająca z Jeziora Niedzięgiel (poza obszarem arkusza), przepływająca przez jeziora Słowikowskie i Kamienieckie i uchodząca do Noteci. Dolina Noteci Zachodniej jest wąska w górnym biegu, w rejonie Jeziora Kamienieckiego nieco szersza; w podmokłym dnie doliny występują liczne torfy.

Panna, prawobrzeżny dopływ Noteci Zachodniej ma swój obszar źródłiskowy w rejonie Jeziora Wiecanowskiego na północ od Mogilna. Rzeka ta płynie przez jeziora Żabno i Mogileńskie i wpada do Noteci Zachodniej w Kwieciszewie, na południowy wschód od Mogilna. Panna przyjmuje dopływy z ciągu rynnowego jezior Ostrowickiego, Popielewskiego Szydłowskiego, a także odbiera wody z małych strumieni płynących przez jeziora: Malicz, Kierzkowskie, Folusz, Kamionek i Kruchowskie. Rowy i małe cieki znajdujące się na południowy zachód od Trzemeszna łączą dorzecze Panny z Jeziorem Wierzbiczańskim i ze zlewnią trzeciego rzędu rzeki Wełny.

Niewielkie fragmenty terenu (północno-zachodnia i południowo-zachodnia część omawianego obszaru) należą do dorzecza Wełny – prawobrzeżnego dopływu Warty. Wełna wypływa z Jeziora Wierzbiczańskiego. W północno-zachodniej części terenu znajduje się górny odcinek biegu Sadowickiej Strugi, która wypływa z Jeziora Przedwieśnia i Wielkie Łomno i uchodzi do Wełny w Jeziorze Strzyżewskim. Sadowicka Struga łączy się rowami z dopływami Panny w dorzeczu Noteci.

Na obszarze arkusza Mogilno występuje kilkanaście jezior odgrywających istotną rolę w retencji i odpływie. Są to głównie jeziora rynnowe, o generalnej rozciągłości zbliżonej do południkowej, która nawiązuje do kierunku największej z rejonu Pojezierza Gnieźnieńskiego rynny Jeziora Gopło.

W południowo-wschodniej części obszaru rozciąga się rynna Jeziora Kamienieckiego, którego powierzchnia wynosi 2,3 km<sup>2</sup>, a głębokość dochodzi do 18,5 m. W rynnie, wykorzystanej przez górny bieg Noteci Zachodniej, znajdują się dwa mniejsze jeziora: Słowikowskie i Miławskie. Największy ciąg jeziorny tworzą rynnowe jeziora: Mogileńskie, Popielewskie i Wierzbiczańskie z odgałęzieniami jezior: Szydłowieckiego i Ostrowickiego. Jezioro Popielewskie zajmuje powierzchnię 3,0 km<sup>2</sup> i jest najgłębszym jeziorem Pojezierza Gnieźnieńskiego – 45,8 m głębokości. Jezioro Szydłowieckie ma powierzchnię 1,4 km<sup>2</sup> i głębokość 24,5 m, a Jezioro Ostrowickie zajmuje powierzchnię 2,8 km<sup>2</sup> przy głębokości 27,0 m. Szereg mniejszych jezior m.in. Malicz, Kierzkowskie, Folusz, Kamionek, Kruchowskie, Łomno, Przedwieśnia, Wieśniata, Pałędzie, Chabsko i Żabienko znajduje się w środkowo-zachodniej i północnej części terenu.

Stan czystości wód powierzchniowych podano na podstawie danych WIOŚ w Poznaniu i Bydgoszczy (Raport..., 2004 a; 2004 b; Stan..., 2003). Klasyfikację oparto na wskaźnikach hydrobiologicznych, fizykochemicznych i bakteriologicznych. Dla rzek przeprowadzona jest ona na podstawie metody stężeń charakterystycznych. Monitoring jezior oparty jest na ocenie podatności jeziora na degradację i ocenie jakości wód jeziornych. Na obszarze arkusza Mogilno w 2003 roku badaniami objęte zostały rzeki Panna (3 punkty pomiarowo-kontrolne w okolicach Mogilna) i Panna Południowa (punkt monitoringu w Wylatowie). Wszystkie punkty monitoringu na Noteci Zachodniej zlokalizowane są poza obrębem arkusza Mogilno. Wody Panny i Panny Południowej zaliczone zostały do pozaklasowych (wg klasyfikacji trójstopniowej), a o ich dyskwalifikacji decydowały głównie substancje biogenne (związki azotu i fosforu) oraz niska zawartość tlenu rozpuszczonego. Regionalny monitoring jakości wód w granicach arkusza obejmuje ponadto pięć jezior (Ostrowickie, Popielewskie, Żabno, Szydłowskie, i Mogileńskie) znajdujących się w ciągach dolinnych Panny i Noteci Zachodniej. Wody Jeziora Ostrowickiego zakwalifikowane zastały do II klasy czystości, natomiast wody pozostałych jezior uznano za pozaklasowe. Bezpośredni wpływ na stan zanieczyszczenia wód wywiera głównie zły system nawożenia gruntów rolnych i ochrony upraw przed szkodnikami, a także zrzut niedostatecznie oczyszczonych ścieków przemysłowych i komunalnych do rzek i jezior.

## 2. Wody podziemne

Na obszarze objętym arkuszem Mogilno rozpoznane i gospodarczo wykorzystywane są wody podziemne związane z piaszczystymi i żwirowymi utworami czwartorzędu i miocenu. Poziomy wodonośne występujące w utworach kredowych i jurajskich nie są rozpoznane szczegółowo i nie były nigdy eksploatowane. W regionalizacji hydrogeologicznej kraju obszar ten należy do makroregionu wielkopolskiego, regionu gnieźnieńsko-kujawskiego (VI) (Dąbrowski, Krzyżanowski, 2002).

Struktury wodonośne poziomu czwartorzędowego występują w obrębie wysoczyzn morenowych i sandrów oraz w strefach dolin, den rynien jeziornych i zagłębień bezodpływowych. Czwartorzędowe piętro wodonośne tworzą trzy poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych (związany z sandrowymi i dolinnymi osadami rzecznyymi), poziom międzyglinowy górny, występujący w rejonie wysadu solnego Mogilno i poziom międzyglinowy środkowy (wielkopolskiej doliny kopalnej). Główne znaczenie użytkowe ma poziom międzyglinowy środkowy uznany za główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 144 – Dolina Kopalna Wielkopolska (fig. 3).

Poziom międzyglinowy górny występuje w rejonie wysadu solnego. Jego wody mają najczęściej charakter naporowy. Miąższość drobno-, średnio- i różnoziarnistych piasków, stanowiących warstwę wodonośną, waha się od 10 do 20 m. Jego zasilanie odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych. Poziom ten charakteryzuje się następującymi parametrami: współczynnik filtracji mieści się w przedziale od 4,1 do 41 m/24 h, a przewodność w przedziale od 49,2 do 308 m<sup>2</sup>/24 h. Potencjalna wydajność studni waha się od 10 do 30 m<sup>3</sup>/h.

Środkowy poziom międzyglinowy tworzą osady interglacjału mazowieckiego, występujące w obrębie doliny kopalnej. Jednostka ta występuje niemal na całym obszarze arkusza, poza jego północno-zachodnią częścią. Miąższość piaszczysto-żwirowych osadów waha się od 4 do 40 m (najczęściej 15-25 m). Poziom ten prowadzi wody o charakterze naporowym, drenowane systemem rynnowych jezior i poprzez Noteć Zachodnią. Jego zasilanie odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych lub z przesączenia z poziomu gruntowego. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej waha się od 2,0 do 72 m/24 h (przeważnie 11-36 m/24 h), a przewodność od 31 do 1515 m<sup>2</sup>/24 h (najczęściej 120-247 m<sup>2</sup>/24 h). Potencjalna wydajność studni mieści się w przedziale od 10 do 70 m<sup>3</sup>/h. Wody tego poziomu są wodami słodkimi (średniotwarde i twarde), na przeważającym obszarze zaliczonymi do klasy

II b. Jedynie w rejonie Słowikowa i Świerkówca, ze względu na bardzo wysokie stężenie amoniaku, a w okolicach Szydłowa żelaza, jakość wód uległa obniżeniu do klasy III.

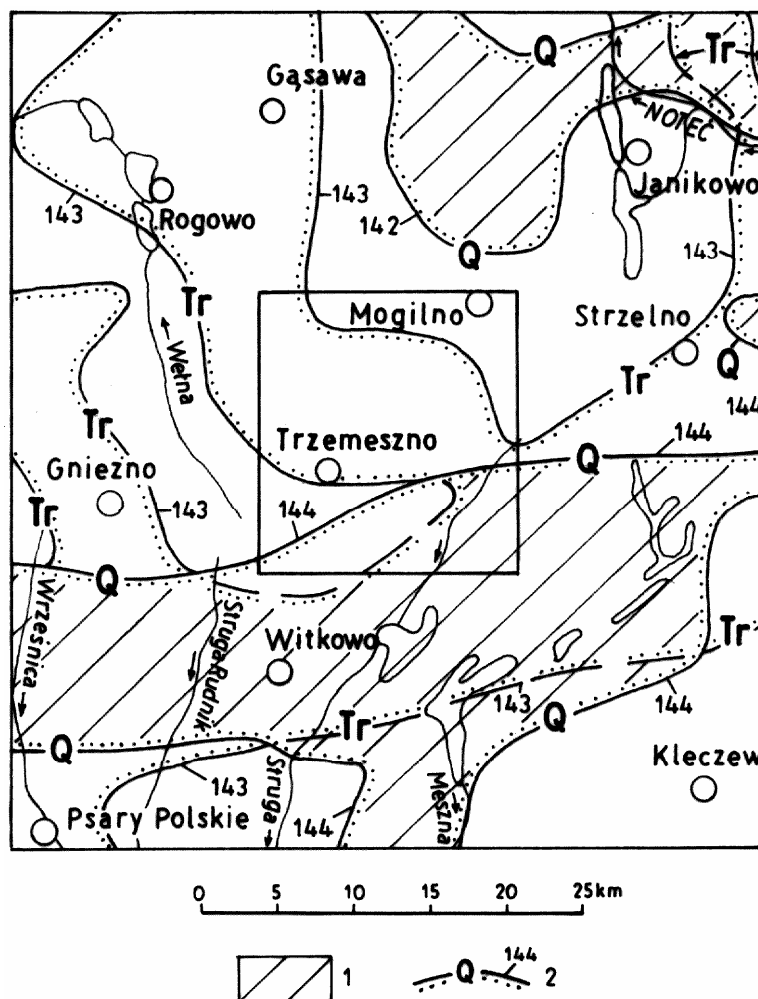


Fig. 3 Położenie arkusza Mogilno na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1. obszar wysokiej ochrony (OWO); 2. granica GZWP o charakterze porowym;  
 Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik międzymorenowy Inowrocław-Dąbrowa – 142, czwartorzęd (Q); Subzbiornik Inowrocław-Gniezno – 143, trzeciorzęd (Tr); Dolina Kopalna Wielkopolska – 144, czwartorzęd (Q)

Mioceniński poziom wodonośny w obrębie arkusza jest częścią regionalnego zbiornika wielkopolskiego i stanowi główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) nr 143 – Subzbiornik Inowrocław-Gniezno. Rozpoznany został wierceniami w północno-zachodniej i zachodniej części obszaru; lokalnie występuje także w rejonie Mogilna. Warstwę wodonośną tworzą piaski drobno- i średnioziarniste (lokalnie gruboziarniste), pylaste. Jest on drenowany w pasie rynien jeziornych i w dolinie Noteci. Zasilanie odbywa się na drodze przesączania się wód z poziomów czwartorzędowych lub przez słaboprzepuszczalny nadkład bezpośrednio z opadów. Współczynnik filtracji wodonośca waha się od 3 do 112,3 m/24 h (przeważnie 5-19 m/24 h), a jego przewodność od 6 do 3426 m<sup>2</sup>/24 h (najczęściej 98-243 m<sup>2</sup>/24 h). Wody

miocieńskie są wodami słodkimi, średniotwardymi, zaliczonymi do klasy II b (podwyższona zawartość manganu i żelaza). W rejonie wysadu solnego nie stwierdzono występowania podwyższonego zasolenia wód podziemnych. Spowodowane jest to najprawdopodobniej dobrą izolacją wysadu przez czapę gipsową oraz zalegające nad nim trzeciorzędowe osady ilaste i mułkowe.

W obrębie arkusza Mogilno znajdują się dwa fragmenty głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) (Fig. 3). Czwartorzędowy zbiornik Dolina Kopalna Wielkopolska (nr 144) zajmuje południową część obszaru arkusza i jest związany z porowo-piaszczystymi utworami plejstocenu. Zbiornik jest objęty wysoką (OWO) ochroną wód podziemnych. Trzeciorzędowy subzbiornik Inowrocław-Gniezno (nr 143) zajmuje szeroki pas terenu ciągnący się od zachodu i północnego-zachodu, przez centrum obszaru, po krańce południowo-wschodnie. Dla zbiorników tych nie opracowane zostały szczegółowe dokumentacje hydrogeologiczne.

Na omawianym arkuszu znajdują się 3 komunalne ujęcia wód czwartorzędowych i 6 ujęć ujmujących wody z poziomu miocieńskiego (komunalnych i przemysłowych) o udokumentowanych zasobach przekraczających 50 m<sup>3</sup>/h. Największe z ujęć – ujęcie komunalne dla miasta Trzemeszno o zasobach 236 m<sup>3</sup>/h – ujmuje wody z poziomu miocieńskiego.

## **VIII. Geochemia środowiska**

### **1. Gleby**

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 437-Mogilno zamieszczono w tabeli 3. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995).

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

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

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc opróbowania (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 z dnia 9 września 2002 r.).

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są zbliżone do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wartości nieco wyższe zanotowano dla chromu i niklu.

## Zanieczyszczenie gleb metalami

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

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

Tabela 3

### 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 437-Mogilno                                                                                                                                                                                                                                                        | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 437-Mogilno | 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=8                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | N=8                                                            | N=6522                                                                                |
|                                                                                                                          |                                                                                                                |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| Głębokość (m p.p.t.)<br>0,0-0,3      0-2                                                                                 |                                                                                                                |                       | Głębokość (m p.p.t.)<br>0,0-0,2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| As Arsen                                                                                                                 | 20                                                                                                             | 20                    | 60                              | <5-<5                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <5                                                             | <5                                                                                    |
| Ba Bar                                                                                                                   | 200                                                                                                            | 200                   | 1000                            | 15-37                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23                                                             | 27                                                                                    |
| Cr Chrom                                                                                                                 | 50                                                                                                             | 150                   | 500                             | 3-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,5                                                            | 4                                                                                     |
| Zn Cynk                                                                                                                  | 100                                                                                                            | 300                   | 1000                            | 15-30                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22,5                                                           | 29                                                                                    |
| Cd Kadm                                                                                                                  | 1                                                                                                              | 4                     | 15                              | <0,5-<0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <0,5                                                           | <0,5                                                                                  |
| Co Kobalt                                                                                                                | 20                                                                                                             | 20                    | 200                             | <1-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                              | 2                                                                                     |
| Cu Miedź                                                                                                                 | 30                                                                                                             | 150                   | 600                             | 2-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                              | 4                                                                                     |
| Ni Nikiel                                                                                                                | 35                                                                                                             | 100                   | 300                             | 1-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                              | 3                                                                                     |
| Pb Ołów                                                                                                                  | 50                                                                                                             | 100                   | 600                             | 7-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9                                                              | 12                                                                                    |
| Hg Rtęć                                                                                                                  | 0,5                                                                                                            | 2                     | 30                              | <0,05-0,05                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <0,05                                                          | <0,05                                                                                 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 437-Mogilno w poszczególnych grupach zanieczyszczeń                                 |                                                                                                                |                       |                                 | <sup>1)</sup> grupa A                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |                                                                                       |
| As Arsen                                                                                                                 | 8                                                                                                              |                       |                                 | a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,                                                                                                                                                                                          |                                                                |                                                                                       |
| Ba Bar                                                                                                                   | 8                                                                                                              |                       |                                 | 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                                                                                                                 | 8                                                                                                              |                       |                                 | <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                                                                                                                  | 8                                                                                                              |                       |                                 | <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |                                                                                       |
| Cd Kadm                                                                                                                  | 8                                                                                                              |                       |                                 | <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |                                                                                       |
| Co Kobalt                                                                                                                | 8                                                                                                              |                       |                                 | N – ilość próbek                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                |                                                                                       |
| Cu Miedź                                                                                                                 | 8                                                                                                              |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| Ni Nikiel                                                                                                                | 8                                                                                                              |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| Pb Ołów                                                                                                                  | 8                                                                                                              |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| Hg Rtęć                                                                                                                  | 8                                                                                                              |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 437-Mogilno do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek) |                                                                                                                |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |
|                                                                                                                          | 8                                                                                                              |                       |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                                       |

## 2. Osady wodne

### Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

### Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów jeziornych są pobierane z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

### Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta obwiedzonego odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach *PEL*. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

## Zanieczyszczenie osadów

Spośród jezior znajdujących się na arkuszu zbadane zostały osady dwóch jezior: Ostrowickiego (Prymasowskie) i Popielewskiego. Osady jeziora Ostrowickiego charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W osadach jeziora Popielewskiego stwierdzono podwyższoną zawartość cynku, rtęci, miedzi i ołowiu, ale są to zawartości niższe niż ich wartość *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne oraz niższe niż dopuszczalne stężenia tych pierwiastków w osadach według rozporządzenia MŚ z dnia 16 kwietnia 2002 r.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

Tabela 4

### Zawartość pierwiastków w osadach jeziornych (mg/kg)

| Pierwiastek | Rozporządzenie MŚ* | PEL ** | Tło geochemiczne | Ostrowickie (Prymasowskie) (1995 r.) | Popielewskie (2003 r.) |
|-------------|--------------------|--------|------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Arsen (As)  | 30                 | 17     | <5               | <5                                   | <5                     |
| Chrom (Cr)  | 200                | 90     | 6                | 7                                    | 10                     |
| Cynk (Zn)   | 1000               | 315    | 73               | 53                                   | 265                    |
| Kadm (Cd)   | 7,5                | 3,5    | <0,5             | 0,6                                  | <0,5                   |
| Miedź (Cu)  | 150                | 197    | 7                | 7                                    | 27                     |
| Nikiel (Ni) | 75                 | 42     | 6                | 4                                    | 7                      |
| Ołów (Pb)   | 200                | 91     | 11               | 15                                   | 31                     |
| Rtęć (Hg)   | 1                  | 0,49   | <0,05            | 0,03                                 | 0,203                  |

Rubryka 2: \* Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony

Rubryka 3: \*\* zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne wg D. D. MacDonald, 1994.

### 3. 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

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

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

#### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 19 do około 38 nGy/h. Przeciętnie wartości te wynoszą około 25 nGy/h i są niższe od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 25 do około 40 nGy/h przy przeciętnej wartości około 30 nGy/h.

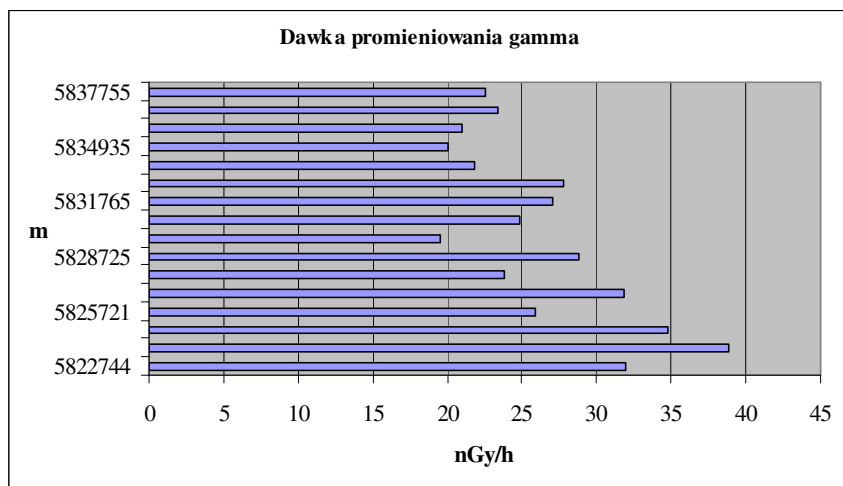
Powierzchnię obszaru arkusza Mogilno budują utwory o generalnie niskich wartościach promieniowania gamma. Są to głównie gliny zwałowe oraz utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głązy) i wodnolodowcowe (piaski i żwiry). W dolinach rzek występują torfy. W profilu zachodnim brak wyraźnego zróżnicowania pomiędzy wartościami stężeń promieniowania zarejestrowanymi dla określonych wydzielen. W profilu wschodnim dawki promieniowania są także dość wyrównane, gdyż we wschodniej części obszaru dominuje jeden typ utworów (gliny zwałowe).

Stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od około 1,0 do około 4,3 kBq/m<sup>2</sup> wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 0,1 do około 2,2 kBq/m<sup>2</sup>.

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

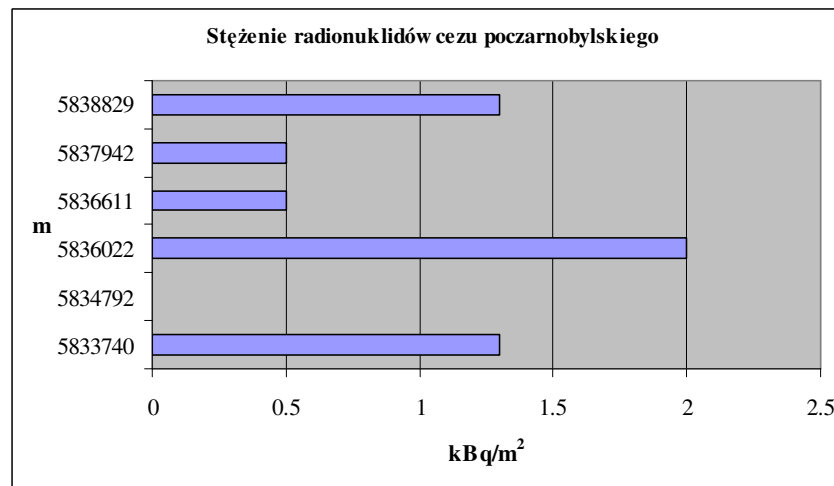
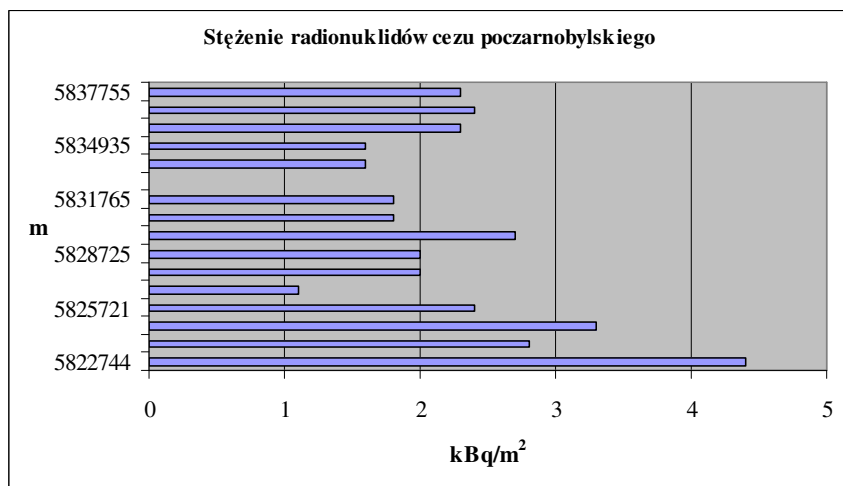
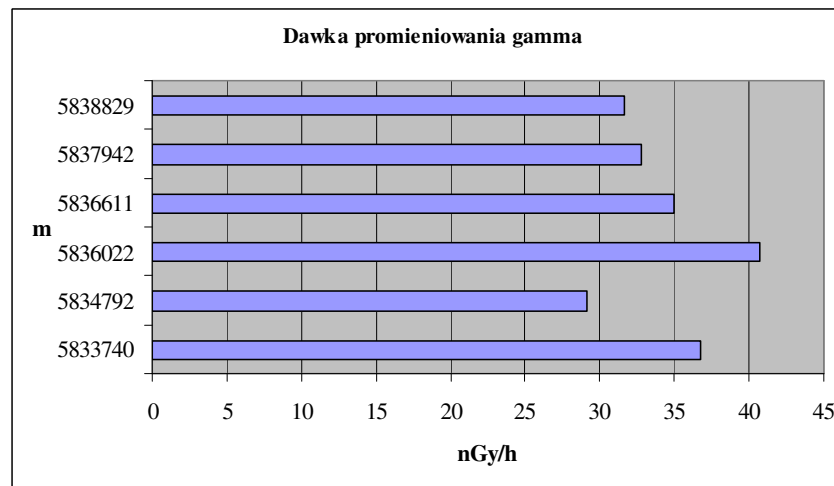
437W

PROFIL ZACHODNI



437E

PROFIL WSCHODNI



## IX. Składowanie odpadów

Przy określeniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach oraz 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. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali mapy oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Na mapie, uwzględniając wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery, wyznaczono:

1. tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizowania wszystkich typów składowisk,
2. tereny, które ze względu na istnienie naturalnej warstwy izolacyjnej stanowią potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk odpadów (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 oraz ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

W obrębie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk odpadów (POLs) przeprowadzono ocenę wykształcenia naturalnej bariery geologicznej wydzielając tereny, gdzie:

- warunki izolacyjne podłoża są zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5,
- istnieją zmienne właściwości izolacyjne podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność wykształcenia warstwy izolacyjnej jest zmienna),

Tabela 5

### Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

| Rodzaj składowanych odpadów                     | Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej |                              | Rodzaj gruntów |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|----------------|
|                                                 | Miąższość [m]                                       | Współczynnik filtracji [m/s] |                |
| N – odpadów niebezpiecznych                     | $\geq 5$                                            | $\leq 1 \times 10^{-9}$      | iły,           |
| K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | od 1 do 5                                           | $\leq 1 \times 10^{-9}$      |                |
| O – odpadów obojętnych                          | $\geq 1$                                            | $\leq 1 \times 10^{-7}$      | gliny          |

Omówione wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej wskazano ponadto lokalizację wybranych otworów wiertniczych, których profile geologiczne (tabela 6) wykorzystano przy wydzieleniu potencjalnych obszarów dla lokalizowania składowisk odpadów (POLs). Profile te przedstawiają budowę geologiczną w zakresie głębokości istotnych dla scharakteryzowania warunków izolacyjnych.

Otwory, których profile wnoszą szczególnie istotne informacje dotyczące wykształcenia warstwy izolacyjnej zlokalizowano dodatkowo na Planszy B - MGP.

Na terenach nie objętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk wskazano także odpowiednimi symbolami wyrobiska po eksploatacji kopalni, które z racji na pozostawienie niezagospodarowanych nisz i zagłębień w morfologii terenu, mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem wykonania gruntowej lub syntetycznej bariery izolacyjnej. Przestrzenny zasięg tych wyrobisk może ulegać zmianom, stąd zaznaczono je na Planszy B wyłącznie w formie punktowych znaków graficznych, zróżnicowanych ze względu na charakter kopalni.

Tło dla przedstawionych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Mogilno Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dąbrowski, Krzyżanowski, 2002). Na analizowanym terenie z pięciostopniowej skali, występują cztery stopnie zagrożenia wód podziemnych –bardzo niski, niski, średni i wysoki, które są funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopnie te są 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.

W obrębie arkusza Mogilno wydzielone potencjalne obszary dla lokalizacji przyszłych składowisk odpadów współwystępują z terenami o niskim i bardzo niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych. Niski stopień zagrożenia wód podziemnych obejmuje obszar doliny kopalnej, w której poziom wodonośny izolowany jest tylko glinami o miąższości ponad 50 m (południowa część obszaru mapy), natomiast bardzo niski stopień zagrożenia występuje na pozostałym terenie arkusza, gdzie mioceński poziom wodonośny izolowany jest przez kompleks glin i ilów o miąższości 100 – 150 m.

Tereny o wysokim i średnim stopniu zagrożenia wód występują na omawianym arkuszu lokalnie w miejscach, gdzie miąższość nadległych warstw izolacyjnych jest niewielka. Obszary wyznaczonych POLS położone są w większości poza tymi terenami.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze arkusza Mogilno bezwzględny wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszar zwartej i gęstej zabudowy miejscowości Mogilno i Trzemeszno;
- doliny rzek: Panny, Noteci Zachodniej, Sadowieckiej Strugi oraz szeregu mniejszych dopływów w obrębie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holoceniowych;
- tereny położone w strefie 250 m od obszarów bagiennych i podmokłych, w tym łąk na glebach pochodzenia organicznego;
- obszary mis jeziornych i ich stref krawędziowych;
- doliny erozyjne niewielkich cieków i doliny denudacyjne (wypełnione deluwiami) odprowadzające wody powierzchniowe bezpośrednio do systemu jezior rynnowych z uwagi na ochronę wód powierzchniowych;
- zbocza dolin rzecznych i rynien jeziornych o nachyleniu powyżej 10°;
- zwarte obszary leśne o powierzchni powyżej 100 ha.

Do terenów wyłączonych z możliwości lokalizowania składowisk odpadów należy uwzględnić również obszar zgłoszony przez organizacje pozarządowe tzw. „Shadow List” – potencjalny specjalny obszar ochrony siedlisk – Pojezierze Gnieźnieńskie (niewłączony do obszarów o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów).

Stoki wysoczyzn i zbocza dolin, zwłaszcza w okolicach Wylatowa, Szydłowa, Milawy i Lubinia, narażone są na możliwość wystąpienia procesów geodynamicznych (takich jak: spłukiwanie, spełzywanie), z tego też względu są to miejsca mniej bezpieczne dla lokalizacji składowisk odpadów, pomimo że zbudowane są z utworów gliniastych a ich nachylenia są mniejsze niż przyjęte w Instrukcji. Wskazane jest wybieranie miejsc pod ewentualne przyszłe składowiska wierzchołkin wzgórz i wysoczyzn polodowcowych. W obrębie arkusza Mogilno znajduje się wiele miejsc spełniających te warunki.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako potencjalne dla lokalizacji składowisk, na terenie arkusza zajmują około 40% powierzchni. Lekko falista wy-

soczyzna polodowcowa pokryta jest słaboprzepuszczalnymi glinami zwałowymi zlodowaceń północnopolskich. Obszary wysoczyznowe rozcinają doliny drobnych cieków oraz ciągi jezior rynnowych o orientacji północny-wschód i południowy-zachód. Główną osią drenażu jest pas rynien jeziornych.

Niemal na całej powierzchni terenu arkusza odsłaniają się gliny zwałowe fazy leszczyńsko-poznańskiej, charakteryzujące się dużą zwięzłością i plastycznością. Tworzą one zazwyczaj zwarty kompleks, miejscami rozdzielony soczewkami i cienkimi przewarstwieniami piasków średnioziarnistych. Górne partie tych glin są piaszczyste lub pylaste. Wraz ze wzrostem głębokości wzrasta udział frakcji pyłowej i iłowej. W miejscach, gdzie miąższość kompleksu glin dochodzi do ponad 30 metrów, gliny zlodowaceń północnopolskich podścielone są glinami zlodowaceń starszych. Warunki izolacyjne podłoża, ze względu na rodzaj występującej tutaj naturalnej bariery (gliny zwałowe), odpowiadają wymaganiom dla składowania odpadów wyłącznie obojętnych.

Zasięg występowania glin na powierzchni terenu określono na podstawie istniejącej mapy geologicznej w skali 1:200 000. Szczegółowa mapa geologiczna w skali 1:50 000 dla tego terenu w 2005 roku nie była jeszcze opracowana. W związku z powyższym ocena występowania i wykształcenia glin była weryfikowana przez analizę otworów wiertniczych. Przeanalizowano profile 68 otworów wiertniczych (hydrogeologicznych, badawczych i złożowych), z których 29 znalazło się w granicach wyznaczonych obszarów POLS (tabela 6). Z analizy wszystkich zamieszczonych wierceń wynika, że w zasadzie na całym obszarze miąższości glin zwałowych tworzących naturalną warstwę izolacyjną, są zróżnicowane (1,0 - 68,7 m). W wielu rejonach osiągają dość duże wartości (otwór nr 4 - 68,7 m, otwór nr 6 - 68,2 m, otwór nr 2 - 44,7 m).

W miejscach, gdzie gliny występują pod nakładem piaszczystym (otwory nr: 14, 26, 29) można spodziewać się zmiennych warunków dla lokalizacji składowisk odpadów.

Obszarom POLS towarzyszą obniżenia jezior rynnowych. Drenaż obszaru wysoczyznowego w kierunku tych obniżeń może stwarzać zagrożenie ich zanieczyszczenia. Wymagać to więc może odpowiednich zabezpieczeń projektowanych składowisk w zakresie monitoringu odcieków, ich odprowadzania i oczyszczania. Szczegółowa lokalizacja składowisk odpadów powinna być zatem poza strefami obniżeń tworzących system odwodnienia powierzchniowego. Przykładem terenu, gdzie występują tego rodzaju warunki są POLS na południe od Mogilna i na wschód Trzemeszna (wschodnia i środkowa część obszaru arkusza).

Najczęściej miąższość utworów słaboprzepuszczalnych w obrębie wyznaczonych obszarów jest niewielka i wynosi 1,0 – 7,3 m. Dość często miąższość warstwy izolacyjnej oscy-

luje w granicach 15,0 – 25,0 m. Sporadycznie występują rejony, gdzie grubość naturalnej bariery izolacyjnej wynosi 30,0 – 70,0 m.

W obrębie poszczególnych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk wynikających z istnienia obszarów podlegających ochronie ze względu na:

- b – zabudowę mieszkaniową, obiekty przemysłowe i użyteczności publicznej;
- p – walory przyrody i dziedzictwa kulturowego;
- w – wody podziemne;

Ograniczenia te nie mają ультимatywnego charakteru bezwzględnych zakazów, lecz powinny być rozpatrywane w sposób zindywidualizowany w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnych składowisk, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, ochrony przyrody oraz zabytków, administracji geologicznej i gospodarki wodnej.

Na omawianym obszarze warunkowe ograniczenia obejmowały:

- rejony położone w odległości 1 km od zwartej zabudowy mieszkaniowej miejscowości Mogilno i Trzemeszno;
- obszar Powidzkiego Parku Krajobrazowego;
- obszar chronionego krajobrazu „Powidzko-Bieniszewski”;
- obszar głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) – nr 144 Wielkopolska Dolina Kopalna wraz ze strefą wysokiej ochrony wód czwartorzędowych (OWO);

Obszar głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 143 Subzbiornik Inowrocław – Gniezno obejmujący niemal całą powierzchnię arkusza, ze względu na bardzo dobry stopień izolacji mioceńskich utworów wodonośnych nie posiada wydzielonych obszarów wysokiej (OWO) i najwyższej (ONO) ochrony wód. Należy zaznaczyć, że zasięg zbiorników i ich stref ochronnych może ulec zmianie w wyniku wykonania w przyszłości dokumentacji hydrogeologicznej GZWP.

Dodatkowo analizowano warunkowe ograniczenie lokalizowania składowisk wynikające z występowania chronionych obiektów środowiska przyrodniczo-kulturowego (stanowiska archeologiczne, zabytki, pomniki przyrody).

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Ze względu na rodzaj naturalnej bariery izolacyjnej występującej na powierzchni obszaru arkusza, istnieją tutaj warunki dla lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Osady o lepszych właściwościach izolacyjnych, – do których należą ility – na powierzchni

omawianego obszaru nie występują. Nie stwierdzono również utworów ilastych spełniających wymagania izolacyjności w zakresie lokalizacji składowisk odpadów komunalnych lub niebezpiecznych, w strefie do głębokości 10 m.

Nie wyklucza to jednak możliwości planowania składowisk odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne, zwłaszcza w miejscach, gdzie występuje miąższy pakiet glin i iłów.

Największe miąższości naturalnej warstwy izolacyjnej (133,7 m w tym: 72,2 m glina, 61,5 m ił – otwór nr 3; 68,7 m – glina – otwór nr 4; 68,2 m – glina – otwór nr 6; 54,7 m – glina – otwór nr 13; 44,7 m – glina – otwór nr 2 i 31,5 m – glina – otwór nr 1) występują w północno-zachodniej i północno-wschodniej części arkusza w pobliżu miejscowości: Pałędzie Dolne, Padniewo i Mogilno. Występuje tam bowiem miąższy pakiet glin zwałowych a także pstrych iłów poznańskich, poniżej którego znajduje się pierwszy poziom wodonośny.

Najbliższe okolice tych miejscowości można rekomendować pod lokalizację przyszłych składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (składowisk komunalnych) pod warunkiem przeprowadzenia szczegółowego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego i hydrogeologicznego. W rejonach tych występują bowiem zaburzenia glacictektoniczne. Świadczyć może o tym fakt, że w bezpośrednim sąsiedztwie otworów pozytywnych, w których stwierdzono znacznej miąższości pakiet glin zwałowych lub glin i iłów pstrych (otwory nr: 2, 3, 4, 6), występują otwory, w których miąższość utworów słaboprzepuszczalnych nie przekracza 10 (otwory nr: 5 i 7) lub otwory negatywne pod względem występowania warstw izolacyjnych.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że najlepsze warunki naturalne dla potencjalnego lokalizowania składowisk odpadów występują: w rejonie miejscowości Pałędzie Dolne i Padniewo (północno-zachodnia część arkusza) oraz w północno-wschodniej części – na zachód i południe od Mogilna, gdzie pakiet glin zwałowych ma miąższość ponad 30 metrów i lokalnie podścielony jest kompleksem iłów pstrych. Łączna miąższość warstwy izolacyjnej osiąga tutaj ponad 130 m (otwory nr: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 15). Zwierciadło pierwszego poziomu wodonośnego na wyznaczonych obszarach znajduje się zazwyczaj głęboko i jest napięte, co świadczy o dobrych właściwościach izolacyjnych wyżej leżących glin oraz lokalnie glin i iłów pstrych. Użytkowymi poziomami wodonośnymi są tutaj poziom czwartorzędowy, lokalnie neogeński. Zwierciadło nawiercone na głębokości od 23 do 168 m p.p.t. stabilizuje się 7 - 19 m p.p.t. Gliny zwałowe stanowiące naturalną warstwę izolacyjną w wyznaczonych obszarach POLS powodują, iż dominuje tutaj bardzo niski i niski stopień zagrożenia wód podziemnych (Dąbrowski, Krzyżanowski, 2002).

Mniej korzystne warunki geologiczne (miąższość warstwy izolacyjnej 20 – 30 m) występuje w części środkowo-wschodniej (okolice miejscowości Wasilewko) i środkowo-południowej (okolice miejscowości Trzemzał).

Niewielkie miąższości utworów słaboprzepuszczalnych, nieprzekraczające 10 m, występują na południowy zachód od Mogilna (otwory nr: 8, 9, 10, 12) oraz w okolicy miejscowości Lubin (otwory nr: 20 i 21) w centralnej części obszaru, a także w części południowej (okolice miejscowości Zieleń, Trzemzał, Kamieniec i Ostrowie Prymasowskie – otwory nr: 23, 24, 25, 26, 28).

W przypadku potrzeby planowania składowisk odpadów w rejonach, gdzie nie występuje pakiet utworów słaboprzepuszczalnych konieczne będzie wykonanie sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

W ramach warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” na mapie (Plansza B) przeanalizowano również możliwość wykorzystania nisz niezrehabilitowanych starych wyrobisk – piasków i żwirów oraz na obecnie eksploatowanych złożach kruszywa naturalnego. Wyrobiska takie znajdują się w okolicy miejscowości Huta Padniewska, Kruchowo, Ławki i Wymysłowo Dolne. Miejsca te mogą być rozpatrywane dla składowania odpadów w zależności od wyników badań geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz po wykonaniu odpowiedniej sztucznej warstwy izolacyjnej i systemów zabezpieczeń.

Dane i oceny zaprezentowane na Planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Przedstawione 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.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydroge-

ologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględniane przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słaboprzepuszczalnych, stanowiących naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

Tabela 6

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych potencjalnych obszarów dla lokalizacji składowisk odpadów**

| Archiwum i nr otworu | Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B | Profil geologiczny                                                            |                                                                                                                                       | Miaższość warstwy izolacyjnej [m] | Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.] |                      |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                      |                                      | strop warstwy [m p.p.t.]                                                      | litologia i wiek warstwy                                                                                                              |                                   | zwierciadło nawiercone                                                                   | zwierciadło ustalone |
| 1                    | 2                                    | 3                                                                             | 4                                                                                                                                     | 5                                 | 6                                                                                        | 7                    |
| BH 4370091           | 1*                                   | 0,0<br><b>0,5</b><br>32,0<br>32,5<br>35,0                                     | Gleba<br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek drobnoziarnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek średnioziarnisty Q                                 | <b>31,5</b>                       | 32,0                                                                                     | 19,0                 |
| BH 4370116           | 2*                                   | 0,0<br><b>0,3</b><br>45,0<br>47,4                                             | Piasek gliniasty<br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gruboziarnisty Q<br>Ił pstry Ng                                                    | <b>44,7</b>                       | 45,0                                                                                     | 13,2                 |
| BH 4370052           | 3*                                   | 0,0<br><b>0,3</b><br><b>6,0</b><br><b>72,5</b><br>134,0<br>168,0<br>202,0     | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br><b>Glina zwałowa</b> Q<br>Ił pstry Ng<br>Muły, węgiel brunatny<br>Piasek drobnoziarnisty<br>Muły | <b>133,7</b>                      | 168,0                                                                                    | 18,0                 |
| BH 4370098           | 4*                                   | 0,0<br><b>0,3</b><br><b>3,0</b><br>69,0<br>73,0                               | Gleba<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek średnioziarnisty Q<br>Ił pstry Ng                                             | <b>68,7</b>                       | 69,0                                                                                     | 5,5                  |
| BH 4370085           | 5*                                   | 0,0<br><b>0,5</b><br><b>5,0</b><br><b>14,0</b><br><b>15,0</b><br>68,5<br>71,5 | Gleba<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br><b>Muły</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gruboziarnisty Q<br>Ił Ng              | <b>68,0</b>                       | 68,5                                                                                     | 5,5                  |

| 1             | 2   | 3                                                                             | 4                                                                                                                           | 5                                      | 6    | 7    |
|---------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|
| BH<br>4370095 | 6*  | 0,0<br><b>0,3</b><br><b>5,0</b><br><b>14,0</b><br><b>15,0</b><br>68,5<br>71,5 | Gleba<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br><b>Muły</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gruboziarnisty<br>Ił pstry   | <b>68,2</b><br><br><br><br><br>Q<br>Ng | 68,5 | 3,2  |
| BH<br>4370003 | 7   | 0,0<br><b>0,5</b><br>4,8<br>6,7                                               | Piasek gliniasty<br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek wapnisty<br>Glina zwałowa                                                | <b>4,3</b><br><br><br>Q                | -    | -    |
| BH<br>4370004 | 8   | 0,0<br><b>1,7</b><br><b>4,9</b><br>7,4<br>7,9<br>32,3                         | Piasek gliniasty<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gruboziarnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek gruboziarnisty | <b>3,2</b><br><br><br><br><br>Q        | 32,3 | 17,3 |
| BH<br>4370011 | 9   | 0,0<br><b>0,2</b><br>3,8<br>7,2                                               | Gleba<br><b>Glina</b><br>Piasek<br>Glina zwałowa                                                                            | <b>3,6</b><br><br><br>Q                | 3,8  | 3,8  |
| BH<br>4370001 | 10  | 0,0<br><b>0,3</b><br>3,8<br>7,4<br>34,2                                       | Piasek gliniasty<br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek wapnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek                                      | <b>3,5</b><br><br><br><br>Q            | 34,2 | 14,8 |
| BH<br>4370007 | 11  | 0,0<br><b>0,4</b><br><b>5,3</b><br>25,0<br>27,0                               | Piasek gliniasty<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gliniasty<br>Glina zwałowa                               | <b>24,6</b><br><br><br><br>Q           | 25,0 | 25,0 |
| BH<br>4370008 | 12  | 0,0<br><b>0,3</b><br>3,7<br>4,6<br>48,8                                       | Piasek gliniasty<br><b>Glina</b><br>Piasek<br>Glina zwałowa<br>Żwir                                                         | <b>3,4</b><br><br><br><br>Q            | 48,8 | 16,2 |
| BH<br>4370121 | 13* | 0,0<br><b>0,3</b><br><b>2,0</b><br><b>4,5</b><br>55,0<br>57,6                 | Gleba<br><b>Glina zwałowa</b><br><b>Ił piaszczysty</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Żwir gruboziarnisty<br>Glina zwałowa      | <b>54,7</b><br><br><br><br><br>Q       | 55,0 | 21,3 |
| BH<br>4370005 | 14  | 0,0<br><b>1,0</b><br><b>4,9</b><br>16,7<br>24,1                               | Piasek gliniasty<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek<br>Glina, ił                                             | <b>15,7</b><br><br><br><br>Q           | 16,7 | 16,7 |
| BH<br>4370119 | 15  | 0,0<br><b>0,9</b><br><b>3,0</b><br>28,7<br>30,8                               | Gleba<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Otoczaki<br>Piasek                                                         | <b>27,8</b><br><br><br><br>Q           | 27,8 | 11,2 |

| 1             | 2  | 3                                                              | 4                                                                                                                                                   | 5           | 6    | 7    |
|---------------|----|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|
| 4370006       | 16 | 0,0<br><b>0,3</b><br>3,5<br>4,0<br>26,2<br>28,0<br>38,0        | Piasek, humus<br><b>Glina piaszczysta</b><br>Piasek gliniasty<br>Glina zwałowa<br>Piasek gliniasty<br>Glina zwałowa<br>Piasek gliniasty Q           | <b>3,2</b>  | 38,0 | 26,2 |
| BH<br>4370097 | 17 | 0,0<br><b>0,3</b><br>15,8<br>32,0<br>36,2                      | Gleba, piasek<br><b>Glina, otoczaki</b><br>Żwir, otoczaki<br>Ił, muły<br>Glina, otoczaki Q                                                          | <b>15,5</b> | 15,8 | 15,8 |
| BH<br>4370068 | 18 | 0,0<br><b>0,5</b><br><b>2,0</b><br>23,0<br>28,0                | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br><b>Glina</b><br>Piasek średnioziarnisty<br>Żwir Q                                                              | <b>22,5</b> | 23,0 | 6,9  |
| BH<br>4370047 | 19 | 0,0<br><b>0,5</b><br><b>7,0</b><br>25,0<br>35,0                | Gleba<br><b>Glina, otoczaki</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek gruboziarnisty<br>Piasek średnioziarnisty Q                                       | <b>24,5</b> | 25,0 | 7,3  |
| BH<br>4370120 | 20 | 0,0<br><b>0,4</b><br>6,0<br>7,0<br>18,0                        | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br>Piasek gliniasty<br>Piasek różnoziarnisty<br>Piasek drobnoziarnisty Q                                          | <b>5,6</b>  | 7,0  | 7,0  |
| BH<br>4370096 | 21 | 0,0<br><b>0,5</b><br>4,0<br>5,0<br>9,0<br>11,0<br>17,0         | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br>Piasek drobnoziarnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek drobnoziarnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek drobnoziarnisty Q | <b>3,5</b>  | 9,0  | 4,2  |
| BH<br>4370042 | 22 | 0,0<br><b>0,3</b><br><b>8,0</b><br><b>10,0</b><br>15,5<br>16,2 | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br><b>Glina pylasta</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Piasek różnoziarnisty<br>Glina zwałowa Q                       | <b>15,2</b> | 15,5 | 10,0 |
| BH<br>4370043 | 23 | 0,0<br><b>0,2</b><br>7,0<br>7,5<br>20,0                        | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br>Piasek różnoziarnisty, żwir<br>Glina zwałowa<br>Piasek pylasty Q                                               | <b>6,8</b>  | 7,0  | 5,0  |
| BH<br>4370029 | 24 | 0,0<br><b>0,8</b><br>2,5<br>4,0<br>15,0<br>16,0                | Gleba<br><b>Glina piaszczysta</b><br>Piasek gliniasty<br>Glina zwałowa<br>Piasek różnoziarnisty<br>Glina zwałowa Q                                  | <b>1,7</b>  | 15,0 | 5,8  |
| BH<br>4370075 | 25 | 0,0<br><b>0,5</b><br>1,5<br>2,0<br>6,0<br>26,5<br>29,0         | Gleba<br><b>Glina, otoczaki</b><br>Piasek, otoczaki<br>Glina<br>Glina zwałowa<br>Piasek średnioziarnisty<br>Glina zwałowa Q                         | <b>1,0</b>  | 26,5 | 5,2  |

| 1             | 2  | 3                                                               | 4                                                                                                                                  | 5           | 6    | 7    |
|---------------|----|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|------|
| BH<br>4370082 | 26 | 0,0<br><b>0,5</b><br><b>2,5</b><br>7,5<br>8,0<br>22,0           | Piasek drobnoziarnisty<br><b>Glina piaszczysta</b><br><b>Glina</b><br>Żwir<br>Glina, otoczaki<br>Muły Q                            | <b>7,0</b>  | 7,5  | 7,5  |
| BH<br>4370044 | 27 | 0,0<br><b>1,0</b><br><b>4,0</b><br>27,0<br>28,0<br>29,0<br>30,5 | Gleba<br><b>Glina</b><br><b>Glina zwałowa</b><br>Otoczaki<br>Glina, otoczaki<br>Piasek drobnoziarnisty<br>Ił pylasty Q             | <b>26,0</b> | 29,0 | 19,0 |
| BH<br>4370032 | 28 | 0,0<br><b>0,3</b><br>7,6<br>8,5<br>39,0                         | Gleba<br><b>Glina, otoczaki</b><br>Piasek<br>Glina zwałowa<br>Otoczaki, glina Q                                                    | <b>7,3</b>  | 8,0  | 8,0  |
| BH<br>4370045 | 29 | 0,0<br>0,5<br><b>1,5</b><br>7,0<br>8,5<br>37,0<br>52,0          | Gleba<br>Piasek ze żwirem<br><b>Glina</b><br>Piasek drobnoziarnisty<br>Glina zwałowa<br>Piasek średnioziarnisty<br>Glina zwałowa Q | <b>5,5</b>  | 37,0 | 8,5  |

**Objaśnienia:**

BH – bank danych HYDRO; Q – czwartorzęd; Ng – neogen  
\* - otwory wiertnicze zlokalizowane również na MGP - Plansza B

## X. Warunki podłoża budowlanego

Przy ustalaniu warunków geologiczno-inżynierskich na terenie arkusza Mogilno pominięto: rejony występowania powierzchniowych złóż kopalin, tereny leśne i rolne w klasie bonitacyjnej I-IV a, łąki na glebach pochodzenia organicznego oraz rejony zwartej zabudowy miejskiej. Z waloryzacji wyłączono również obszar głębinowych złóż soli kamiennej „Mogilno I” i „Mogilno II”, na których zlokalizowane są otwory eksploatacyjne, rurociągi przesyłowe oraz zabudowania kopalni.

Obszary o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa wydzielone zostały na podstawie map topograficzne, geologiczne (Makowska, 1983 a; 1984 b) i hydrogeologiczne (Dąbrowski, Krzyżanowski, 2002).

Na obszarach o warunkach korzystnych dla budownictwa występują grunty: spoiste (w stanach: zwartym, półzwartym i twaroplastycznym) oraz sypkie (średniozagęszczone i zagęszczone), na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a zwierciadło wody gruntowej występuje na głębokości większej niż 2,0 m. Obszary te to głównie miejsca występowania małoskonsolidowanych i nieskonsolidowanych glin zwałowych zlodowaceń północnopolskich, piasków wodnolodowcowych i rzecznych (z wodą gruntową na głębokości większej

niż 2 m p.p.t.), lokalnie nieskonsolidowanych mułków i piasków zastoiskowych. Morfolo-  
gicznie są to głównie obszary wysoczyzny morenowej i równin sandrowych. Obszary o ko-  
rzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich występują w okolicach miejscowości Przyjma  
i Ławki, w rejonie położonym na zachód od Kruchowa i Trzemeszna oraz w południowych,  
niezalesionych partiach terenu. Niewielkie fragmenty o korzystnych dla budownictwa warun-  
kach spotyka się we wschodniej części obszaru objętego arkuszem, w okolicy Słowikowa  
i Myślątkowa.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich niekorzystnych i utrudniających bu-  
downictwo, to obszary występowania gruntów słabonośnych: organicznych, spoistych w sta-  
nie plastycznym i miękkoplastycznym, grunty niespoiste, luźne, obszary płytkiego występo-  
wania wód gruntowych (0-2 m). Grunty słabonośne to przede wszystkim torfy, gytie, kreda  
jeziorna, namuły, mułki i piaski jeziorne, wykształcone w dolinach rzek, w nieckach i ryn-  
nach jeziornych oraz w zagłębieniach bezodpływowych. Niekorzystne warunki podłoża bu-  
downianego występują również w obszarach zalewowych, podmokłych i zabagnionych tam,  
gdzie płytkie wody gruntowe nierzadko stagnują na powierzchni terenu. Na omawianym tere-  
nie obszary takie zajmują znaczne powierzchnie i występują głównie w zachodniej części  
arkusza (okolice: Przyjmy, Grabowa-Wykna, Niewolna i Wymysłowa), a także w rynnach  
jezior Kamienieckiego, Mogileńskiego, Popielewskiego i Wierzbiczańskiego. Na wysoczyź-  
nie zagłębienia bezodpływowe występują licznie w rejonie: Miławy, Trzemżala i Gozdawy.  
Niekorzystne warunki budowlane występują w rejonach dużych spadków terenu (>12%) –  
w strefach krawędziowych dolin rynnowych.

Otworowa eksploatacja złóż soli kamiennej „Mogilno I” i „Mogilno II” nie wpływa  
w sposób znaczący na warunki podłoża budowlanego. Osiadania powierzchni terenu w są-  
siedztwie otworów eksploatacyjnych, są dotychczas niewielkie, ale na przestrzeni najbliższe-  
go dwudziestolecia mogą osiągnąć wartości do 10 cm. Nie obserwuje się negatywnych wpły-  
wów otworowej eksploatacji soli kamiennej w obrębie obszarów górniczych złóż „Mogilno I”  
i „Mogilno II”.

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

Obszary położone w granicach arkusza Mogilno są terenami o zdecydowanie rolniczym  
krajobrazie. Uprawy rolne, zajmujące przeważającą część powierzchni terenu bazują  
na żyznych glebach wykształconych na glinach zwałowych. Dominują gleby kompleksu żyt-  
niego bardzo dobrego i dobrego oraz gleby kompleksu pszennego dobrego. Chronione gleby  
występują praktycznie na całym omawianym terenie poza częścią północno-zachodnią, za-

chodnią i południowo-zachodnią. Rozległy obszar w części wschodniej i środkowej pokrywa ją żyzne gleby utworzone na podłożu glin i piasków gliniastych, zaliczone do typu gleb brunatnych właściwych, gleb rdzawych i płowych, a miejscami nawet do czarnych ziem. Słabsze piaskowe gleby rdzawe występują w zachodniej części obszaru objętego arkuszem.

Chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego występują głównie w dnach dolin i stanowią mały odsetek gruntów rolnych z uprawami użytków zielonych.

Nieliczne w tym rejonie obszary leśne zaliczone są najczęściej do grupy lasów gospodarczych. Dominuje typ siedliskowy boru świeżego i mieszanego z przewagą sosny, w mniejszym stopniu brzozy, modrzewia, dębu i świerka.

Południowo-wschodni fragment obszaru arkusza Mogilno znajduje się w granicach Powidzkiego Parku Krajobrazowego (PPK). Utworzony został on w 1998 roku decyzją wojewody konińskiego w celu ochrony środowiska przyrodniczego, swoistych cech krajobrazu oraz zabezpieczenia wartości historycznych i kulturowych tego regionu (Parki..., 2004) na powierzchni 24 600 ha. Obejmuje on najcenniejszy morfologicznie obszar Pojezierza Gnieźnieńskiego o rzeźbie młodoglacjalnej. Krajobraz parku cechuje duże bogactwo form: rynny polodowcowe, wzniesienia moreny czołowej, płaska i falista powierzchnia moreny dennej, formy szczelinowe i równina sandrowa. Charakterystycznymi elementami w morfologii terenu są rynny polodowcowe o stromych krawędziach, tworzące ciągnące się kilometrami systemy wypełnione jeziorami. W granicach parku stwierdzono około 900 gatunków roślin (w tym 60 chronionych) oraz 216 zbiorowisk roślinnych takich jak łąki ramienicowe, mszary z turzycą bagienną, świetliste dąbrowy, bory bagienne, olsy torfowcowe, łąki trzęślicowe i młaki niskoturzycowe. Wśród fauny dominują ptaki (174 gatunki) m.in. 5 gatunków perkozów. Wartościowe z przyrodniczego i gospodarczego punktu widzenia są zespoły ichtiofauny, zwłaszcza dużych jezior, wykazujących cechy jezior sielawowych. Na obszarach przylegających do parku od zachodu i południowego zachodu utworzono Powidzko-Bieniszewski Obszar Chronionego Krajobrazu, który pełni funkcję jego otuliny. Projektuje się objęcie ochroną doliny rzeki Wełny poprzez utworzenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Wokół Wełny.

Na terenie arkusza znajdują się liczne drzewa objęte ochroną jako pomniki przyrody. Są to głównie: dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, jesiony wyniosłe, wierzby białe, a także rzadko spotykane: platan klonolistny, robinia grochodrzew, żywotnik zachodni. Szczególnie cenna jest aleja 58 lip drobnolistnych w Trzemesznie. Ochroną objęto również głazy narzucone w Mogilnie i Kamionku. Granitowe eratyki mają wysokości sięgające 2,10 m i obwody 5,90 – 7,40 m (tab. 3).

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro red., 1998) południowa część arkusza leży w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym – Powidzko-Goplańskim. Południowo-zachodni kraniec omawianego obszaru zajmuje korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym Wełny (26k), a jego wschodni fragment korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym Pakoski Noteci (29k). Położenie arkusza Mogilno na tle mapy systemu ECONET obrazuje figura 4.

Tereny w południowej części omawianego obszaru (Powidzki Park Krajobrazowy, Powidzko-Bieniszewski Obszar Chronionego Krajobrazu, tereny na zachód i północny zachód od nich) znalazły się na liście obszarów zgłoszonych przez organizacje pozarządowe do sieci NATURA 2000 (tzw. Shadow List) jako specjalny obszar ochrony siedlisk „Pojezierze Gnieźnieńskie” (Natura..., 2005).

Walory krajobrazowo-przyrodnicze i historyczne obszaru arkusza Mogilno położonego między Gniezmem - pierwszą stolicą Polski i legendarną Kruszwicą sprawiły, że znajdują się tu liczne trasy turystyczne piesze i rowerowe m.in. Szlak Piastowski, którego dwa odgałęzienia prowadzą z Gniezna do Trzemeszna i dalej, na północ, do Mogilna. W Mogilnie Szlak Piastowski skręca ku wschodowi i prowadzi przez Kwieciszewo do Kruszwicy.

Tabela 3

### Wykaz pomników przyrody

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość                    | Gmina                      | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------------|
|                     |               |                                | Powiat                     |                   |                                    |
| 1                   | 2             | 3                              | 4                          | 5                 | 6                                  |
| 1                   | P             | Leśnictwo Jeziora oddz. 123h   | Rogowo<br>źniński          | *                 | Pż – dąb szypułkowy                |
| 2                   | P             | Padniewo                       | Mogilno<br>mogileński      | 1991              | Pż – cis pospolity                 |
| 3                   | P             | Padniewko                      | Mogilno<br>mogileński      | 1991              | Pż – wierzba biała                 |
| 4                   | P             | Mogilno                        | Mogilno<br>mogileński      | 1991              | Pż – dąb szypułkowy                |
| 5                   | P             | Mogilno                        | Mogilno<br>mogileński      | 1991              | Pż – lipa drobnolistna             |
| 6                   | P             | Mogilno                        | Mogilno<br>mogileński      | 1991              | Pn – G; granit                     |
| 7                   | P             | Kurze Grzędy                   | Trzemeszno<br>gnieźnieński | 1993              | Pż – dąb szypułkowy                |
| 8                   | P             | Leśnictwo Smolary oddział 244i | Trzemeszno<br>gnieźnieński | 1993              | Pż – dąb szypułkowy                |
| 9                   | P             | Ławki                          | Trzemeszno<br>gnieźnieński | 1992              | Pż – lipa drobnolistna             |

| 1  | 2 | 3          | 4            | 5    | 6                                                                                                               |
|----|---|------------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | P | Żabienko   | Mogilno      | 1991 | Pż – lipa drobnolistna, dąb szypułkowy odmiany zwisłej                                                          |
|    |   |            | mogileński   |      |                                                                                                                 |
| 11 | P | Kruchowo   | Trzemeszno   | 1993 | Pż – dąb szypułkowy                                                                                             |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 12 | P | Lubin      | Trzemeszno   | 1993 | Pż – wierzba biała, jesion wyniosły                                                                             |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 13 | P | Targownica | Mogilno      | 1993 | Pż – modrzew europejski; platan klonolistny; lipy drobnolistne (2 szt.); jesion wyniosły; robinia (grochodrzew) |
|    |   |            | mogileński   |      |                                                                                                                 |
| 14 | P | Gozdanin   | Mogilno      | 1991 | Pż – dęby szypułkowe (2 szt.); wiąz szypułkowy; grusza pospolita                                                |
|    |   |            | mogileński   |      |                                                                                                                 |
| 15 | P | Trzemeszno | Trzemeszno   | 1991 | Pż – dąb szypułkowy                                                                                             |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 16 | P | Trzemeszno | Trzemeszno   | 1992 | Pż – lipa drobnolistna, topola biała, jesion wyniosły                                                           |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 17 | P | Trzemeszno | Trzemeszno   | 1995 | Pż – jesion wyniosły                                                                                            |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 18 | P | Trzemeszno | Trzemeszno   | 1995 | Pż – aleja drzew pomnikowych: 58 lip drobnolistnych                                                             |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 19 | P | Szydłowo   | Trzemeszno   | 1993 | Pż – lipa drobnolistna, żywotnik zachodni                                                                       |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 20 | P | Kamionek   | Mogilno      | 1991 | Pn –G; granit,                                                                                                  |
|    |   |            | mogileński   |      |                                                                                                                 |
| 21 | P | Brzozowiec | Trzemeszno   | 1991 | Pż – jesion wyniosły                                                                                            |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 22 | P | Ostrowite  | Trzemeszno   | 1993 | Pż – lipa drobnolistna                                                                                          |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 23 | P | Kamieniec  | Trzemeszno   | 1992 | Pż – wierzba biała                                                                                              |
|    |   |            | gnieźnieński |      |                                                                                                                 |
| 24 | P | Słowikowo  | Orchowo      | b.d. | Pż – dąb bezszypułkowy                                                                                          |
|    |   |            | słupecki     |      |                                                                                                                 |

Rubryka 2: **P** – pomnik przyrody

Rubryka 5: \* – obiekt projektowany; b.d. – brak danych

Rubryka 6: Rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej; **Pn** – nieożywionej

Rodzaj obiektu: **G** – głaz narzutowy

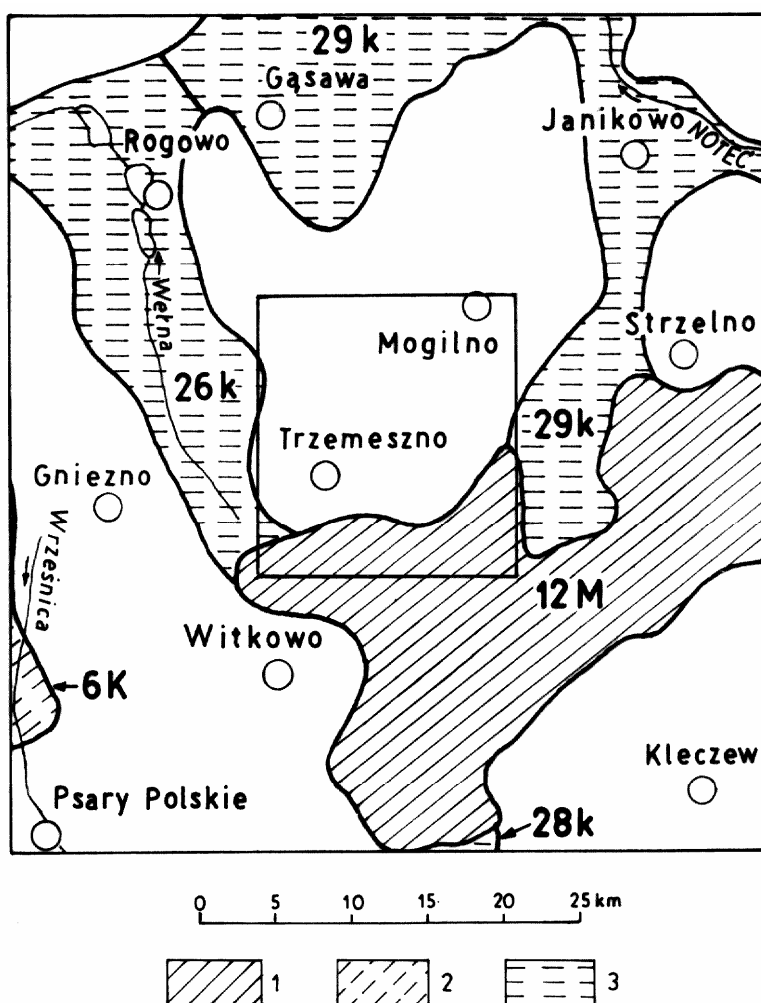


Fig. 5 Położenie arkusza Mogilno na tle mapy systemów ECONET (Liro red., 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 12M – Obszar Powidzko – Goplański; 2 - obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 6K – Obszar Pojezierza Gnieźnieńskiego; 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 26k – Wełny; 28k – Mesznej; 29k – Pakoski Noteci

## XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Mogilno należy do ciekawszych historycznie i kulturowo regionów Polski. Bliskie sąsiedztwo ziemi trzemeszeńskiej i mogileńskiej z Gniezmem, kolebką Państwa Polskiego, zaowocowało licznymi śladami w postaci wykopalisk archeologicznych, świadczących o istnieniu osad ludzkich już w neolicie. W okresie średniowiecza był to ludny kompleks osadniczy z licznymi grodami do dziś zachowanymi lub domniemanymi. Miasto Mogilno jest jedną z najstarszych osad położonych na pograniczu Wielkopolski i Kujaw. Ślady cmentarzyska i wczesnośredniowiecznej osady z przełomu VIII-IX wieku zachowały się na półwyspie Jeziora Mogileńskiego. W Trzemesznie, które rozwinęło się z początkowej wsi targowej, zarejestrowano stanowiska archeologiczne sięgające czasów neolitu.

Szereg cennych obiektów dawnej architektury zastało wpisanych do rejestru zabytków i objętych ścisłą ochroną konserwatorską.

Najstarszym obiektem na terenach objętych arkuszem Mogilno jest zespół klasztorny benedyktynów w Mogilnie ufundowany przez Bolesława Śmiałego w 1065 r. dla zakonników sprowadzonych z Tyńca pod Krakowem. W jego skład wchodzi murowany kościół św. Jana Ewangelisty w założeniach późnogotycki, przebudowany w stylu barokowym oraz murowany klasztor z XIV w. Do zarejestrowanych zabytków sakralnych Mogilna należy również zespół kościoła parafialnego pod wezwaniem św. Jakuba Większego Apostoła, murowany, w stylu romańskim, pochodzący z 1511 r. Ochroną konserwatorską objęto ponadto kamienicę z oficyną oraz dom mieszkalny (obecnie zakonny ss. Służebniczek) w rynku.

Do najstarszych w Polsce klasztorów należy zespół benedyktyński w Trzemesznie. Jest to murowany kościół parafialny p.w. Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny zbudowany w latach 1113-1124 i późnobarokowy zespół alumnatu z kaplicą pochodzący z lat 1773-1775. Według tradycji w Trzemesznie złożono wykupione przez Bolesława Chrobrego ciało biskupa-męczennika św. Wojciecha. W kościele znajduje się jego symboliczny grób. Alumnat mieścił szkołę dla alumnów i internat dla profesury. Z okresu późnego baroku, z lat 1787-1791 pochodzi zespół szpitala w Trzemesznie mieszczący się przy ul. Mickiewicza. Budynek główny z kaplicą i dwa pawilony służyły jako szpital sierociniec dla dzieci, dom starców i alumnat dla młodzieży nieszlacheckiej. Za ważny obiekt zabytkowy uznano również murowaną wieżę ciśnień z czerwonej cegły w Trzemesznie z początków XX w., a także kościół p.w. św. Łazarza. W mieście urodził się Jan Kiliński, późniejszy przywódca Insurekcji Kościuszkowskiej w Warszawie.

Kilka cennych obiektów zabytkowych zachowało się w mniejszych miejscowościach. W Gozdawie istnieje murowany zespół dworski z małym parkiem krajobrazowym z XIX w. Wylatowo szczyli się drewnianym kościołem p.w. Św. Piotra i Pawła zbudowanym w latach 1761-1763 w stylu barokowym. Również drewniany, barokowy kościół p.w. św. Jakuba Starszego zbudowano w latach 1722-1724 w Kamieńcu, na wysokim brzegu Jeziora Kamienieckiego. Jeden z najstarszych murowanych zespołów dworskich zachował się w Kruchowie. Zbudowany w 1582 r. był kilkakrotnie przebudowywany w formach barokowych. Obok dworu, nad Jeziorem Kruchowskim, istnieje park założony na początku XX w. Malowniczo położony nad Jeziorem Szydłowskim w Szydłowie murowany kościół pod wezwaniem Imienia Jezus, Najświętszej Marii Panny i św. Józefa został zbudowany w stylu barokowym w 1795 r. W Szydłowie-Płaczku z pozostałości zespołu dworskiego do rejestru zabytków wpisano murowany spichlerz z XIX w. W Wydartowie znajduje się zabytkowa kuźnia z 1856 r.,

a w Kruchowie zespół dworski (dwór i park) pochodzący z 2 połowy XVI wieku, rozbudowany w XVIII-XX wieku.

W ewidencji zabytków znajduje się ponadto wiele innych obiektów. Liczną grupę stanowią: drewniane kościoły z XVII-XVIII w., cmentarze, zachowane w dobrym stanie domy drewniane i murowane, spichlerze i inne budynki gospodarcze, młyny, zespoły szkolne, dzwonnice, pozostałości dworców kolejowych (Wydartowo, Wymysłowo), wreszcie parki podworskie i wiejskie. Te ostatnie są w tak złym stanie, że dawne założenia parkowe są dziś trudne do odtworzenia.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar objęty arkuszem Mogilno ma zdecydowanie rolniczy charakter. Podstawą gospodarki rolnej są żyzne gleby wykształcone na podłożu glin zwałowych. Naturalne warunki glebowe i klimatyczne zapewniają wysokie plony zbóż, roślin zielonych i dają dobre efekty w hodowli. Na bazie rolnictwa rozwija się przemysł rolno-spożywczy i przetwórczy. Dwa miasta: Mogilno i Trzemeszno są głównymi ośrodkami administracyjnymi, przemysłowymi i usługowymi oraz pełnią funkcje obsługi w zakresie służby zdrowia, szkolnictwa i kultury.

W obrębie arkusza Mogilno rozpoznano i udokumentowano szesnaście złóż: dwa soli kamiennej i czternaście złóż kruszywa naturalnego. Aktualnie eksploatuje się kruszywo piaszczyste i piaszczysto-żwirowe z sześciu złóż. Kopalina wykorzystywana jest na potrzeby okolicznej ludności, a także do budowy obwodnicy dla Gniezna. Ważną rolę w gospodarce regionu odgrywiają dwie kopalnie otworowe eksploatujące rzadkie w skali kraju wysadowe złoża cechsztyńskiej soli kamiennej „Mogilno I” i „Mogilno II”. Wyrobiska poeksploatacyjne kopalni „Mogilno II” są wykorzystywane jako kawernowe podziemne zbiorniki gazu. Na podstawie opracowań archiwalnych wyznaczono kilkanaście perspektywicznych obszarów występowania torfu przydatnego do celów rolniczych i ogrodniczych. Poszukiwania złóż kruszywa naturalnego zakończyły się wynikami negatywnymi.

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym na omawianym obszarze są wody mioceńskie i czwartorzędowe ujmowane studniami o zróżnicowanej wydajności od kilku, kilkunastu m<sup>3</sup>/h do 236 m<sup>3</sup>/h. Dobłą jakością charakteryzują się wody trzeciorzędowe, średnio twarde, o niskiej zawartości żelaza.

W zasięgu arkusza Mogilno znajdują się fragmenty trzeciorzędowego subzbiornika Inowrocław-Gniezno i czwartorzędowego zbiornika Dolina Kopalna Wielkopolska zaliczonych do głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP).

Na obszarze arkusza Mogilno istnieją na ogół korzystne warunki dla lokalizacji potencjalnych składowisk odpadów obojętnych. Naturalna warstwa izolacyjna wykształcona w postaci glin zwałowych osiąga najczęściej miąższości 15 - 30 m, lokalnie dochodzi do 70,0 m. Sporadycznie utwory gliniaste podścielone są pakietem iłów pstrych znacznej miąższości. Łączna grubość warstwy izolacyjnej osiąga tam wówczas ponad 100 metrów. Ze względu na występowanie w tych strefach zaburzeń glacitektonicznych, możliwość lokalizacji składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), wymaga potwierdzenia przez szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne.

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla lokalizacji przyszłych składowisk występują w północno-zachodniej i północno-wschodniej części omawianego arkusza w rejonie miejscowości: Połudzie Dolne, Padniewo i na zachód do Mogilna, gdzie miąższość pakietu glin, a także połączonych kompleksów glin i iłów dochodzi nawet do 100 m.

W przypadku potrzeby lokalizowania składowisk odpadów na obszarach pozbawionych naturalnej warstwy izolacyjnej konieczne będzie wykonanie dodatkowych, sztucznie układanych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Wytypowane na mapie obszary należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych niż składowiska inwestycji uciążliwych, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Teren objęty arkuszem odznacza się małą lesistością, ale może stanowić znakomitą bazę turystyczno-rekreacyjną ze względu na obecność wielu malowniczych jezior rynnowych, w tym najgłębszego na Pojezierzu Gnieźnieńskim Jeziora Popielewskiego. Turystyka, wędkarstwo i agroturystyka mogą stanowić podstawę do rozwoju rekreacji zorganizowanej. Dodatkowym walorem turystycznym tego obszaru są cenne zabytki kultury polskiej związane w znacznej części z początkami państwa Polskiego.

#### **XIV. Literatura**

BIERNAT H., 1980 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej „Mogilno I” kategoria rozpoznania C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

BIERNAT H., 1982 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża soli kamiennej „Mogilno I” kategoria rozpoznania C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

ĆWIKLIK T., KACZMARCZYK E., 1980 – Dokumentacja geologiczna zasobów złoża soli kamiennej w północno-zachodniej części wysadu Mogilno II w kategorii rozpoznania C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- DĄBROWSKI S., KRZYŻANOWSKI M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 z Objasńnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DUNIN E., 1981 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych w celu udokumentowania złoža kruszywa naturalnego na obszarze gminy Rogowo, Mogilno, Trzemeszno, woj. bydgoskie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- GAWROŃSKI J., WŁODARCZYK I., 1986 – Dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego „Ćwierdzin” w kat. C<sub>1</sub> +C<sub>2</sub> z rozpoznaniem jakości kopaliny w kat. B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów glównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza. Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- KUDLIŃSKA E., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoža kruszywa naturalnego piaskowego „Huta Padniewska II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 1982 – Sprawozdanie z prac zwiadowczych za złożami kruszywa naturalnego w gminie Trzemeszno. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego Polgeol S.A. Warszawa.
- LICHWIEROWICZ T., 2001 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Mogilno (437) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- LIRO A. (red.), 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej. ECONET. Wyd. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 2005 – Atlas geochemiczny Poznania i okolic 1:100 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 - Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 - Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MAKOWSKA A., 1983 a – Mapy podstawowe w skali 1:50 000 (ark. Mogilno A i B) do Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.

- MAKOWSKA A., 1983 b – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 ark. Gniezno. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- MARCINIAK Z., KINAS R., 2000 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego „Wymysłowi JP”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARCINIAK Z., KINAS R., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wymysłowi TJ” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATEJEK B., 1987 – Sprawozdanie z badań geologicznych objętych projektem Huta Trzemeszeńska II. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MATEJEK B., URBAŃSKI Z. J., 1988 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego drobnego dla celów drogownictwa „Miąty-Bieślin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Natura** 2000 na tle innych form ochrony przyrody, 2005 – Min. Środ. Warszawa.
- NAWROCKA D., KINAS R., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Ławki JR” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NAWROCKA D., BUCZKOWSKI P., KINAS R., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Ławki PR” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Geol. Starostwa Pow. w Gnieźnie. Gniezno.
- 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 Zielnych. Falenty.
- Parki** krajobrazowe województwa wielkopolskiego, 2004. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań
- POŻARYSKI W., 1969 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. Przegląd Geologiczny nr 2.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2004 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2003 r. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- Raport** o stanie środowiska w województwie wielkopolskim w 2003 roku, 2004 a – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Poznań.
- Raport** o stanie środowiska w województwie kujawsko-pomorskim w 2003 roku, 2004 b – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Bydgoszcz.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony, 2002 a – Dziennik Ustaw Nr 55 poz. 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi, 2002 b – Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- RĄCZASZEK H., 1982 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Huta Trzemeszeńska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RÜHLE E., (red.), 1986 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. PIG. Warszawa.
- Stan** środowiska w Wielkopolsce., 2004. – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Poznań.
- STAŚKIEWICZ E., GRADYS A., 1976 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonach: Mierucin, Trzemeszno, Drewno-Głębołek Mały. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego Polgeol S.A. Warszawa.
- STAŚKIEWICZ E., 1977 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla udokumentowania w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego w rejonie Jastrzębowo-Ławki. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELCZYK G., 1966 – Sprawozdanie z poszukiwań kruszywa naturalnego na terenie zachodniej części powiatu Mogilno. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego Polgeol S.A. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SURMA D., 1982 – Sprawozdanie z wykonanych badań geologiczno-poszukiwawczych dla odnalezienia i udokumentowania w kategorii C<sub>2</sub> złoża kruszywa naturalnego w rejonie Wymysłowo. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SYLWESTRZAK U., 1991 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej w północno-zachodniej części wysadu Mogilno „MOGILNO II” kategoria rozpoznania C<sub>2</sub>+C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TOMALAK E., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża kruszywa naturalnego-piasku „Trzemeszno I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- TOMALAK E., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Wymysłowo III” w kat. C<sub>1</sub>. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TROCHIMCZUK M., 1993 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Huta Padniewska I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- URBAŃSKI Z. J., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Krucowo”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- URBAŃSKI Z. J., 1994 a – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego „Pasięka I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- URBAŃSKI Z. J., 1994 b – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Wymysłowo I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- WERNER Z., 1963 – Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej w wydzie Mogilno. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ZIENIUK-HOŹA A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego w kat. C<sub>1</sub> „Wymysłowo II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.