



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceńodawca



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
Generalny Wykonawca Mapy Hydrogeologicznej Polski
w skali 1 : 50 000

UNIWERSYTET WARSZAWSKI
Zakład Prac Geologicznych i Zakład Hydrogeologii

**OBJAŚNIENIA DO
MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI**
w skali 1: 50 000

Arkusze **MOCHOWO (0405)**

Opracowali:

.....
mgr **Józef Mikołajków**
upr. geol. Nr V-1281

.....
mgr inż. **Dorota Janica**
upr. geol. Nr V-1425

Redaktor arkusza:

.....
mgr **Elżbieta Przytuła**
upr. geol. Nr V-1283
Państwowy Instytut Geologiczny

DYREKTOR NACZELNY
Państwowego Instytutu Geologicznego



Sfinansowano ze środków
**NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY
ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ**

Spis treści	Str.
I. Wprowadzenie.....	4
I.1. Charakterystyka terenu.....	7
I.2. Zagospodarowanie terenu.....	9
I.3. Wykorzystanie wód podziemnych.....	9
II. Klimat, wody powierzchniowe.....	10
III. Budowa geologiczna.....	12
IV. Wody podziemne.....	16
IV.1. Użytkowe poziomy wodonośne.....	16
IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna.....	22
V. Jakość wód podziemnych.....	30
VI. Zagrożenie i ochrona wód podziemnych.....	34
VII. Literatura i wykorzystane materiały.....	35

Spis rycin umieszczonych w części tekstowej

- Ryc. 1. Lokalizacja arkusza Mochowo na tle sąsiednich arkuszy MhP w skali 1: 50 000
- Ryc. 2. Pozwolenia wodnoprawne ujęć wód podziemnych znajdujących się na arkuszu Mochowo.
- Ryc. 3. Ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej obszaru arkusza Mochowo wg Z. Lamparskiego (20)
- Ryc. 4. Zestawienie podstawowych wartości statystycznych wybranych elementów hydrochemicznych wód podziemnych na obszarze arkusza Mochowo
- Ryc. 5. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych elementów hydrochemicznych wód podziemnych obszaru arkusza Mochowo (na podstawie danych archiwalnych i analiz wykonanych do MhP)

Spis załączników umieszczonych w części tekstowej

- Załącz. 1 Przekrój hydrogeologiczny I-I
- Załącz. 2 Przekrój hydrogeologiczny II-II
- Załącz. 3 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 100 000
- Załącz. 4 Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego - mapa w skali 1 : 100 000
- Załącz. 5 Miąższość i przewodność głównego poziomu wodonośnego - mapa w skali 1 : 100 000

Spis tabel dołączonych do części tekstowej

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Tabela 1 b. Reprezentatywne studnie kopane

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej
(hydrogeologiczne otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego, inne)

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy -
reprezentatywne otwory studzienne

Tabela 3b. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy -
reprezentatywne studnie kopane

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej (hydrogeologiczne
otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego)

Tabela C₁. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne -
reprezentatywne otwory studzienne

Tabela C₂. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne -
reprezentatywne studnie kopane

Tabela C₅. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory
studzienne pominięte na planszy głównej

Spis tablic

Tablica 1. Mapa hydrogeologiczna Polski - plansza główna (materiał archiwalny w PIG)

Tablica 2. Mapa dokumentacyjna (materiał archiwalny w PIG)

Wersja cyfrowa mapy w GIS (materiały archiwalne w PIG w zapisie elektronicznym)

I. WPROWADZENIE

Arkusz Mochowo (405) jest seryjnym arkuszem Mapy Hydrogeologicznej Polski (MhP) w skali 1 : 50 000, realizowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny na zlecenie Ministra Środowiska, finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Mapa sporządzana jest w oparciu o „Instrukcję opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, Część I i II” opracowanej i wydanej PIG w 1999 roku (9).

Opracowany arkusz jest kartograficznym odwzorowaniem warunków hydrogeologicznych użytkowych poziomów zwykłych wód podziemnych. Zawiera charakterystykę ilościową, jakościową oraz ocenę zagrożeń zasobów wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Wykonany jest na podkładzie topograficznym w układzie współrzędnych 1942.

Arkusz 405 - Mochowo wykonany został w Zakładzie Prac Geologicznych Uniwersytetu Warszawskiego. Prace nad opracowaniem arkusza Mochowo trwały od lipca 1998 roku do marca 2002 roku. Równoległe z arkuszem Mochowo na Uniwersytecie Warszawskim opracowywane były sąsiednie arkusze 365 – Sierpc (25), 404 – Tuchowo (14) i 406 – Drobin (24) (ryc. 1).

Arkusz mapy składa się z planszy głównej, tekstu objaśniającego, map uzupełniających: oraz przekrojów hydrogeologicznych. Mapa wykonywana jest w wersji cyfrowej (GIS – w systemie Intergraph). W skład opracowania cyfrowego wchodzi warstwy informacyjne zawierające elementy graficzne połączone z opisową bazą danych zawierającą informacje dotyczące tych obiektów (9). Informacje zawarte w bazie danych załączone są również do niniejszego tekstu objaśniającego w formie tabelarycznej (tab. 1a, 1b, 1d, 2, 3a, 3b, 4, A, B, C₁, C₅). Do tekstu dołączone są również mapy uzupełniające (dokumentacyjna, głębokości, miąższości i przewodności poziomu głównego) w skali 1 : 100 000 (zał. 3, 4, 5), przekroje hydrogeologiczne (zał. 1 i 2) oraz wybrane warstwy informacyjne z planszy głównej (zał. 6) w skali 1 : 200 000 – mapy jednostek hydrogeologicznych, wydajności potencjalnej, stopnia zagrożenia oraz jakości wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Na treść mapy hydrogeologicznej składają się cztery podstawowe grupy informacji: wodonośność, hydrodynamika, jakość wód podziemnych oraz stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wód podziemnych. Informacje te przedstawione są na planszy głównej mapy.

Granice poszczególnych wydziałów na arkuszu Mochowo uzgodniono z wydziałami na sąsiednich arkuszach opracowywanych równolegle: Sierpc (25), Tuchowo (14), Drobin (24) i Płock (35).

Skępe 364	Sierpc 365	Biezuń 366
Tłuchowo 404	Mochowo 405	Drobin 406
Dobrzyń 443	Płock 444	Staro- żreby 445

arkusze wykonane w latach 1997-2000
 arkusze wykonane w latach 2000-2002

Ryc. 1. Lokalizacja arkusza Mochowo na tle sąsiednich arkuszy MhP w skali 1: 50 000

Materiały do opracowania arkusza Mochowo zebrano z:

- Centralnego Archiwum Geologicznego PIG,
- Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych „HYDRO”,
- Bazy danych Stacjonarnych Obserwacji Hydrogeologicznych prowadzonych przez PIG,
- Banku danych geofizycznych badań elektrooporowych dla celów hydrogeologii i kartografii geologicznej PIG,
- Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych w Warszawie PBG,
- Przedsiębiorstwa Geologicznego „Polgeol” w Warszawie,
- Centralnego Biura Studiów i Projektów Wodnych Melioracji i Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę "Bipromel" w Warszawie,
- Wydziału Ochrony Środowiska Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie, Delegatura – Placówka Zamiejscowa w Płocku,
- Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Delegatura w Płocku.

- Wydziału Ochrony Środowiska Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie, Delegatura – Placówka Zamiejscowa w Ciechanowie,
- Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Delegatura w Ciechanowie,
- Starostw Powiatowych i Urzędów Gmin właściwych terytorialnie dla obszaru arkusza.

Wykaz wykorzystanych opracowań i publikacji zamieszczono w rozdziale VII.

W trakcie prac terenowych w niektórych przypadkach nie było możliwości weryfikacji informacji dotyczących ujęć wód podziemnych w byłych PGR i niektórych zakładów. W wyniku likwidacji, przerwania działalności i zmian własnościowych wiele dokumentacji i innych materiałów związanych z eksploatacją studni zaginęło.

Na terenie arkusza znajduje się stacja hydrogeologiczna PIG w Kłobukowie. Jest to punkt I rzędu Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych nr 462. Na terenie stacji zlokalizowane są 4 studnie wiercone i jeden piezometr o głębokości 4,0 m. Czwartorzędowe piętro wodonośne ujmuje piezometr i dwie studnie wiercone (nr 2 - studnia 102 z tab. B i nr 3 – studnia nr 8 z tab. 1d), trzeciorzędowe (studnia nr 4 – studnia 9 z tab. 1d) oraz piętro kredowe (studnia nr 1 – studnia nr 7 z tab. 1d). Na stacji prowadzone są obserwacje zmian chemizmu i dynamiki stanów wód podziemnych poszczególnych poziomów wodonośnych (17, 31).

Obszar arkusza Mochowo objęty jest Mapą Geologiczną Polski w skali 1 : 200 000 arkusz Brodnica (3, 5) oraz Szczegółową Mapą Geologiczną Polski 1 : 50 000 arkusz Mochowo (20). Obszar arkusza Mochowo leży w obrębie Mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 200 000 arkusz Brodnica (34).

Obszar arkusza Mochowo dotychczas objęty był częściowo regionalnymi badaniami hydrogeologicznymi w ramach dokumentacji „Zasoby wód podziemnych z utworów trzeciorzędowo - kredowych rejonu Płocka” (4).

Podczas prac terenowych wykonanych dla realizacji mapy zweryfikowano lokalizację części ujęć wód podziemnych, zebrano informacje o aktualnym stanie i wielkości poboru wody z większych ujęć, pomierzono poziom zwierciadła wody w wybranych studniach wierconych i kopanych oraz zinwentaryzowano 16 znaczących obiektów uciążliwych dla wód podziemnych (tabela 4). Ponadto w wytypowanych studniach pobrano 12 prób wody do analiz fizyczno-chemicznych, 11 ze studni wierconych (tabela 3a) i 1 studni kopanej (tabela 3b). Zebrano także wyniki 51 analiz archiwalnych wody (tabele C₁, C₂, C₅).

W oparciu o wizję terenową dokonano także weryfikacji części materiałów zawartych w Banku HYDRO.

Na obszarze arkusza znajduje się łącznie 49 otworów studziennych (tabela 1a, A), 12 otworów badawczych bez opróbowania hydrogeologicznego oraz 4 hydrogeologiczne otwory badawcze (tabela 1d, B). Na obszarach gdzie nie ma otworów wiertniczych wykorzystano wyniki badań geofizycznych (10, 11, 12, 28, 29).

1.1 CHARAKTERYSTYKA TERENU

Obszar arkusza Mochowo prawie w całości położony jest w obrębie województwa mazowieckiego (przed reformą administracyjną w 1999 roku woj. płockie). Obejmuje częściowo teren powiatu sierpeckiego (gminy: Sierpc, Gozdowo, Mochowo) i płockiego (gminy Stara Biała, Bielsk, Brudzeń Duży). Niewielka, zachodnia część arkusza leży na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego, byłego włocławskiego (powiat Tłuchowo).

Obszar arkusza położony jest pomiędzy następującymi współrzędnymi geograficznymi:

19°30' - 19°45' długości wschodniej

52°40' - 52°50' szerokości północnej.

Wg J. Kondrackiego (16) obszar arkusza Mochowo leży w obrębie trzech mezoregionów geograficznych: Pojezierza Dobrzyńskiego (zachodnia część arkusza), Wysoczyzny Płockiej (część południowo-wschodnia) i Równiny Raciąskiej. Pod względem morfologicznym teren ten jest mało urozmaicony. Wyjątek stanowi dolina Skrwy, która zwłaszcza w swym dolnym biegu płynie w krętym jarze o zalesionych zboczach.

Część centralną arkusza stanowi płaska i falista wysoczyzna morenowa, rozcięta w południowej części przez rynnę subglacjalną. Na wschód od wysoczyzny południkowo rozciąga się pas pagórków morenowych. Pozostałą część arkusza zajmują równiny akumulacyjne i erozyjne wód roztopowych (20). Na zachodzie arkusza równina ta jest przecięta przez dolinę Skrwy. Deniwelacje w obrębie arkusza sięgają 70 m. Najwyżej położony punkt znajduje się na północ od Gozdowa (rzędna 145,6 m n.p.m.). Punktem najniższym położonym na arkuszu (73,0 m n.p.m.) jest zakole Skrwy w okolicy Brudzenia Dużego. Lokalne kulminacje tworzą wzgórza morenowe i kemowe. Przeciętne rzędne terenu

wahają się od około 90 do 110 m n.p.m. w części zachodniej arkusza i od 120 do 130 m n.p.m. w części wschodniej.

Cały obszar arkusza Mochowo należy do zlewni Skrwy Prawej. Wody powierzchniowe przeważnie odprowadzane są przez bezpośrednie dopływy Skrwy, jedynie z części wschodniej kilka niewielkich cieków zasila Sierpienicę, która jest głównym dopływem Skrwy i przepływa przez północno - wschodni narożnik arkusza.

Wg MhP w skali 1:200 000, ark. Brodnica z 1986 r (34) obszar arkusza należy do regionu mazowieckiego – podregionu zachodniomazowieckiego (IX 3).

Zgodnie z wydzieleniami Atlasu hydrogeologicznego Polski w skali 1:500 000 pod red. B. Paczyńskiego (27) obszar arkusza należy do makroregionu północno-wschodniego (a), regionu mazowieckiego (I), a jego północno - zachodnia część do rejonu chełmińsko-dobrzyńskiego (Ic).

Główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze arkusza Mochowo występuje w utworach czwartorzędowych. Jest on głównie związany z osadami piaszczystymi interglacjału wielkiego. W centralnej części arkusza występuje obszar pozbawiony użytkowych poziomów wodonośnych, zarówno w utworach czwartorzędu jak i starszych (plansza główna i zał. 6).

Cały arkusz znajduje się w zasięgu Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 215 (13). Jest to zbiornik trzeciorzędowy "Subniecka Warszawska" o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych 250 tys. m³/d. Na obszarze arkusza Mochowo zasięg użytkowego poziomu wodonośnego w utworach trzeciorzędu został znacznie ograniczony do południowej części arkusza. W części centralnej, w strefie największego obniżenia podłoża utworów czwartorzędowych (tzw. depresji Mochowa) utworów trzeciorzędu nie stwierdzono (20). W otworze badawczym Romatowo podłoża utworów czwartorzędowych stanowią osady kredy (otwór nr 4, tab. 1d) (21). W części zachodniej arkusza wody piętra trzeciorzędowego są zasolone, co zostało udokumentowane w Kłobukowie (31).

Wody z utworów kredy, ujęte na terenie arkusza jedynie na stacji hydrogeologicznej PIG w Kłobukowie, wykazują wysokie zasolenie i ze względu na jakość nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego. W Kłobukowie stwierdzono w wodach z utworów kredy zawartość chlorków rzędu 1200 - 1800 mg/dm³ (31). Słodkie wody piętra kredowego występują prawdopodobnie jedynie w południowo - zachodniej części arkusza Mochowo, co stwierdzono na podstawie danych z arkuszy sąsiednich: Płock i Tłuchowo (35, 14)

1.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Arkusze Mochowo obejmuje teren rolniczy, bardzo słabo zurbanizowany. Największe skupiska ludzkie to wsie Gozdowo, Mochowo, Brudzeń Duży i Bożewo. Lasy zajmują około 10% powierzchni arkusza i w znacznej mierze skupione są nad Skrwą w północno - zachodniej części arkusza. W użytkowaniu powierzchni terenu zdecydowanie przeważają użytki rolne, udział gruntów ornych sięga 85 % powierzchni terenu (33). Na omawianym obszarze brak jest dużych zakładów przemysłowych. Największe z istniejących obiektów gospodarczych związane są z produkcją rolną. Są to m.in. Zakład Przetwórstwa Mięsa „Peklimar” w Umieninie-Łubkach i Ferma Drobiu „Złote Jajko” w Bonisławiu (tab. 4, obiekty nr 16 i 13). Na terenie arkusza znajdują się gminne (w Gozdowie i Brudzeniu Dużym) oraz osiedlowe (w Dziembakowie, Cieślinie i Rempinie) oczyszczalnie ścieków (tab. 4, obiekty nr 10, 14, 3, 7, 9). Oczyszczalnia w Brudzeniu Dużym ma pozwolenie wodnoprawne ważne do 2003 r na zrzut do Skrwy ścieków w ilości $Q_{sr} = 75 \text{ m}^3/\text{d}$ ($Q_{max} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$). Ponadto na obszarze arkusza znajduje się 7 stacji paliw (tabela 4). Odpady komunalne, bytowe i niewielkie ilości przemysłowych są deponowane na składowiskach odpadów zlokalizowanych poza obszarem arkusza Mochowo. Podczas prac terenowych zidentyfikowano jedno dzikie składowisko (tab. 4, obiekt nr 15). Drogi i linie kolejowe na terenie arkusza charakteryzują się niewielkim nasileniem ruchu i mają charakter lokalny. Przez obszar arkusza przebiega ropociąg Gdańsk-Płock.

Na terenie arkusza Mochowo, wzdłuż rzeki Skrwy ciągną się obszary chronionego krajobrazu Przyrzecze Skrwy Prawej. Mały fragment arkusza w okolicach Brudzenia Dużego należy do Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego, utworzonego w 1988 roku. Obejmuje on tereny wokół ujściowego odcinka Skrwy, dobrze zachowane zbiorowisko leśne. Główną atrakcją przyrodniczą jest malownicza o bardzo urozmaiconej morfologii, głęboko wcięta dolina rzeczna. Na terenie Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego bardzo zróżnicowana jest także roślinność, występują tu obok siebie gatunki ciepłolubne i relikty borealne. W obrębie arkusza jest także kilka pomników przyrody w postaci głązów narzutowych i drzew bądź ich skupisk (18).

I. 3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH

Stan zagospodarowania wód podziemnych na obszarze arkusza Mochowo jest niewielki, wykorzystywana jest nieznaczna część zasobów. Eksploatowane są 32 z 49

odwierconych studni (tabele 1a, A). Wody podziemne wykorzystywane są głównie do celów socjalno - bytowych oraz w gospodarstwach rolnych.

Spośród 32 czynnych studni wierconych znajdujących się w obrębie arkusza Mochowo, główny użytkowy poziom wodonośny eksploatują 22 studnie (tabele 1a, A).

Na obszarze arkusza Mochowo z utworów czwartorzędowych zatwierdzono zasoby eksploatacyjne w kat. "B" łącznie w ilości 1495 m³/h.

Największe ujęcie znajduje się w Gozdowie. Ujęcie to posiada pozwolenie wodnoprawne do 2006 roku na pobór wód podziemnych w wysokości $Q_{sr} = 1408,1$ m³/d, $Q_{max} = 1815,7$ m³/d. Pozwolenia wodnoprawne wydano też dla pozostałych sześciu większych ujęć. Zestawienie pozwoleń wodnoprawnych ujęć wód podziemnych znajdujących się na arkuszu Mochowo podano poniżej.

Miejscowość	Q_{sr} [m ³ /d]	Q_{max} [m ³ /d]	Ważne do roku	Powołanie
Gozdowo	1408,1	1815,7	2006	otw. 16, tab. 1a, otw. 110, tab. A
Piastowo	401	501	2008	otw. 102, tab. A
Karwosieki	392	526	2005	otw. 26, tab. 1a, otw. 107, tab. A
Mochowo	342	526	2003	otw. 11, 12, tab. 1a
Choczeń	236	329,7	2006	otw. 6, tab. 1a, otw. 107, tab. A
Bożewo	209	270,8	2003	otw. 20, tab. 1a, otw. 114, tab. A
Rempin	174,8	246	2004	otw. 21, tab. 1a, otw. 115, tab. A

Ryc. 2 Pozwolenia wodnoprawne ujęć wód podziemnych znajdujących się na arkuszu Mochowo.

II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Obszar arkusza Mochowo należy do wielkopolsko - mazowieckiego regionu klimatycznego (33). Klimat ma charakter przejściowy, wynikający z jednoczesnej bliskości morza i dużych obszarów lądowych. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,5°C. W najcieplejszym miesiącu, lipcu, średnia temperatura waha się w pobliżu 18,5°C, najzimniejszy jest styczeń ze średnią temperaturą około -3,5°C. Dni mroźnych (z temperaturą dobową maks. < 0°C) jest około 40 a dni z przymrozkami (z minimalną temperaturą w ciągu doby spadającą poniżej 0°C) około 110. Czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi około 60 - 70 dni w ciągu roku. Rejon ten cechują jedne z najniższych w Polsce opady. Średnie roczne sumy

opadów z wielolecia wynoszą 450 - 550 mm, a najwyższe opady stwierdzono w miesiącach letnich. Dni pochmurnych w roku jest około 150. Zdecydowana większość wiatrów (65 % dni w ciągu roku) związana jest z kierunkiem zachodnim, kiedy to nad opisywanym obszarem zalega powietrze polarnomorskie. Znacznie rzadziej (30 %) wieją wiatry wschodnie przynoszące powietrze polarne kontynentalne. Wiatry północne i południowe występują sporadycznie (7, 22).

Teren arkusza znajduje się w obrębie zlewiska Morza Bałtyckiego w dorzeczu Wisły. W układzie jednostek hydrograficznych II rzędu leży w całości na terenie zlewni Skrwy Prawej. Rzeka ta (o całkowitej długości 114 km, z czego niemal połowa na terenie arkusza Mochowo) przepływa wzdłuż zachodniej granicy arkusza. Wśród jednostek III rzędu wyróżnić można zlewnię Wierzbicy, wpadającej do Skrwy na południe od arkusza i Sierpienicy, wpadającej do Skrwy na północ od arkusza. Sierpienica jest najważniejszym dopływem Skrwy. Na planszy głównej zaznaczono jedynie działy wodne III rzędu. Wododziały IV rzędu oddzielające zlewnie licznych małych cieków są trudne do wyznaczenia.

Skrwa jest typowo nizinny ciek o niewielkim spadku sięgającym 0,74 ‰ (30). Charakteryzuje się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania z wezbraniem przypadającym na marzec – kwiecień i niżówkami w okresach letnim i jesiennym. Zjawiska lodowe trwają przeciętnie około 60 dni, zaczynając się pod koniec grudnia i ustając z końcem lutego (7, 22, 33).

Wody powierzchniowe Skrwy i jej ważniejszych dopływów zaliczają się pod względem jakości do wód klasy III oraz do pozaklasowych. Pozaklasowe są wody Skrwy od północnej krawędzi arkusza do wysokości miejscowości Stare Malanowo (na około 12 km długości na badanym terenie), wody Wierzbicy i Sierpienicy na całej długości w obrębie arkusza. Za stan jakości wód w zlewni Skrwy odpowiedzialne są zanieczyszczenia rolnicze z pól oraz zrzuty ścieków komunalnych z terenu arkusza oraz z obszaru położonego na północ (Sierpc) (7, 18, 22).

Wody powierzchniowe stojące reprezentowane są przez dwa większe zbiorniki wodne w pobliżu Bledzewa (20 ha) i Janoszyc (8,6 ha) i kilka małych w centralnej części arkusza niedaleko Rempina. Wody Jeziora Bledzewskiego są bardzo podatne na degradację jakości. Ze względu na zanieczyszczenia bakteriologiczne ich jakość jest pozaklasowa (22).

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

Teren objęty arkuszem Mochowo położony jest w obrębie synklinorium warszawskiego na obszarze niecki brzeżnej. Najstarszymi znanymi skałami z terenu arkusza Mochowo są kambryjskie piaskowce kwarcytowe nawiercone na głębokości 4345 m w Susku (otwór badawczy Sierpc-2, tab. 1d, otwór 3). Nad nimi, w tym samym otworze, rozpoznano osady ordowiku i syluru wykształcone jako iłowce i mułowce. Bezpośrednio na nich spoczywają osady cechsztynu: pokłady soli kamiennych, potasowych, anhydrytów i dolomitów. Osady starszego mezozoiku rozpoznane są dzięki kilku otworom wiertniczym (m in. otwory w Karwosiekach IG-116468 i IG-117561) (tab. 1d, otwory 13 i 14). W obrębie utworów triasu wyróżniono osady pstrego piaskowca (piaskowce, mułowce, iłowce z wkładkami wapieni) wapienia muszlowego (wapienie z iłowcami i piaskowcami) i kajpru (głównie mułowce i iłowce) o łącznej miąższości 1180m. Osady jurajskie o miąższości 1200 – 1300 m, reprezentowane są przez wapienie, mułowce, iłowce i piaskowce. Strop utworów jurajskich stwierdzono na głębokości 1280 – 1550 m.

Kreda

Osady kredy są dość dobrze rozpoznane. Przewiercają je cztery otwory (dwa w Susku i dwa w Karwosiekach) (otwory nr 2, 3, 13, 14, tab. 1d). Ogólną miąższość utworów kredowych ocenia się na 1100 – 1300 m, przy czym strop tych osadów znajduje się na rzędnej 74 – 130 m p.p.m. Utwory kredy dolnej reprezentują osady klastyczne (iłowce, mułowce i piaskowce). Kreda górna wykształcona jest w postaci margli i wapieni o miąższości do 1100 m. Warstwy nachylone są w kierunku południowym lub południowo - zachodnim. W tym samym kierunku obserwuje się też nieznaczny wzrost miąższości osadów (20).

Trzeciorzęd

Utwory trzeciorzędowe stanowią powierzchnię podłoża osadów czwartorzędowych w części południowo - zachodniej i północno - wschodniej arkusza, natomiast w części centralnej nie występują, co zostało udokumentowane w otworze badawczym Romatowo (otwór nr 4, tab. 1d).

W powierzchni podłoża osadów czwartorzędu wyraźnie zaznaczają się na terenie arkusza Mochowo głębokie obniżenie powstałe w wyniku egzaracyjnej działalności lądolodu o osi północny-zachód – południowy-wschód tzw. depresja Mochowa (20, 21). Jej dno osiąga głębokość 97 m p.p.m., szerokość 12 km i długość 30 km (Ryc. 3). Obniżenie to jest w całości wypełnione osadami czwartorzędu o miąższości około 200 m i miejscami redeponowanymi osadami oligocenu, miocenu i pliocenu o różnym następstwie

stratygraficznym (20; zał. 1 i 2). W części osiowej depresji podłoże czwartorzędu stanowią osady kredy (20, 21).

Po południowo - zachodniej i północno - wschodniej stronie depresji występują osady paleocenu, rozpoczynające profil trzeciorzędu na obszarze arkusza. Reprezentowane są przez piaski i piaskowce wapnisto – kwarcowe z wkładkami ilitu leżące bezpośrednio na marglach i wapieniach mastrychtu. Nawiercone zostały w Susku, Kłobukowie i Bożewie (tab. 1d, otwory nr 3, 7 i 10). Osady te osiągają miąższość do 40 m a ich strop leży na głębokości 87 – 95 m p.p.m. (20)

Podobne rozmieszczenie wykazują osady oligocenu (20). Są to piaski glaukonitowe oraz mułowce i ily stwierdzono w otworach w Susku, Kłobukowie, Stradzewie i Proboszczewicach (tab. 1d, otwory 3, 7, 11; tab. 1a, otwór 30). Charakteryzują się one zróżnicowaną miąższością od 4 do 58 m i stropem na rzędnej od 32 do 94 m p.p.m.

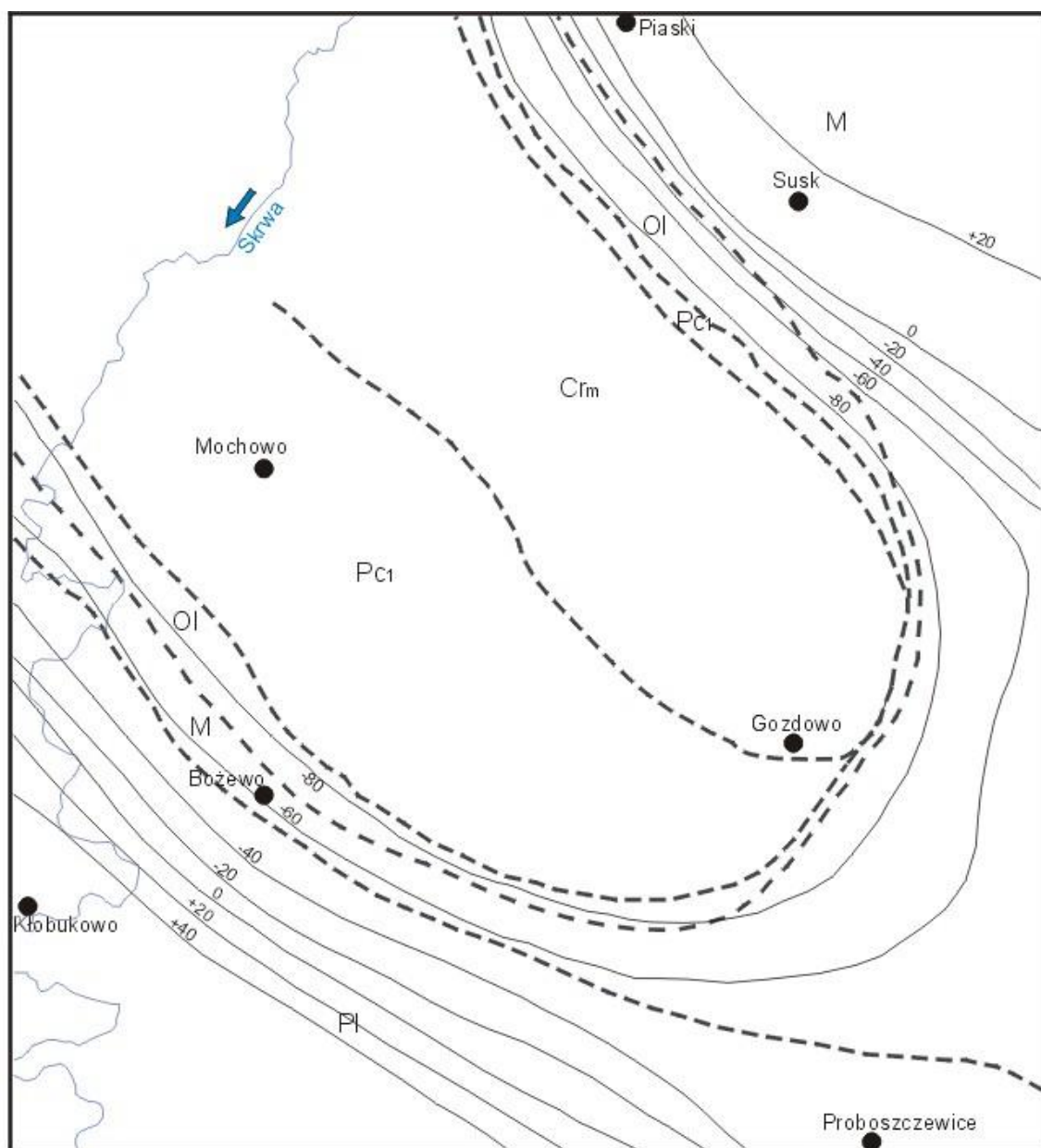
Bardziej na zewnątrz centrum depresji, zarówno w kierunku północno - wschodnim jak i południowo - zachodnim występują osady miocenu. Rozpoznano je na podstawie tych samych wierceń co osady oligoceńskie. Są to ily, piaski i piaski z przewarstwieniami węgla brunatnego. Ich strop znajduje się na rzędnych od 12 m n.p.m. w Susku, do 67 m p.p.m. w Stradzewie. Miąższość utworów miocenu nie przekracza 44 m (20).

Pliocen na omawianym terenie został stwierdzony jedynie w południowo - zachodniej części arkusza. Wykształcony jest jako ily pstre o miąższości dochodzącej do 23 m.

Czwartorzęd

Znaczne deniwelacje stropu utworów trzeciorzędowych pochodzenia egzaracyjnego, erozyjnego lub glacitektonicznego powodują, że miąższość utworów czwartorzędowych na obszarze arkusza jest bardzo zróżnicowana. Największą miąższość tych utworów stwierdzono w centralnie usytuowanym w obrębie arkusza obniżeniu, depresji Mochowa (214,60 m w otworze nr 4, tab. 1d). Mniejszą miąższość osady czwartorzędowe mają przy krawędziach arkusza (w Brudzeniu Dużym 52,0 m - otwór nr 116, tab. A). Cały profil czwartorzędu jest przewiercony w 9 otworach hydrogeologicznych i badawczych.

Osiowa strefa depresji Mochowa charakteryzuje się występowaniem w profilu utworów czwartorzędowych prawie wyłącznie glin zwałowych różnego wieku, od zlodowacenia najstarszego (podlaskiego) do północnopolskiego (20). W obrębie 200 m kompleksu glin zwałowych mogą występować jedynie przewarstwienia piaszczysto - mułowe o niewielkiej miąższości (otwór badawczy nr 4, tab. 1d). Poza strefą osiową depresji, zarówno po stronie zachodniej jak i wschodniej, biegnie struktura o charakterze doliny kopalnej.



- Kłobukowo - ważniejsze miejscowości
- 40 Izohipsy powierzchni podzwartorzędowej [m]
- - - Granice warstw geologicznych przypuszczalne
- Pl Pliocen (iły pstry)
- M Miocen (iły, piaski i piaski z wkładkami węgla brunatnego)
- Ol Oligocen (piaski glaukonitowe, mułowce, iły)
- Pc1 Paleocen (piaski i piaskowce wapnisto-kwarcowe z wkładkami iłu)
- Cfm Mastrycht (margle i wapienie piaszczysto-glaukonitowe)

Ryc. 3. Ukształtowanie powierzchni podzwartorzędowej obszaru arkusza Mochowo wg Z. Lamparskiego (20)

Mięszość osadów piaszczystych znacznie różni się po obu stronach tej strefy. Po stronie zachodniej jest niższa, i wynosi na ogół 15-25 m. Po stronie wschodniej mięszość kompleksu piaszczystego sięga 100 m, co zostało udokumentowane poza granicami arkusza Mochowo w otworach zlokalizowanych w Sierpcu i Bombalicach (24, 25). Są to prawdopodobnie osady różnowiekowe związane z wieloma cyklami sedymentacji rzecznej i zastoiskowej, reprezentowane przez piaski przewarstwione poziomami mułków i pyłów.

Najstarsze osady czwartorzędowe na terenie arkusza Mochowo to gliny zwałowe dolnego stadiała zlodowacenia podlaskiego przemieszane z osadami starszymi (otwór badawczy nr 10 w Bożewie, tab. 1d) o zróżnicowanej mięszości, wypełniające obniżenie powierzchni podczwartorzędowej. Stadiał górny tego zlodowacenia reprezentowany jest przez gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe nawiercone między innymi w otworach badawczych w Kłobukowie i Bożewie (otwory nr 7 i 10, tab. 1d).

Osady interglacjału kromerskiego to piaski i mułki rzeczne występujące tylko w kilku miejscach na obszarze arkusza, występujące na rzędnej około 20 m n.p.m. Nawiercono je w Bożewie, gdzie wypełniają 35 m strukturę dolinną o nie znanym przebiegu (otwór 20, 113, tab. 1a) oraz w otworze w Romatowie i Dobrzenicach gdzie reprezentowane są przez serię mułków i piasków (otwory nr 4, 6, tab. 1d) (20). Prawdopodobnie tego wieku są również osady piaszczyste nawiercone w Proboszczewicach o mięszości przekraczającej 36 m (otwór nr 30, tab. 1a).

Do zlodowacenia południowopolskiego należą gliny zwałowe mięszości do 70 m występujące na znacznym obszarze arkusza.

Osady interglacjału mazowieckiego, wykształcone są jako piaski ze żwirami, piaski i mułki rzeczne ze spływami glin zwałowych. Wypełniają kopalną dolinę rzeczną występującą poza strefą największego obniżenia depresji Mochowa, w której osadów interglacjału mazowieckiego nie stwierdzono (20). Dno doliny występuje najniżej na rzędnej 26 – 28 m n.p.m. a powierzchnia akumulacyjna dochodzi do 70 m n.p.m (zał.1 i 2). W dolinie tej wyróżniono trzy cykle sedymentacji - rzeczne i zastoiskowe (20). Osady interglacjału mazowieckiego udokumentowano m. in w otworach badawczych Mochowo i Piaski (otwory nr 1 i 5, tab. 1d) (20).

Leżące powyżej osady zlodowaceń środkowopolskich występują niemal na całym obszarze arkusza. Są to mułki i łyły zastoiskowe oraz piaski ze żwirami wodnolodowcowymi, a także gliny zwałowe stadiała mazowiecko-podlaskiego, piaski ze żwirami i łyły zastoiskowe interstadiała bużańskiego oraz gliny zwałowe i piaski ze żwirami i żwiry moren czołowych

stadiu północnomazowieckiego. Miąższość tych utworów jest zróżnicowana i uzależniona między innymi od stopnia zerodowania. Gliny zwałowe stadiu północnomazowieckiego są najstarszymi osadami odsłaniającymi się na powierzchni w obrębie arkusza Mochowo. Widoczne są w obrębie rozcięć erozyjnych związanych z doliną Skrwy (20).

Do interglacjału eemskiego zalicza się piaski ze żwirami i mułki rzeczne udokumentowane w Bożewie (otwór nr 10, tab. 1d). Wyróżniono tam dwa cykle sedimentacji, przy czym łączna miąższość tych utworów wynosi 20 m.

Osady zlodowacenia północnopolskiego, zaklasyfikowano do dwóch faz stadiu głównego: szeroko reprezentowanej poznańskiej i bardzo fragmentarycznie zachowanej pomorskiej.

Faza poznańska pozostawiła po sobie bardzo różnorodne osady o zróżnicowanych miąższościach. Są to przede wszystkim gliny zwałowe dolne i górne rozdzielone piaskami i mułkami zastoiskowymi. Bezpośrednio na glinach zwałowych górnych występują żwiry i piaski moren martwego lodu, akumulacji szczelinowej, piaski i mułki kemów. Do fazy poznańskiej zaliczono również piaski i żwiry wodnolodowcowe, lodowcowe oraz moren czołowych, osiagające w południowo - wschodniej części arkusza miąższości dochodzące do 40 m (otwór 17, tab. 1a). Najmłodsze są piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe) oraz osady zastoiskowe. Do fazy pomorskiej zalicza się piaski ze żwirami fragmentarycznie zachowanych tarasów nadzalewowych Skrwy (20).

Wiek plejstoceniowski są także, osiagające do 3 m miąższości, osady typu iłów, kredy jeziornej, piasków eolicznych, torfów oraz eluwia glin zwałowych, piaski i muły deluwialne (20).

Osady wieku holoceniowski to występujące miejscami torfy, piaski, mady i żwiry tarasów zalewowych Skrwy i różnorodne namuły den dolinnych zagłębień bezodpływowych niewielkiej miąższości (20).

IV. WODY PODZIEMNE

IV.1. UŻYTKOWE POZIOMY WODONOŚNE

Na obszarze arkusza Mochowo ujmowane są wody podziemne występujące w utworach czwartorzędu. W południowej części arkusza występują nieeksploatowane użytkowe poziomy wodonośne w utworach trzeciorzędu i kredy, ujmowane na sąsiednim arkuszu Płock (4, 35).

W części zachodniej i południowej arkusza wodonośne utwory kredy i trzeciorzędu mogą się łączyć tworząc wspólny poziom wodonośny (4, 26). Jednak na znacznej części arkusza, ze względu na jakość (wysoka mineralizacja oraz zasolenie) wody z utworów kredy i trzeciorzędu nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego (9). W Kłobukowie w latach 1994 - 2000 stwierdzono w wodach z utworów kredy stężenie chlorków w zakresie 1227 - 1881 mg/dm³, sodu 729-993 mg/dm³, żelaza 1 - 11 mg/dm³, amoniaku 2,0 - 3,4 mg/dm³. W wodach z utworów trzeciorzędu zakres stężeń chlorków wynosił 313 - 370 mg/dm³, sodu 280 - 326 mg/dm³, żelaza 1 - 8 mg/dm³, amoniaku 0,8 - 1,5 mg/dm³ (otwory nr 7 i 9, tab. 1d) (31). Wartości te znacznie przewyższają stężenia dopuszczalne dla wód pitnych wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 roku (32) w związku z czym wody kredowego i trzeciorzędowego piętra wodonośnego nie nadają się do eksploatacji.

Zasolenie kredowo – trzeciorzędowego piętra wodonośnego maleje w kierunku południowym. Na obszarze sąsiedniego arkusza Płock (35) wody tego piętra są ujmowane wieloma studniami. Najprawdopodobniej w pobliżu granicy arkuszy Mochowo i Płock przebiega granica wysokiej mineralizacji i zasolenia dyskwalifikujących te wody jako użytkowe, wyznaczona również na podstawie badań regionalnych (27). W związku z tym na arkuszu Mochowo wydzielono obszary, w których istnieje prawdopodobnie możliwość ujęcia wód piętra kredowo – trzeciorzędowego. Trzeba jednak wyraźnie zaznaczyć, iż przebieg tej granicy nie jest bezpośrednio udokumentowany opróbowaniem hydrogeologicznym.

Wodonośne osady kredy górnej reprezentowane są przez margle, wapienie, opoki i piaskowce mastrychtu. Na terenie arkusza margle mastrychtu zostały ujęte jedynie w Kłobukowie, na głębokości 214,0 m. Z otworu studziennego otrzymano zaledwie 1,3 m³/h wody przy depresji 67,4 m (otwór nr 7, tab. 1d).

Wody z utworów trzeciorzędowych ujęto w otworze badawczym na stacji hydrogeologicznej w Kłobukowie oraz w południowo-wschodniej części arkusza w miejscowości Proboszczewice.

W Kłobukowie wody z utworów trzeciorzędu, tworzące wspólny poziom wodonośny z osadami kredy, ze względu na złą jakość nie mogą stanowić poziomu użytkowego. Osady wodonośne trzeciorzędu występują tu na głębokości 177 m. Są to drobnoziarniste piaski oligocenu oraz piaskowce i piaskowce wapniste paleocenu o miąższości odpowiednio 16 m i 18 m (otwór nr 7, tab. 1d). Ujęto jedynie osady oligocenu, z których otrzymano dopływ wód w wysokości 15,0 m³/h przy depresji 6,25 m. Współczynnik filtracji wynosi 4,2 m/d (otwór

nr 9, tab. 1d). Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokość 6,3 m, tzn. na rzędnej 94 m n.p.m., na tym samym poziomie co zwierciadło poziomu kredowego (19).

W Proboszczewicach, na południu arkusza, piaski oligocenu występują na głębokości 204 m (otwór nr 30, tab. 1a). Ich miąższość wynosi co najmniej 36 m. Uzyskano tu wydajność 17,9 m³/h przy depresji 12,9 m. Współczynnik filtracji tego poziomu wynosi 5,7 m²/24h. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnej 82,6 m n.p.m. W wodach tego poziomu stwierdzono zawartość chlorków sięgającą 275 mg/dm³, co jest wielkością nieznacznie wyższą od dopuszczalnej w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 r. (250 mg/dm³) (32). Pozostałe parametry fizyczno-chemiczne spełniają warunki jakim powinna odpowiadać woda do picia i celów gospodarczych (otwór nr 30, tab. C₁), dlatego w południowo - wschodniej części arkusza na obszarze jednostki nr 7, w oparciu również o dane z arkusza Płock, uznano poziom trzeciorzędowy za podrzędny poziom użytkowy (35).

W części środkowej arkusza (strefa osiowa depresji Mochowa) osady trzeciorzędu nie występują (otwór nr 2 tab. 1d) lub są znacznie zredukowane (zał. nr 2). Z tego względu należy przyjąć, że na obszarze tej depresji nie występuje trzeciorzędowe piętro wodonośne o charakterze użytkowym. Północno - wschodni brzeg depresji wyznacza bardzo wyraźna skarpa powierzchni stropowej trzeciorzędu o wysokości przekraczającej 140 m. Orientacyjnie skarpa ta przebiega na obszarze arkusza Mochowo częściowo na obszarze jednostek nr 2 i 3 (Ryc. 3). W tej strefie miąższość osadów trzeciorzędowych gwałtownie rośnie i prawdopodobnie mogą pojawiać się piaszczyste wodonośne utwory oligocenu lub miocenu (20, 21). Nie jest to jednak udokumentowane wierceniami geologicznymi ani badaniami hydrogeologicznymi. Ze względu na brak jakiegokolwiek udokumentowania wodonośnych utworów trzeciorzędu w północno - wschodniej części arkusza, nie do końca rozpoznany przebieg skłonu depresji Mochowa i niepewną granicę występowania warstw potencjalnie wodonośnych oraz bardzo duże zasoby wody w utworach czwartorzędu nie uwzględniono piętra trzeciorzędowego w tym rejonie.

Warunki hydrogeologiczne czwartorzędowego piętra wodonośnego są również bardzo zróżnicowane. Elementem determinującym warunki hydrogeologiczne w tych utworach jest depresja Mochowa, powodująca znaczne zróżnicowanie miąższości czwartorzędu. Na obszarze tej depresji, w strefie największego obniżenia o przebiegu SE-NW, ciągnie się przez prawie cały arkusz, z północnego - zachodu (od granicy arkusza Sierpc) ku południowemu - wschodowi, strefa zbudowana wyłącznie z glin zwałowych, w której brak jest ciągłych piaszczystych warstw wodonośnych. W otworze badawczym Romatowo (otwór nr 4, tab. 1d) stwierdzono prawie 200 m kompleks glin zwałowych, w którym przewarstwienia piaszczyste

nie przekraczają kilku metrów i nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego. W otworze tym bezpośrednio pod utworami czwartorzędu nawiercono margle kredowe. Mogą tu występować jedynie izolowane struktury piaszczyste, które nie spełniają kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego. W otworze położonym ok. 0,5 km od otworu Romatowo na głębokości 30 m ujęto 7 m miąższości warstwę piasków o zasięgu lokalnym (otwór nr 9, tab. 1a, zał. nr 2). Również badania geofizyczne wykazały brak w omawianej strefie ciągłych warstw wodonośnych o większym rozprzestrzenieniu i istotnej miąższości (12), spełniających wymagania GPU. Ponieważ strefa, w której brak jest wodonośnych warstw w osadach czwartorzędowych pokrywa się z obszarem w którym brak również wodonośnych osadów trzeciorzędowych w depresji Mochowa (21), a kredowe piętro wodonośne jest zasolone (31) i nie nadaje się do eksploatacji, obszar ten wydzielony został na mapie jako teren, w którym brak jest poziomów wodonośnych o charakterze użytkowym.

Strefa ta rozdziela i izoluje północno-wschodnią i południowo-zachodnią część arkusza, przez co warunki hydrogeologiczne, a zwłaszcza kierunki odpływu i wysokości zwierciadła wody w obydwu częściach arkusza różnią się. Obszar ten stanowi strefę wododziałową dla wód podziemnych. Różnica wysokości zwierciadła wody po wschodniej i zachodniej stronie strefy wododziałowej osiąga prawie 30 m w okolicach Gozdowa. Teren położony na wschód drenowany jest przez rzekę Sierpienicę, a odpływ wód podziemnych odbywa się w kierunku północnym, natomiast teren położony na zachód drenuje Skrwa Prawa, przepływająca przez obszar arkusza a odpływ wód podziemnych skierowany jest w kierunku południowo - zachodnim.

Poza strefą, w której brak jest użytkowych poziomów wodonośnych, na przeważającej części arkusza występuje jeden ciągły poziom wodonośny, związany głównie z osadami piaszczysto-żwirowymi interglacjału wielkiego. Prawdopodobnie są to utwory kopalnych dolin rzecznych o przebiegu południowy wschód - północny zachód (jednostki 1, 2, 3). Przebieg dolin jest zgodny z osią depresji uformowanej w podłożu osadów czwartorzędu - depresją Mochowa (20).

Część arkusza, położona na zachód od strefy pozbawionej użytkowych poziomów wodonośnych (stanowiąca około 50% jego powierzchni) obejmuje obszar występowania jednego użytkowego poziomu wodonośnego na głębokości 30-65 m. Ujmowany on jest przez prawie wszystkie studnie wiercone zlokalizowane na tym obszarze. Miąższość głównego użytkowego poziomu wodonośnego wynosi 15-25 m. W nadkładzie występują głównie gliny zwałowe o miąższości przekraczającej na ogół 30 m, co powoduje, że poziom ten jest dobrze izolowany od powierzchni terenu. Parametry hydrogeologiczne są korzystne, współczynnik

filtracji waha się w zakresie 5-23 m/24h. Lokalnie może osiągać wyższe wartości, dochodząc nawet do 40 m/24h (otwór w Malanowie nr 8, tab. 1a). Na znacznym obszarze wartości przewodnictwa wodnego mieszczą się w granicach 200-500 m²/24h. Na podstawie badań geofizycznych (10) oraz ujęcia w Karwosiekach - Cholewicach o zasobach eksploatacyjnych $Q = 66 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 4 \text{ m}$ (otwór nr 115, tab. A) i $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 4,2 \text{ m}$ (otwór nr 26, tab. 1a), w strefie tej wydzielono jednostki hydrogeologiczne nr 1 i 6.

Część arkusza położona na wschód od strefy pozbawionej użytkowych poziomów wodonośnych, podobnie jak część zachodnia, również charakteryzuje się występowaniem jednego poziomu użytkowego w utworach czwartorzędu, związanego przede wszystkim z utworami interstadiału wielkiego. W tym rejonie poziom główny charakteryzuje się jednak większą miąższością, zwłaszcza tam, gdzie łączą się osady piaszczyste deponowane w różnych okresach interglacjalnych lub interstadialnych. W tym rejonie przez arkusz Mochowo przechodzi miąższa strefa utworów piaszczystych, ciągnąca się od Sierpca (25) przez Bombalice do Bielska (24), związana prawdopodobnie z kopalną strukturą dolinną, wypełnioną osadami typu rzeczno- i zastoiskowego. Miąższości osadów piaszczystych w tej kopalnej dolinie mogą znacznie przekraczać 100 m, co zostało udokumentowane wieloma otworami studziennymi w Sierpcu i otworami badawczymi na obszarze arkusza Drobin w miejscowościach Bombalice i Bielsk. W obu tych miejscowościach nawiercono kompleks piaszczysto – mułowy o miąższości ponad 100 m. Na obszarze arkusza Mochowo nie został on przewiercony, a na to, że jego miąższość przekracza 40 m wskazują dane geofizyczne (11, 12). Pojawiające się w profilach otworów przewarstwienia mułków, ilów i glin o miąższościach nie przekraczających kilku metrów świadczą o cykliczności sedymentacji. W części brzegowej omawianej strefy miąższość utworów wodonośnych spada do 20-30 m. Główny poziom wodonośny występuje na głębokości 20-58 m, w jego nadkładzie stwierdzono głównie gliny zwałowe (Zał. 1).

Poziom przypowierzchniowy, nie izolowany od powierzchni terenu lub izolowany jedynie warstwą utworów słaboprzepuszczalnych niewielkiej miąższości, pełni rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego w południowo - wschodniej części arkusza, w rejonie Gozdowa, na obszarze jednostki nr 5 (Zał. 2). Osiąga on miąższość 40 m i jest eksploatowany studniami wierconymi i kopanymi.

Na południu arkusza Mochowo w utworach czwartorzędowych występuje również głęboki, udokumentowany na rzędnych 20-25 m n.p.m., poziom wodonośny związany z kopalnymi dolinami rzeczno- pochodzącymi prawdopodobnie z interglacjalnego kromerskiego. Dokumentuje go otwór w Proboszczewicach (otwór nr 30 tab. 1a), w którym

na głębokości 90 m, nawiercono paski drobnoziarniste, miejscami z udziałem średnioziarnistych. Miąższość tych piasków wynosi 57 m, współczynnik filtracji 5 m/24h. Uzyskano wydajność jednostkową 5,34 m³/h/1m. Poziom ten jest bardzo dobrze izolowany od powierzchni terenu prawie 90 m kompleksem glin zwałowych. Ze względu na słabe rozpoznanie tego poziomu otworami wiertniczymi nie jest dobrze rozpoznane jego rozprzestrzenienie. W rejonie Proboszczewic spełnia on rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Być może ten sam poziom ujęty jest również dwoma otworami w Bożewie, w centralnej części arkusza (otwory nr 20, tab. 1a; 113 tab. 1d). Nawiercone tam zostały, na głębokości 87-92 m, paski o miąższości powyżej 39 m, których współczynnik filtracji obliczono w zakresie 13 - 20,7 m/24h, a uzyskana wydajność jednostkowa wynosi 10,7 m³/h/1m. W tym rejonie występowanie piasków kromerskich związane być może ze strukturą o charakterze wąskiej doliny kopalnej o nieznanym przebiegu (20).

Obszar arkusza jest częściowo objęty dokumentacją zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowo - kredowych rejonu Płocka (4). Nie były tu natomiast wykonywane dokumentacje zasobowe dotyczące wód z utworów czwartorzędowych. Takie dokumentacje obejmują arkusze sąsiednie: dokumentacja rejonu Włocławek - Lipno (1), obejmująca swym zasięgiem część arkusza Tłuchowo (14), dokumentacje zlewni rzeki Wkry (6, 8), obejmujące część arkuszy Sierpc, Biezuń i Drobin (25, 23, 24) oraz zlewni rzeki Drwęcy (15), obejmująca część arkusza Sierpc (25). Na obszarze zlewni Wkry i Drwęcy oraz rejonu Włocławek - Lipno budowa geologiczna, a zwłaszcza warunki hydrogeologiczne występowania poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędu są zbliżone do warunków występowania podobnych poziomów wodonośnych na obszarze arkusza Mochowo. Zasoby odnawialne wyznaczone w tych dokumentacjach są podobne, różnie oceniono wielkości zasobów dyspozycyjnych. Dla rejonu Lipna zasoby dyspozycyjne przyjęto w wysokości ponad 80% zasobów odnawialnych. W zlewni Wkry zasoby te ocenione są wg dokumentacji z 1984 roku (6) w wysokości 60-70 % zasobów odnawialnych lub ok. 57 % (rejon Żuromina) do 14% (rejon Raciąża) wg dokumentacji z 1994 roku (8). Dla jednostek z obszaru arkusza Mochowo oszacowano moduły zasobów odnawialnych wód podziemnych na podstawie wymienionych dokumentacji i podobieństw budowy geologicznej oraz stopnia izolacji poziomów użytkowych. Oceniając wyznaczone wartości modułów jako wysokie (ok. 180 - 200 m³/24h/km²), prawdopodobnie zawyżone, przyjęto wartości niższe, poniżej określanych w dokumentacji zlewni Wkry z 1994 roku dla obszaru Żuromina modułów minimalnych zasobów odnawialnych. Dodatkowo dla większego bezpieczeństwa dyspozycyjne zasoby wód podziemnych określano w ilościach zbliżonych do wartości podanych w tej dokumentacji jako zasoby gwarantowane, w

wysokości ok. 55% zasobów odnawialnych. Dla jednostki nr 5, w której występuje swobodne zwierciadło wód podziemnych moduł zasobów odnawialnych oszacowano na podstawie wielkości infiltracji a ze względu na intensywny drenaż tej jednostki przez ciekły powierzchniowe, zasoby dyspozycyjne przyjęto w wysokości ok. 50 % zasobów odnawialnych.

IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

Podział arkusza na jednostki hydrogeologiczne oparty jest o kryteria zawarte w Instrukcji (9) i został przeprowadzony na podstawie rozpoznania geologicznego i geofizycznego, danych z otworów hydrogeologicznych oraz ogólnej znajomości budowy geologicznej i hydrogeologii terenu arkusza.

Podstawowe kryteria wydzielania jednostek to: rozprzestrzenienie użytkowych poziomów wodonośnych, stopień izolacji i zasobność głównego poziomu użytkowego oraz jakość wód podziemnych. Teren zlokalizowany jest w obrębie regionalnego, trzeciorzędowego zbiornika wód podziemnych, jednak zasięg poziomów użytkowych w utworach trzeciorzędu został na obszarze arkusza Mochowo znacznie ograniczony ze względu na brak tych utworów w osiowej części depresji Mochowa oraz złą jakość wody stwierdzoną w części zachodniej arkusza, która dyskwalifikuje ten poziom jako użytkowy.

Wydzielono 7 jednostek (tab. 2; zał. 6): 1bcQI, 2bQI, 3baQII, $4 \frac{Q}{Tr}$, 5aQII, $6 \frac{bQI}{Tr - Cr}$, $7 \frac{cQI}{Tr}$.

Jednostka nr 1 bc Q I

Jednostka nr 1 jest największą jednostką w obrębie arkusza Mochowo i zajmuje całą jego część zachodnią i południową. Powierzchnia jednostki wynosi 149 km². Kontynuuje się na arkuszu Tłuchowo (jednostka nr 1), Sierpc (jednostka nr 6) oraz Płock (jednostka nr 2) (14, 25, 35). Od wschodu ograniczona jest obszarem pozbawionym poziomów wodonośnych spełniających kryteria użytkowe, zarówno w utworach czwartorzędu, jak i starszych (trzeciorzędu i kredy). Granica tego obszaru wyznaczona została z pewnym przybliżeniem na podstawie danych geofizycznych (12). Kierunek spływu wód podziemnych na obszarze jednostki nr 1 jest południowo – zachodni. W obrazie hydroizohips, pomimo znacznej izolacji głównego użytkowego poziomu wodonośnego, wyraźnie zaznacza się drenująca rola rzeki

Skrwy Prawej. Drenaż ułatwiony jest w samej dolinie Skrwy, rozcinającej wysoczyznę morenową do głębokości około 20 m w części południowej arkusza.

Główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze jednostki nr 1 związany jest z utworami piaszczystymi interglacjału mazowieckiego, które wypełniają szeroką dolinę o przebiegu NW-SE (20). Najpłycej, na głębokości około 30 m, poziom główny występuje w zachodniej części jednostki (otwory nr 19, 28 tab. 1a; 112, 117, 118, 119 tab. A). W kierunku północnym i wschodnim głębokość wzrasta, do 44 m w Malanowie i Choczeniu (otwory nr 6, 8 tab. 1a) oraz do 65 m w Rempinie (otwory nr 21, tab. 1a; 114, tab. A). Na przeważającej części jednostki cały nadkład głównego użytkowego poziomu wodonośnego stanowią gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, miejscami przewarstwione mułkami lub piaskami (10, 12). Można uznać, że jego izolacja od powierzchni terenu jest częściowa lub całkowita (izolacja typu b i c).

Miąższość głównego użytkowego poziomu wodonośnego jest mało zróżnicowana i na ogół wynosi 15-25 m. Poziom główny budują przeważnie piaski różnoziarniste i średnioziarniste, często ze żwirami, a średni współczynniki filtracji wynosi 14 m/24h (tab. 2). Przewodność na przeważającej części jednostki mieści się w zakresie 300-500 m²/24h, we wschodniej części jednostki spada do 100 - 200 m²/24h. Wydajności potencjalne studni w części środkowej jednostki wynosi 70-120 m³/h, w części południowej i w rejonie Cieślina 50-70 m³/h. Niższa wydajność potencjalna została wyznaczona we wschodniej części jednostki, na obszarze graniczącym ze strefą pozbawioną użytkowych poziomów wodonośnych (30-50 m³/h). Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne stwierdzono w rejonie Malanowa, gdzie wydajność potencjalną oszacowano na ponad 120 m³/h, co zostało potwierdzone danymi z obszaru sąsiedniego arkusza Tłuchowo (14). Przewodność w tym rejonie sięga 1000 m²/24h.

Z obliczeń zasobowych wykonanych dla rejonu Włocławek – Lipno wynika, że moduł zasobów odnawialnych wynosi 180 m³/24h*km², a dyspozycyjnych 148 m³/24h*km² (1). Ze względu dobrą izolację głównego użytkowego poziomu wodonośnego na obszarze jednostki nr 1 oraz drenaż Skrwy, przyjęto niższą wartość modułu zasobów odnawialnych (140 m³/24h*km²) i dyspozycyjnych, który oszacowano na 80 m³/24h*km², co stanowi około 60% zasobów dyspozycyjnych (tab. 2).

Na obszarze jednostki nr 1, w Bożewie, ujęto warstwę wodonośną występującą poniżej głównego użytkowego poziomu wodonośnego, na głębokości 87-92 m, tzn. na rzędnych 20-25 m n.p.m (otwory nr 20, tab. 1a; 113, tab. A). Budują ją piaski różnej granulacji, o miąższości powyżej 39 m i współczynniku filtracji 13-20 m/24h. Warstwa ta jest

prawdopodobnie związana z osadami interglacjału kromerskiego. Ze względu na to, że udokumentowana jest jedynie w Bożewie i nie jest znane jej rozprzestrzenienie na terenie arkusza Mochowo, nie została uwzględniona w zapisie symbolu jednostki nr 1.

Jednostka nr 2 b Q I

Obejmuje brzeżną część dolinnej struktury występującej na obszarze jednostki nr 3, z którą graniczy od wschodu. Zajmuje powierzchnię około 40 km². Od jednostki nr 1 oddzielona jest strefą, w której brak jest użytkowych poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędu. Strefa ta izoluje jednostki nr 1 i 2, o czym świadczy między innymi różny kierunek odpływu podziemnego wód w tych jednostkach i znaczne różnice wysokości ciśnienia piezometrycznego, zwłaszcza w południowej części arkusza. Jednostka nr 2 kontynuuje się na arkuszu Sierpc jako jednostka nr 4 (25). Od zachodu ograniczona jest obszarem, na którym nie występują poziomy wodonośne spełniające kryterium poziomu użytkowego. Granice jednostki nr 2 zostały wyznaczone głównie na podstawie danych geofizycznych, ponieważ jest ona udokumentowana otworami wiertniczymi jedynie w części północnej. W części południowej jednostki znajduje się tylko jeden otwór studzienny (otwór nr 25, tab. 1a). Kryterium według którego wyznaczono granicę pomiędzy jednostką nr 2 i 3 była miąższość głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Jednostka nr 2 charakteryzuje się mniejszą miąższością poziomu głównego, w granicach 20-30 m, a w części południowej 10 - 20 (zał. 1). Od jednostki nr 3 odróżnia ją również większy stopień izolacji GPU

Strop głównego użytkowego poziomu wodonośnego występuje na głębokości 35-50 m. Od powierzchni terenu izolowany jest 20-40 m kompleksem glin zwałowych (izolacja typu b) (zał. 1). GPU związany jest głównie z piaszczystymi utworami interglacjału wielkiego. Budują go piaski drobnoziarniste, rzadziej różnoziarniste. Średni współczynnik filtracji wynosi 5 m/24h, przewodność 100-200 m²/24h. Wydajność potencjalną studni wierconej oszacowano na 30-50 m³/h, w południowej części jednostki na 10-30 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych oszacowano na 140 m³/24h*km², dyspozycyjnych na 80 m³/24h*km².

Jednostka 3 ba Q II

Położona jest we wschodniej części arkusza Mochowo i jest kontynuacją jednostki nr 5 na arkuszu Sierpc (25) związanej ze strukturą dolinną ciągnącą się od miasta Sierpca w kierunku południowym z lekkim odchyleniem na wschód przez arkusze Mochowo i Drobin (jednostka nr 4) do miejscowości Bielsk (24). W obrębie arkusza Mochowo zajmuje powierzchnię 47 km². Jednostka na obszarze arkusza Mochowo rozpoznana jest otworami

wiertniczymi w części północnej i południowej, nie posiada natomiast punktów dokumentujących ją w części środkowej. Charakteryzuje się znaczną miąższością głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Na terenie arkusza Mochowo nie został on przewiercony, ale na podstawie badań geofizycznych i otworów zlokalizowanych na sąsiednich arkuszach przyjęto, że jego miąższość wynosi powyżej 40 m (11, 12, 28). Na północ od arkusza Mochowo, w Sierpcu odnotowano miąższość utworów piaszczystych przekraczającą 100 m, podobnie jak w miejscowości Bombalice położonej na arkuszu Drobin. Strop głównego użytkowego poziomu wodonośnego położony jest na głębokości 15-35 m pod kompleksem glin zwałowych o zróżnicowanej miąższości. W północnej części jednostki lokalnie miąższość glin spada poniżej 15 m (izolacja typu ab) (28). W południowej części jednostki głębokość występowania głównego użytkowego poziomu wodonośnego wzrasta do około 50 m, natomiast miąższość izolującego kompleksu glin zwałowych wynosi około 14 m, co zostało udokumentowane w otworze w Bonisławiu, położonym tuż za granicą arkusza Mochowo na sąsiednim arkuszu Drobin (24).

Powyżej poziomu głównego lokalnie może występować mało zasobna, płytsza warstwa wodonośna, nie spełniająca kryterium poziomu użytkowego, którą nawiercono w miejscowości Susk na głębokości 9 m (otwór nr 7, tab. 1a).

Główny użytkowy poziom wodonośny budują piaski różnej granulacji, miejscami przeławiczone mułkami. Najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne stwierdzono w zachodniej części jednostki, gdzie w Dziembakowie nawiercono piaski o współczynniku filtracji 26-34 m/24h (otwór nr 5 tab. 1a; 106, tab. A). W części północno - zachodniej stwierdzono współczynnik filtracji 4,5 m/24h. Na tej podstawie w strefie ciągnącej się od Sierpca do Dziembakowo przyjęto przewodność 1000 m²/24h, wydajność potencjalną 70-120 m³/h, poza tą strefą przewodność 200-500 m²/24h, wydajność potencjalną 50-70 m³/h. Podobnie jak na obszarze jednostki nr 2, kierunek spływu wód podziemnych jest północny i są one drenowane przez rzeką Sierpienicę.

Na podstawie podobieństwa do obszaru doliny kopalnej Wkry i niższą niż na innych obszarach izolację typu ba moduł zasobów dyspozycyjnych jednostki oszacowano na 206 m³/24h*km², a zasobów odnawialnych na 120 m³/24h*km² (tab. 2).

Na części obszaru, w podłożu jednostki nr 3 możliwe jest występowanie wodonośnych osadów trzeciorzędu związanych ze strefą graniczną depresji Mochowa. Wyraźna skarpa depresji Mochowa, o wysokości znacznie przekraczającej 100 m wyraźnie zaznacza się w podłożu osadów czwartorzędowych w północno wschodniej granicy arkusza (21, 22), Przebiega ona częściowo w obrębie jednostki 3, przechodząc następnie na arkusz Drobin.

Ze względu na brak udokumentowania dokładnego przebiegu tej granicy oraz tylko przypuszczalne występowanie osadów potencjalnie wodonośnych w utworach trzeciorzędu, nieudokumentowane żadnym badaniem geologicznym i hydrogeologicznym w obrębie arkusza, piętro trzeciorzędowe nie zostało uwzględnione na obszarze tej jednostki.

$$\text{Jednostka nr 4 } \frac{Q}{bcQI} \\ \text{Tr}$$

Jednostka ta zajmuje północno-wschodni fragment arkusza Mochowo, obejmując powierzchnię około 1 km² i jest kontynuacją jednostki nr 7 z arkusza Sierpc, nr 5 z arkusza Biezuń, nr 1 z arkusza Drobin (25, 23, 24). Na obszarze arkusza Mochowo nie jest udokumentowana żadnym otworem wiertniczym. Parametry hydrogeologiczne zostały przyjęte analogicznie do arkuszy sąsiednich. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości około 50 m, jego miąższość mieści się w zakresie 20-40 m. Zasoby tej jednostki oszacowano w wielkości zgodnej z wartościami przyjętymi dla odpowiadającej jej jednostce na arkuszu Biezuń (11). Ponieważ na arkuszu Biezuń część tej jednostki znajduje się w zasięgu rejonu bilansowego Raciąża opisanego w dokumentacji zlewni Wkry (8) wielkość zasobów przyjęto tak jak dla tego obszaru. – moduł zasobów odnawialnych 34 m³/24h/km² a zasobów dyspozycyjnych 23 m³/24h/km² (tab. 2). Pomimo dobrej izolacji GPU w jednostce 3 zasoby te wydają się jednak zaniżone, zarówno z powodu mniejszej izolacji niż na arkuszu Biezuń jak i sąsiedztwo bardzo zasobnej w wodę i słabo izolowanej jednostki 3.

Jednostka nr 5 a Q II

Położona jest w południowo - wschodniej części arkusza. Zajmuje powierzchnię 7 km². Charakteryzuje się występowaniem głównego użytkowego poziomu wodonośnego w przypowierzchniowym kompleksie piasków morenowych lub pod 10 m warstwą glin zwałowych (otwory nr 16, 17, tab. 1a). Zwierciadło wody kształtuje się na głębokości 2-5 m i jest swobodne lub lekko napięte. Regionalny kierunek spływu wód podziemnych jest północny. Piaski morenowe występujące na powierzchni terenu łączą się prawdopodobnie z leżącymi głębiej piaskami interglacjału wielkiego tworząc kompleks piaszczysty, którego miąższość wynosi około 38 m. Budują go głównie piaski drobnoziarniste. W części wschodniej jednostka jest udokumentowana jednym otworem badawczym (otwór nr 11, tab. 1d) w utworach piaszczystych stwierdzono cienkie przewarstwienia glin zwałowych

i mułków (zał. 2). Przewodność poziomu głównego mieści się w zakresie 200-500 m²/24h. Średni współczynnik filtracji wynosi 6 m/24h. Wydajność potencjalnej studni wierconej została określona w granicach 70-120 m³/h. W części zachodniej jednostka ta sięga na obszar, w którym brak jest poziomów wodonośnych o charakterze użytkowym. Ta strefa jednostki 5 częściowo odwadniana jest przez ciekły powierzchniowe spływające do rzeki Wierzbicy, w kierunku zachodnim.

Główny poziom wodonośny charakteryzuje się wysokim stopniem zagrożenia ze względu na brak utworów izolujących lub ich niewielką miąższość. Na obszarze jednostki stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych stężeń azotanów i azotynów, zarówno w opróbowanej do MhP studni kopanej, jak i w studniach wierconych (tabele 3a, 3b, C₁).

Moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na podstawie infiltracji efektywnej na 227 m³/24h*km², moduł zasobów dyspozycyjnych na 110 m³/24h*km² (2), co stanowi około 50 % zasobów odnawialnych. Wartość tę przyjęto ze względu na duży drenaż jednostki przez wody powierzchniowe.

We wschodniej części jednostki występują na głębokości około 140 m wkładki piaszczyste o miąższości przekraczającej nawet 20 m, co udokumentowano w otworze badawczym Stradzewo (otwór nr 11, tab. 1d). Brak jest jakichkolwiek danych na temat wodonośności tych piasków i ich rozprzestrzenienia.

$$\text{Jednostka nr 6} \frac{bQ_{II}}{Tr - Cr}$$

Jednostka ta, o powierzchni 4 km², została wydzielona z jednostki nr 1 ze względu na występowanie podrzędnego poziomu użytkowego w utworach kredowo-trzeciorzędowych. Kontynuuje się na arkuszu Tłuchowo (14) jako jednostka nr 7 oraz na arkuszu Płock jako jednostka nr 1 (35). Na południe od arkusza Mochowo w rejonie Płocka utwory trzeciorzędu i kredy tworzą jeden połączony więzią hydrauliczną poziom wodonośny (4). Wodonośne osady trzeciorzędu związane są z piaskami paleogenu (paleocen i oligocen), natomiast kredy z marglami, wapieniami, opokami i piaskowcami mastrychtu. W Kłobukowie wody poziomu kredowo - trzeciorzędowego wykazują zasolenie i nie spełniają kryterium poziomu użytkowego, jednak prawdopodobnie na południowo - zachodnim skraju arkusza Mochowo, w obrębie jednostki nr 6, wody te są słodkie i mogą być eksploatowane, podobnie jak na arkuszu sąsiednim Płock (35).

Na obszarze jednostki nr 6 eksploatowane są jedynie wody z utworów czwartorzędu. Główny użytkowy poziom wodonośny stanowi kontynuację poziomu głównego z jednostki

nr 1. Jest on związany z utworami piaszczystymi interglacjału wielkiego. Udokumentowany jest dobrze otworami wiertniczymi położonymi w Brudzeniu Dużym i Janoszykach. Występuje on na głębokości około 30 m (otwory nr 28, 29, tab. 1a), pod kompleksem glin zwałowych (izolacja typu b) (zał. 1). Drenowany jest przez Skrwę Prawą płynącą tu głęboko wciętą doliną, co zaznacza się stosunkowo niskim naporem hydraulicznym rzędu 7-8 m. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnej około 73 m n.p.m. i nachyla się ku południowi. Miąższość poziomu głównego wynosi około 20 m, w spągu występują ily plicenu (otwory nr 28, tab. 1a; 117, 118 tab. A). Charakteryzuje się on dobrymi parametrami hydrogeologicznymi. Budują go piaski średnioziarniste, miejscami w spągu gruboziarniste. Średni współczynnik filtracji wynosi 17 m/24h. Przewodność mieści się w zakresie 300-500 m²/24h. Wydajność potencjalnej studni wierconej wyznaczono rzędu 50-70 m³/h.

Analogicznie jak dla jednostki 1 oszacowano, że moduł zasobów odnawialnych wynosi tu 140 m³/24h*km², a zasobów dyspozycyjnych 80 m³/24h*km². Wartości te są zgodne z podanymi dla jednostki nr 1, której jednostka nr 6 jest kontynuacją (jednostka nr 6 została wydzielona tylko ze względu na prawdopodobne występowanie poziomu podrzędnego trzeciorzędowo - kredowego).

$$\text{Jednostka 7 } \frac{cQI}{Tr}$$

Jednostka położona jest w południowo - wschodniej części arkusza i jest kontynuacją jednostki nr 6 z arkusza Płock (35) oraz jednostki nr 10 z arkusza Drobin (24). Zajmuje powierzchnię 10 km². Charakteryzuje się występowaniem głównego użytkowego poziomu wodonośnego w utworach czwartorzędu oraz poziomu podrzędnego w utworach trzeciorzędu.

Na arkuszu Mochowo udokumentowana jest jednym otworem studziennym, w którym nawiercono utwory oligocenu, ale ujmowany jest czwartorzędowy poziom stanowiący tu główny poziom użytkowy oraz otworem ujmującym jedynie mało zasobną warstwę wodonośną występującą powyżej GPU (otwory nr 27, 30, tab. 1a). Informacji dostarczają również badania geofizyczne (29).

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje na głębokości 90 m, pod nakładem kompleksu glin zwałowych (izolacja typu c). Przewarstwienia piaszczyste w obrębie glin występują jedynie lokalnie i nie tworzą ciągłej warstwy wodonośnej spełniającej kryteria użytkowego poziomu wodonośnego (otwór nr 27, tab. 1a). Na arkuszu Płock stwierdzono poziom główny na głębokości poniżej 100 m i taka jest prawdopodobnie głębokość jego występowania we wschodniej części jednostki 7 w obrębie arkusza Mochowo. Północna

granica jednostki została wyznaczona na podstawie danych geofizycznych, które nie potwierdziły kontynuacji poziomu wodonośnego w rejonie Rycharcic (29).

Mięższość głównego użytkowego poziomu wodonośnego stwierdzona w otworze nr 30 (tab. 1a) wynosi 57 m. Budują go piaski drobnoziarniste o współczynniku filtracji 5 m/24h. Z zachodniej części jednostki przewodność wynosi około 300 m²/24h, we wschodniej spada do 100-200 m²/24h. Wydajność potencjalną studni wyznaczono w zakresie 70-120 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych oszacowano na 80 m³/24h*km², dyspozycyjnych 64 m³/24h*km² (tab. 2), na podstawie wartości podanych dla jednostki nr 6 z arkusza Płock (35). Zwierciadło wody GPU w otworze nr 30 (tab. 1a) stabilizuje się na głębokości 9 m (106,4 m n.p.m.). Kierunek spływu wód podziemnych jest południowo - zachodni.

Podrzędny użytkowy poziom wodonośny występujący w piaskach drobnoziarnistych z glaukonitem oligocenu nawierconych na głębokości 204 m. Mięższość ich wynosi powyżej 36 m. Współczynnik filtracji tego poziomu wyznaczono na 5,7 m/24h, wydajność jednostkową 1,39 m³/h/1m. Jest on kontynuacją poziomu udokumentowanego na arkuszu Płock (35), gdzie stwierdzono słodkie wody w utworach trzeciorzędu. W otworze w Proboszczewicach sucha pozostałość wyniosła 897 mg/dm³ (tabela C₁), zawartość chlorków przekracza nieznacznie stężenie dopuszczalne w polskich przepisach sanitarnych, gdyż wynosi 275 mg/dm³ (32). W kierunku zachodnim mięższość utworów wodonośnych trzeciorzędu znacznie spada, w osi depresji Mochowa utwory trzeciorzędu nie występują wcale, dlatego na obszarze sąsiedniej jednostki nr 1 nie uwzględniono go jako poziomu użytkowego (4).

Obszary pozbawione użytkowych poziomów wodonośnych

Na terenie arkusza występuje jeden obszar pozbawiony użytkowego poziomu wodonośnego, ciągnący się w osi depresji Mochowa z północnego-zachodu na południowy-wschód strefą szerokości około 2,5 – 3,5 km. Graniczy on z jednostkami 1, 2, 3, 5 i 7. Szczegółowe informacje zamieszczono w rozdziale IV.1.

V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

W celu scharakteryzowania jakości wód podziemnych na obszarze arkusza Mochowo zebrano materiały archiwalne oraz pobrano 12 próbek wody. Do opróbowania wytypowano 11 studni wierconych (tabela 3a) oraz jedną studnię kopaną (tabela 3b).

Wody głównego użytkowego poziomu są typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, a ich mineralizacja nie przekracza zwykle 600 mg/dm^3 . Największym problemem jest powszechne występowanie podwyższonych stężeń żelaza i manganu, na ogół przekraczających wartości dopuszczalne przez polskie przepisy sanitarne dla wód pitnych (35). Ponadto, występują również ponadnormatywne stężenia azotu amonowego, azotu azotanowego i azotu azotynowego – zwłaszcza w jednostkach nr 2 i 5.

Klasyfikację jakości wód głównego poziomu użytkowego przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 roku oraz kryteria zawarte w Instrukcji wraz z późniejszymi zmianami (9).

Zgodnie z tak przyjętymi kryteriami, na obszarze arkusza dominują wody podziemne o klasie jakości II b wynikającej głównie z przekroczeń stężeń żelaza i manganu. W klasie II b znalazły się wody z obszaru jednostek nr 1, 6 i 7, oraz część obszaru jednostek 2 i 3. Wszędzie tam zaobserwowano stężenia manganu przekraczające $0,1 \text{ mg/dm}^3$ i prawie wszędzie stężenia Fe przewyższające $2,0 \text{ mg/dm}^3$ (do $4,78 \text{ mg/dm}^3$).

Klasę II a wyróżniono w północno - wschodniej części arkusza, gdzie stwierdzono nieznaczne przekroczenia wartości podanych w Rozporządzeniu MZ (32) stężeń manganu i żelaza ($0,05 < \text{Mn} < 0,1 \text{ mg/dm}^3$; $0,2 < \text{Fe} < 2,0 \text{ mg/dm}^3$).

Ze względu na równoczesne przekroczenie dopuszczalnych stężeń żelaza, manganu i azotynów i/lub azotanów wydzielono także dwa obszary, na których wody odpowiadają III klasie jakości. Należy do nich obszar jednostki nr 5 oraz północno - zachodni fragment jednostki nr 2 w okolicy Bledzewa (tabela 3a, 3b, C₁).

Pod względem podstawowych wskaźników hydrochemicznych, skład wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego scharakteryzować można następująco. Sucha pozostałość bardzo rzadko przekracza 450 mg/dm^3 , zaś stężenia siarczanów i chlorków przewyższają sporadycznie odpowiednio stężenia 80 i 70 mg/dm^3 , najczęściej oscylując wokół wartości kilkakrotnie niższych. Stężenia żelaza zwykle wynoszą od $1,8$ do $2,5 \text{ mg/dm}^3$, zaś manganu wahają się między $0,05$ a $0,25 \text{ mg/dm}^3$. Bardzo duży procent (>95%) badanych próbek wód nie spełnia standardów dla wód pitnych pod względem zawartości Fe i Mn.

Ryc. 4. Zestawienie podstawowych wartości statystycznych wybranych elementów hydrochemicznych wód podziemnych na obszarze arkusza Mochowo (na podstawie danych archiwalnych i analiz wykonanych do MhP)

	Sucha pozostałość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm]	SO ₄ [mg/dm ³]	Cl [mg/dm ³]	NO ₃ [mg/dm ³]	NH ₄ [mg/dm ³]	Fe [mg/dm ³]	Mn [mg/dm ³]
Średnia arytm.	315,6	5,1	21,5	13,6	1,8	0,43	2,34	0,16
Odchylenie standardowe	85,3	1,9	24,6	14,5	5,1	0,69	1,68	0,06
Współczynniki zmienności	27	3,6	114,2	106,3	289,3	161,61	71,53	40,23
Minimum	73	0,5	0	0,7	0,0	0,00	0,02	0,01
Maksimum	471	9,9	88,0	77,6	25,0	4,00	10,00	0,35
Zakres zmienności	398	9,4	88,0	76,9	25,0	4,00	9,98	0,34
Liczebność	30	42	24	44	23	47	46	43
Zakres tła hydrogeochemicznego	200-450	4-7	0-20	5-15	0,0-0,4	0,0-0,4	0,4-3,6	0,1-0,3
% analiz powyżej R*	0		0	0	4,3	10	95,4	97,7

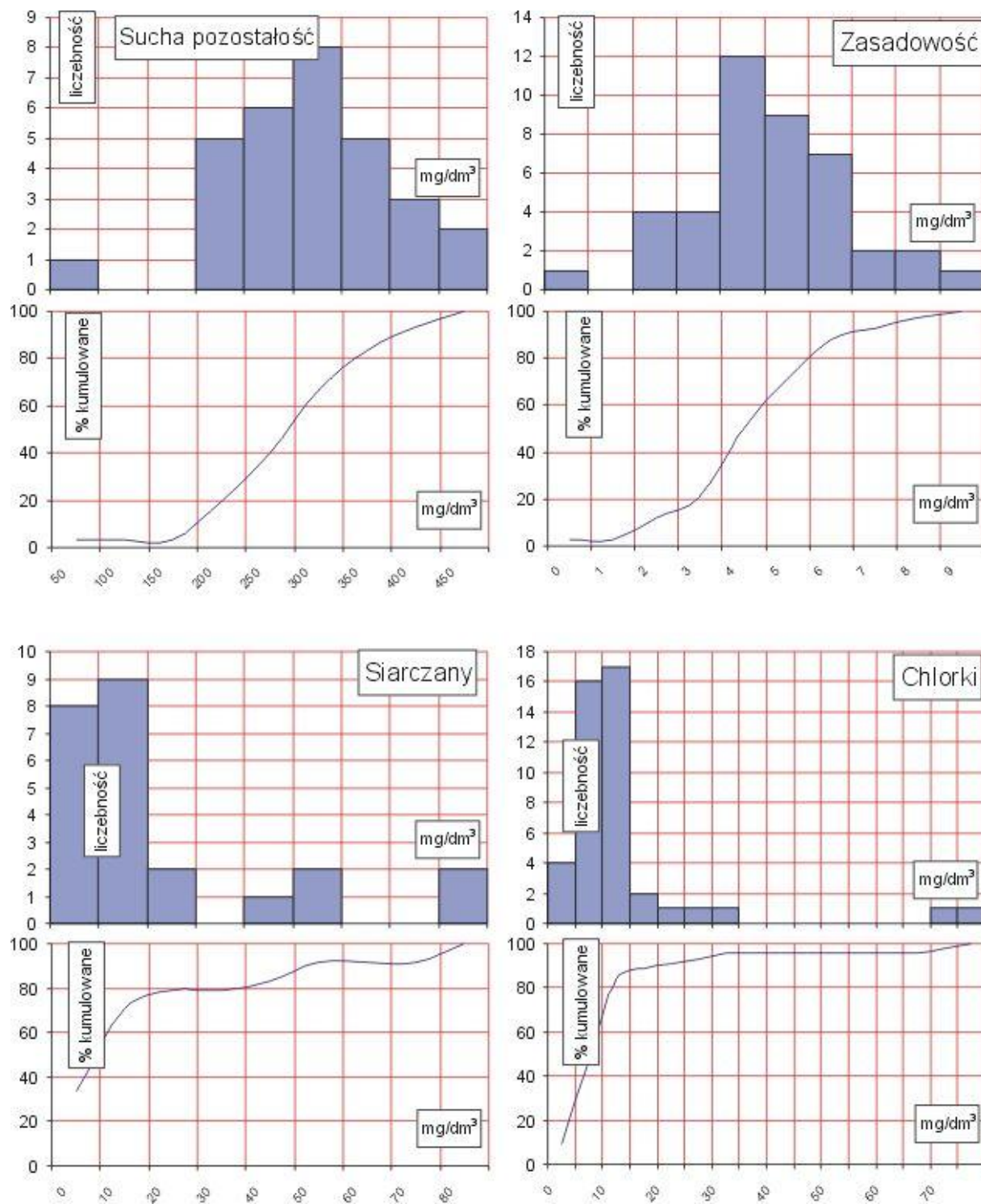
R* - dopuszczalne stężenie podane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 r.

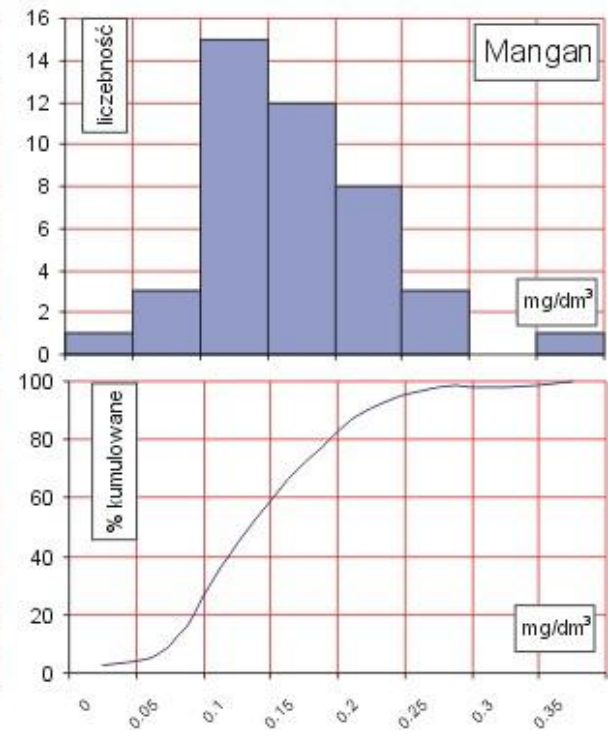
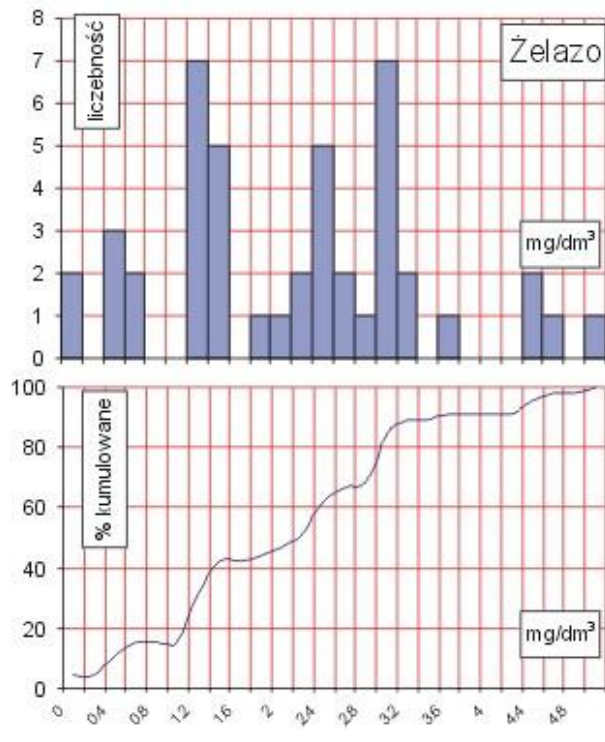
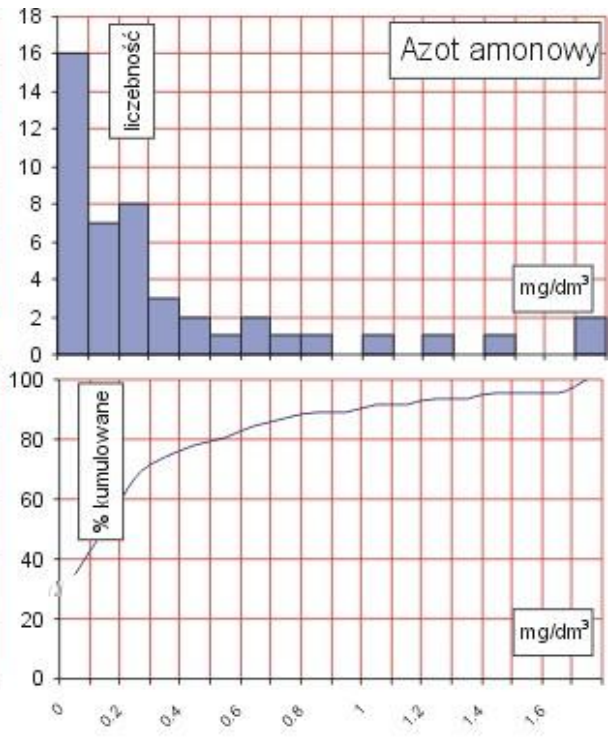
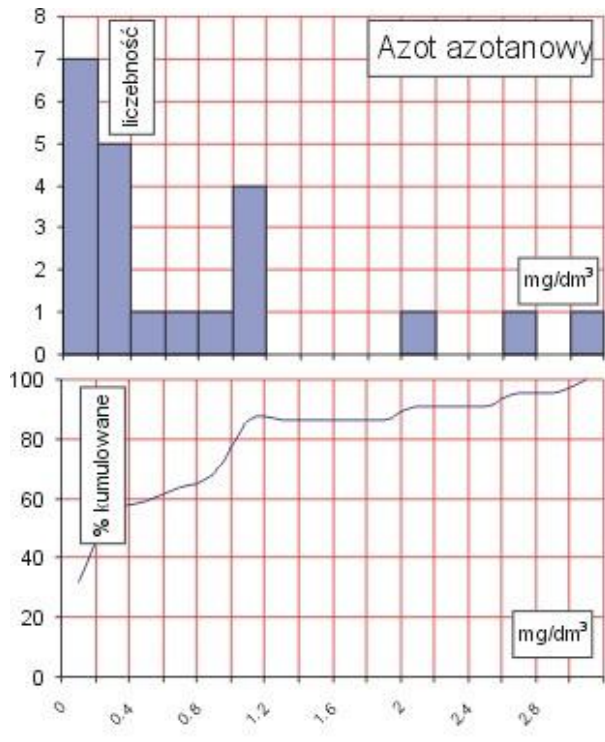
Występuje zróżnicowanie stężeń form azotu mineralnego. Stężenia azotu azotanowego w zasadzie nie przekraczają 1,0 mg N-NO₃/dm³ (poza obszarem jednostki nr 5), a azotu azotynowego zawierają się w przedziale 0,001-0,100 mg N-NO₂/dm³. Stężenia azotu amonowego miejscami przekraczają 1,2 mg N-NH₄/dm³.

W archiwalnych analizach w wielu punktach stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych w Rozporządzeniu MZ (32) wartości barwy i mętności rozłożone mozaikowo na całym obszarze arkusza

Pewne cechy chemizmu wód podziemnych głównego poziomu użytkowego są wspólne dla arkusza Mochowo i sąsiednich arkuszy. Powszechne jest występowanie ponadnormatywnych stężeń Fe, Mn pochodzenia naturalnego. Wysokie wartości tych wskaźników przyczyniają się do obniżenia jakości wód. Podobne są też zakresy i wartości najczęściej występujących stężeń tych parametrów w wodach głównego poziomu sąsiednich arkuszy.

Ryc. 5. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych elementów hydrochemicznych wód podziemnych obszaru arkusza Mochowo (na podstawie danych archiwalnych i analiz wykonanych do MhP)





VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Wykorzystując kryteria zawarte w Instrukcji (9) dotyczące możliwości przenikania zanieczyszczeń z powierzchni terenu, na obszarze arkusza Mochowo wydzielono strefy bardzo niskiego, niskiego, średniego i wysokiego stopnia zagrożenia (Zał. 6).

Teren arkusza jest dość słabo zaludniony. Do obiektów zagrażających wodom podziemnym należą: pięć oczyszczalni ścieków, siedem stacji paliw, nieliczne zakłady przemysłowe związane z przetwórstwem spożywczym, z których znaczące to Zakład Przetwórstwa Mięsa "PEKLIMAR" w miejscowości Umienino - Łubki oraz Ferma Drobiu "Złote Jajko" w Bonisławiu. Zlokalizowano jedno dzikie składowisko odpadów (tabela 4).

Główny użytkowy poziom wodonośny pozbawiony jest izolacji lub izolowany jedynie warstwą utworów słaboprzepuszczalnych o niewielkiej miąższości (izolacja typu a) na obszarze jednostki nr 5. Wyznaczono tu strefę wysokiego stopnia zagrożenia zanieczyszczeniami. Znajdują się tu dwa obiekty zagrażające wodom podziemnym (stacje paliw nr 11 i 12 z tab. 4). Poza tym jest to obszar obejmujący tereny zwartej zabudowy wiejskiej. Zaobserwowano tu zanieczyszczenie wód podziemnych azotanami i azotynami (tab. 3a, 3b, C₁).

Ze strefą wysokiego zagrożenia wód podziemnych od strony wschodniej graniczy strefa średniego zagrożenia. Została ona wyznaczona z uwagi na częściową izolację głównego użytkowego poziomu wodonośnego (miąższość glin zwałowych około 15 m) oraz obecność ognisk zanieczyszczeń. W strefie tej zlokalizowana jest ferma drobiu (obiekt nr 13 tab. 4), a bezpośrednio za granicą arkusza składowisko odpadów komunalnych miasta Płocka (nie eksploatowane od 1992 roku).

Większa część powierzchni arkusza obejmuje strefę niskiego stopnia zagrożenia. Główny użytkowy poziom wodonośny izolowany jest glinami zwałowymi o miąższości 20-50 m. Na przeważającej części tego obszaru brak jest ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych. Pojedynczymi potencjalnymi obiektami tego typu są stacje paliw (obiekty nr 2, 4, 5, 6, 8, tab. 4), oczyszczalnie ścieków (obiekty nr 3, 7, tab. 4) i dzikie składowisko odpadów (nr 15 tab. 4).

W rejonie gdzie miąższość glin zwałowych w nadkładzie użytkowego poziomu wodonośnego przekracza 50 m, czyli we wschodniej części jednostki nr 1 oraz na terenie jednostki nr 7, wyznaczono strefę bardzo niskiego stopnia zagrożenia.

Niezależnie od podanej wyżej charakterystyki zagrożenia jakości wód głównego poziomu użytkowego, należy podkreślić, że wody gruntowe ujmowane studniami kopanymi

są narażone na przenikanie zanieczyszczeń wokół wszystkich obiektów uciążliwych wymienionych w tab. 4. Zagrożenia jakości wód gruntowych występują też w znacznej części obszarów objętych zabudową wiejską (tab. C₂).

Na terenie arkusza nie wyznaczono dotychczas stref ochronny pośredniej ujęć wód podziemnych.

Wzdłuż rzeki Skrwy występują się obszary chronionego krajobrazu Przyrzecze Skrwy Prawej. Fragment obszaru arkusza Mochowo, w okolicy Brudzenia Dużego, leży w obrębie Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego. Obejmuje on tereny wokół ujściowego odcinka Skrwy, głównie dobrze zachowane zbiorowiska leśne.

VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. Balcer M., Janik B., Meszczyński J., Ozon-Gostkowska E., Pruszkowska E., Rusiłowicz R., Sukowski K., 1979 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych utworów czwartorzędowych w rejonie Włocławek – Lipno, Kombinat Geologiczny Północ, Zakład Projektu i Dokumentacji Geologii w Warszawie, arch. PIG, Warszawa.
2. Chomicz K., 1976 - Opady rzeczywiste w Polsce w l. 1931-1960. Prz. Geol., t. XXI, z . 2.
3. Churski Z., Kotarbiński J., Liberacki M., Niewiarowski W., Wójcik C., 1979 – Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 200 000 arkusz Brodnica, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
4. Fert M., Kobyliński A., Dominko L., Niemyjska B., 1995 – Zasoby wód podziemnych z utworów trzeciorzędowo-kredowych rejonu Płocka, PG POLGEOL, Warszawa (maszynopis CAG).
5. Galon R., Kotarbiński J., Wójcik C., 1979 – Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 200 000 arkusz Brodnica, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
6. Hakenberg H. i zespół, 1984 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych zlewni rzeki Wkry. Przedsiębiorstwo Geologiczne "POLGEOL" Zakład w Warszawie (maszynopis - arch. PG).
7. Has A. (i inni, red.), 1995 – Stan środowiska przyrodniczego w woj. płockim, Bibl. Monitoringu Środowiska, Płock.
8. Herbich P., Knyszyński F., Kuberski D., 1994 - Dokumentacja hydrogeologiczna dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych zlewni Wkry

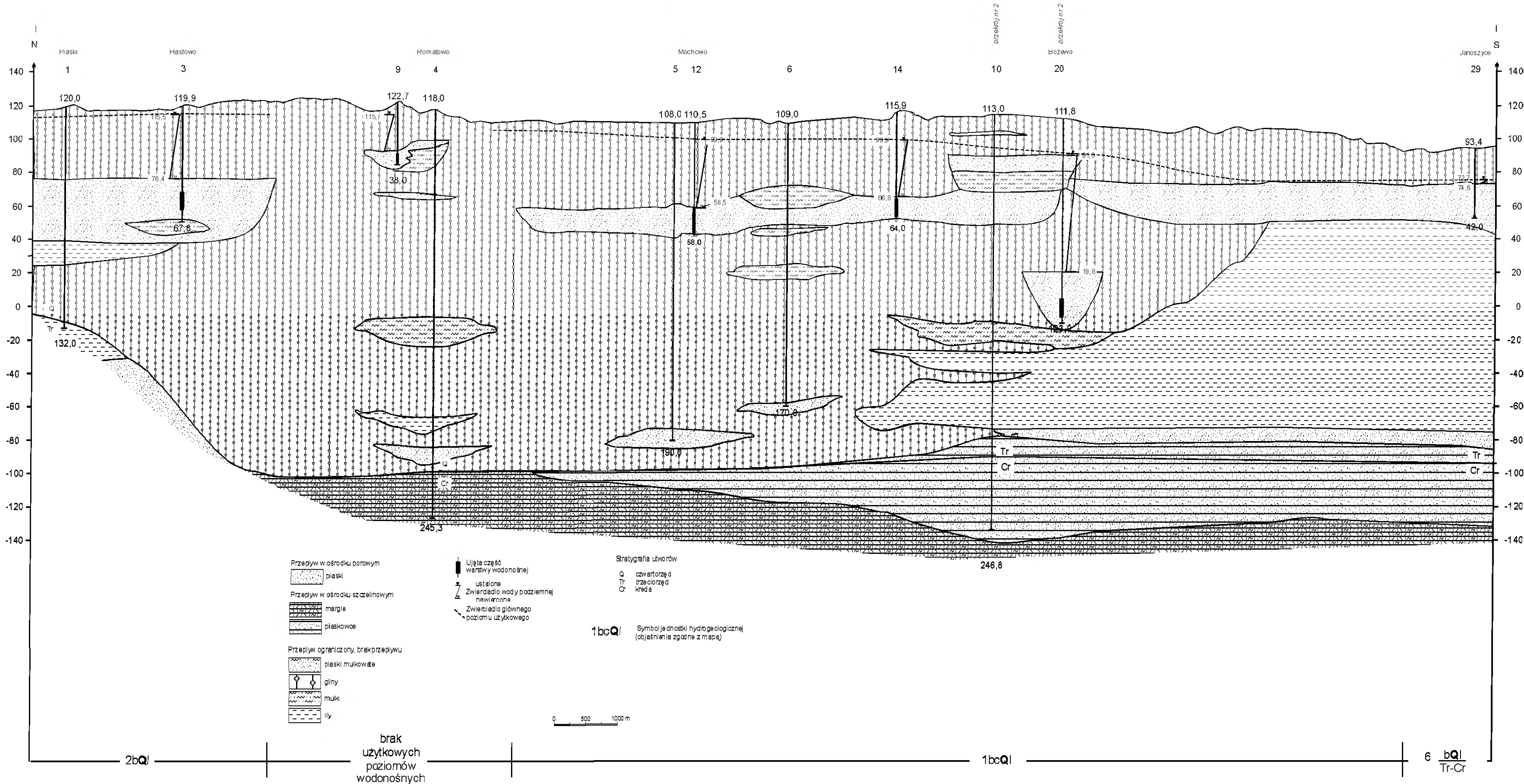
- (Z-16) Fundacja Ekologiczna "Czysta Wkra" (maszynopis - arch. Urzędu Wojewódzkiego w Ciechanowie).
9. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, PIG, 1999, Warszawa.
 10. Jaszczuk Cz., 1980 – Wyniki badań elektrooporowych Brudzeń-Murzynowo-Płock, - Wyk. BIPROMEL, (maszynopis arch. Bipromel Warszawa).
 11. Jaszczuk Cz., 1987 - Dokumentacja badań geoelektrycznych dla zaopatrzenia w wodę planowanych wodociągów wiejskich w rejonie Kosemina, Zawidza, Rzeszotar, Dziembakowa i Słupi. Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodnych Melioracji i zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę "BIPROMEL", Warszawa (maszynopis – arch. „Bipromel”).
 12. Jaszczuk Cz., Marciniak W., 1984 – Wyniki badań elektrooporowych Mochowo-Gozdowo, Wyk. BIPROMEL, Nr kat 691 BIPR, Arch. Bipromel Warszawa.
 13. Kleczkowski A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza, Kraków.
 14. Knyszyński F., Binder A., Woźnicka M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Tłuchowo (w opracowaniu przez Zakład Prac Geologicznych Uniw. Warszawskiego).
 15. Kobyliński J., Dominko L., Jendrasiak A., Brodecki A., Kapuściński J., 2001- Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni rzeki Drwęcy. ARKADIS EKOKONREM, Warszawa (maszynopis arch. PIG).
 16. Kondracki J., 2000 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
 17. Kuś B., 1999 – Warunki hydrogeologiczne rejonu stacji PIG Kłobukowo (woj. kujawsko-pomorskie) wraz z oceną reprezentatywności punktu obserwacyjnego sieci stacjonarnych obserwacji wód podziemnych, praca magisterska, maszynopis arch. IHiGI Wydział Geologii UW, Warszawa
 18. Kutylło-Bromka A. (red.), 1999 – Stan środowiska w województwie mazowieckim, Raport Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Bibl. Inspekcji Ochrony Środowiska, Warszawa.
 19. Kwiatkowska A. (red.), 1982 – Dokumentacja hydrogeologiczna dla stacji hydrogeologicznej znajdującej się na terenie wsi Kłobukowo, gmina Tłuchowo, woj. włocławskie, Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa (maszynopis arch. PIG).

20. Lamparski Z., 1978 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000 z Objasneniami, arkusz Mochowo, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
21. Lamparski Z., 1983 – Plejstocen i jego podłoże w północnej części środkowego Powiśla, Studia Geologica Polonica, vol. LXXVI, Warszawa.
22. Ludwikowski A. (red.), 2001 - Stan środowiska w województwie mazowieckim, Raport Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie, Bibl. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
23. Macioszczyk A., Mikołajków J., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Biezuń, PIG, Warszawa.
24. Macioszczyk A., Stępień M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Drobin (w opracowaniu przez Zakład Prac Geologicznych Uniw. Warszawskiego).
25. Mikołajków J., Józwiak K., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Sierpc (w opracowaniu przez Zakład Prac Geologicznych Uniw. Warszawskiego).
26. Oficjalska H., Kwiatkowska A., 1987 – Projekt badań hydrogeologicznych i modelowych rejonu Płocka. (maszynopis – arch. CAG)
27. Paczyński B. (red.), 1993-1995 – Atlas Hydrogeologiczny Polski 1: 500 000. PIG Warszawa.
28. Pilaciński T., 1989 - Dokumentacja badań geoelektrycznych dla zaopatrzenia w wodę planowanych wodociągów wiejskich Studzieniec, Sudraki, Miłobędzyna, Susk, i Osówka - Sułocin, Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa BIPROMEL, Warszawa (maszynopis – arch. Bipromel”).
29. Pilaciński T., Rogala St., Marciniak W., 1981 – Wyniki badań elektrooporowych Bielsk-Staroźreby, Wyk. BIPROMEL (maszynopis arch. Bipromel Warszawa).
30. Podział Hydrograficzny Polski, 1980 – IMGW, Warszawa.
31. Roczniki hydrogeologiczne - Stacjonarne obserwacje wód podziemnych w Polsce, Warszawa PIG
32. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 4 września, 2000 w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, Dz. U. Nr. 82, poz. 937.
33. Stachy J., (red.), 1986 – Atlas Hydrologiczny Polski, tom II, IMGW, Warszawa.
34. Sukowska K., 1987 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000 z Objasneniami, arkusz Brodnica, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
35. Włostowski J., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Płock (w opracowaniu przez SEGI).

36. Włostowski J., Borkowski P., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Starożreby (w opracowaniu przez SEGI).

Przekrój hydrogeologiczny I

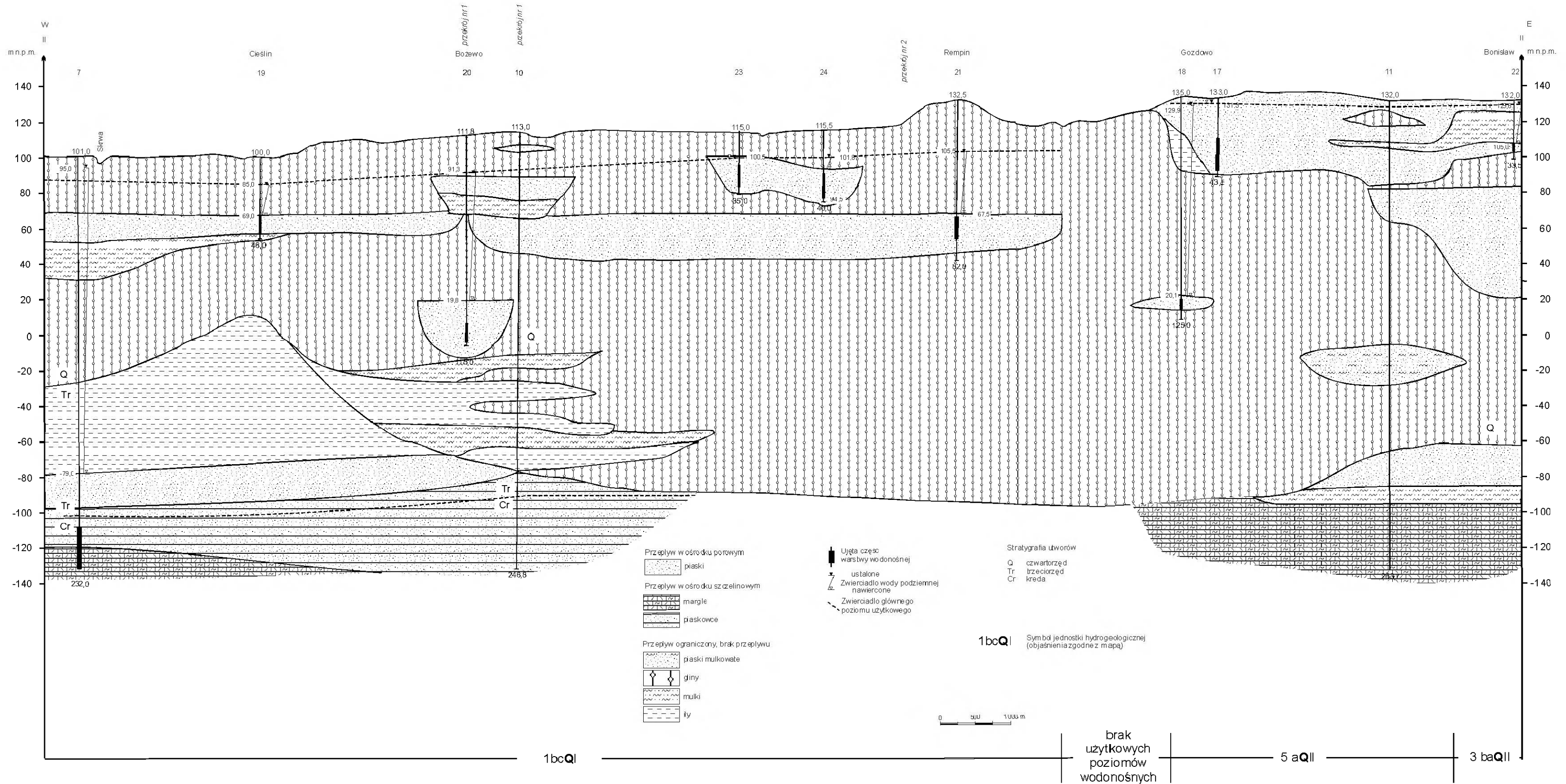
ark. 405 - MOCHOWO



Przekrój hydrogeologiczny II

ark. 405 - MOCHOWO

Załącznik 2

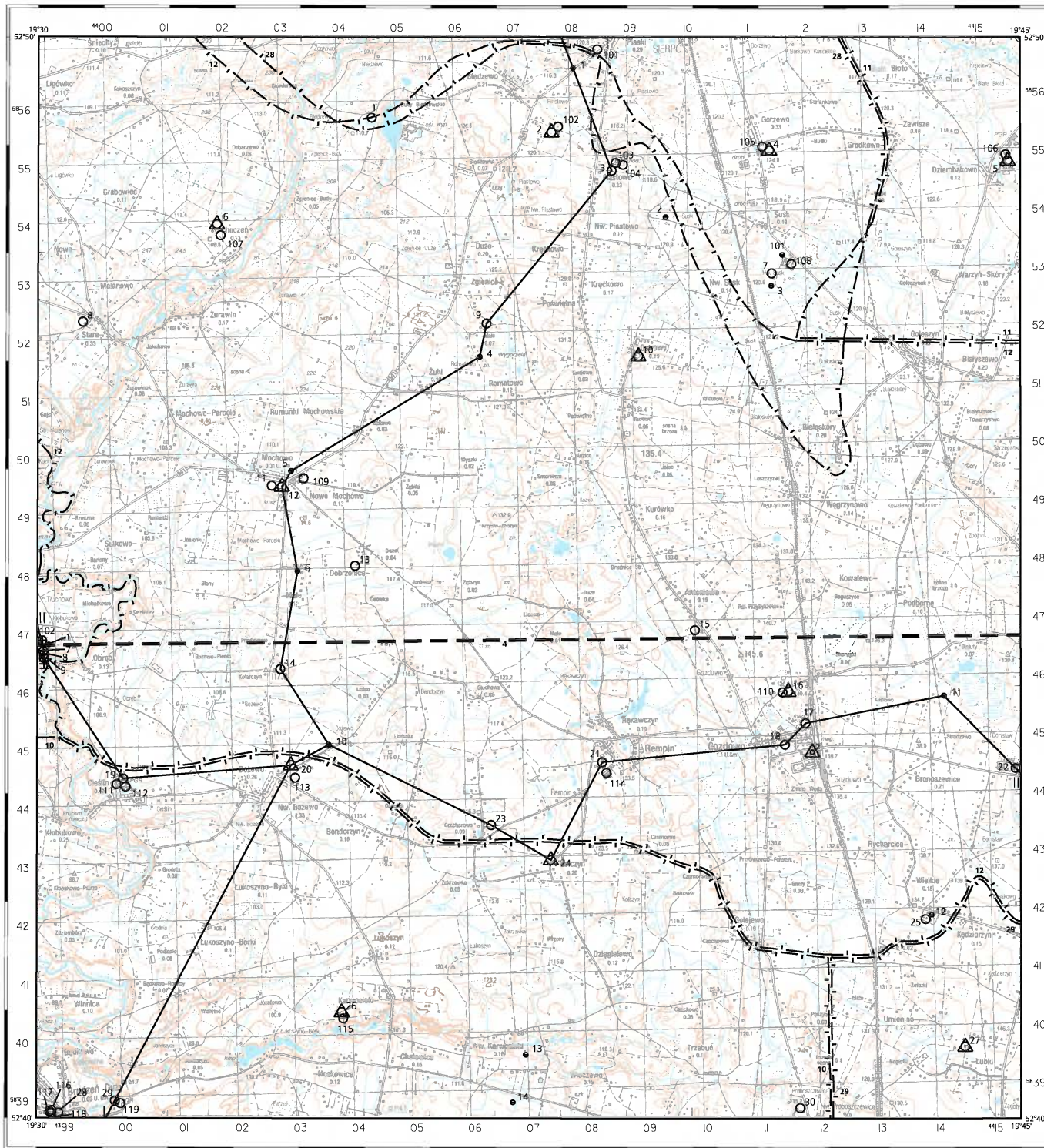


MAPA DOKUMENTACYJNA

Opracowali: Dorota Janica, Józef Mikołajków, 2002 r.

(N-34-112-C)

405 - MOCHOWO



OBJAŚNIENIA

Reprezentatywne otwory wiertnicze (numery od 1 do 100 zgodnie z tabelą 1a), reprezentatywne studnie kopane (numery od 1 do 100 zgodnie z tabelą 1b), inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne (numery od 1 do 100 zgodnie z tabelą 1d) zlokalizowane na planszy głównej.

- Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętro/poziom wodonosny:
- ⁴ czwartorzędowe
 - ² Studnia kopana
 - ⊕⁷ Badawczy otwór hydrogeologiczny
 - ¹² Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Pozostałe otwory wiertnicze (numery od 101 zgodnie z tabelą A), i pozostałe inne punkty dokumentacyjne (numery od 101 zgodnie z tabelą B) pominięte na planszy głównej.

- Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętro/poziom wodonosny:
- ¹⁰⁴ czwartorzędowe
 - ⊕¹⁰² Badawczy otwór hydrogeologiczny
 - ¹⁰¹ Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Dodatkowe oznaczenia dotyczące otworów wiertniczych, źródeł, studni kopanych i innych punktów dokumentacyjnych.

- △ Punkty opróbowania wód podziemnych wykonanego dla mapy
- ⊕ Punkty obserwacji stacjonarnych wód powierzchniowych PIG

Inne oznaczenia występujące na mapie dokumentacyjnej.

- 4 — Dokumentacja hydrogeologiczna (numer oznacza pozycję w VII rozdziale części tekstu)
- 12 — Dokumentacja geofizyczna (numer oznacza pozycję w VII rozdziale części tekstu)
- — Linia przekroju hydrogeologicznego

Copyright by PG & MŚ, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH. Morkka, Konecznyńska

SKALA 1 : 100 000

Położenie arkusza na mapie
1 : 200000

Książki	Brodnicka	Górzno	Lidzbarski
Gulbów	Rypin	Skrwino	Zuramin
Lipno	Sępole	Sierpc	Bieżuń
Fabianki	Tłuchów	Włocławek	Drobin
Dobrzyń	Plock	Starogard	

Podział administracyjny



WOJ. MAZOWIECKIE
powiat Sierpc
1. gm. Mochowo
2. gm. miejska Sierpc
3. gm. Sierpc
4. gm. Gozdowo
powiat Plock
5. gm. Brudzeń Duży
6. gm. Stara Biała
7. gm. Bielec

WOJ. KULIAWSKO-POMORSKIE
powiat Lipno
8. gm. Tłuchowo

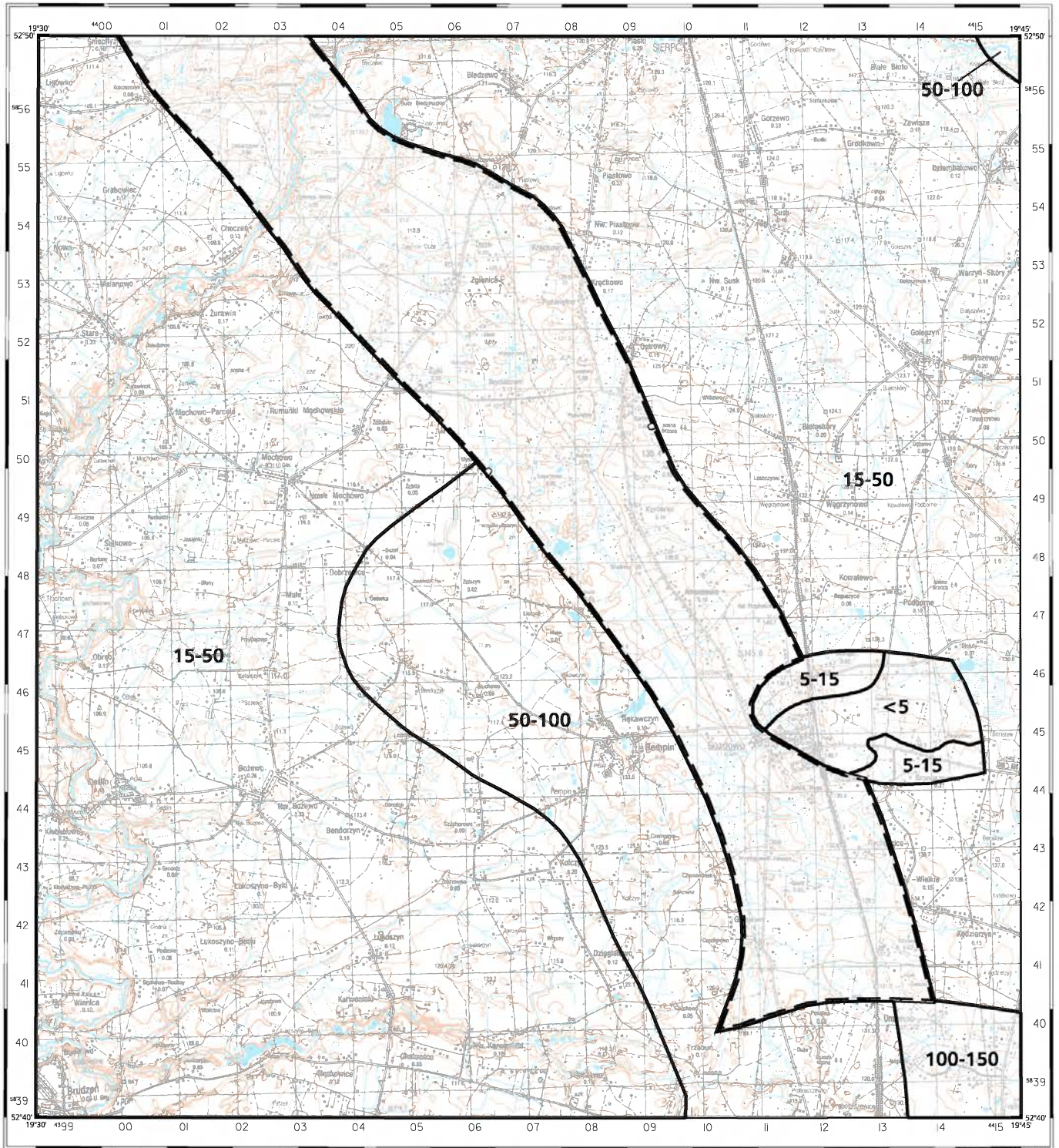
Redaktor arkusza: Elżbieta Przytuła
Główny koordynator: Piotr Herbich

MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO PIĘTRA/POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Dorota Janica, Józef Mikołajków, 2002 r.

(N-34-112-C)

405 - MOCHOWO




Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2002


Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Monika Koniczyńska



<5, 5-15, 15-50, 50-100, 100-150 Przedziały głębokości, [m]

 Granica zasięgu głębokości

 Zasięg głównego poziomu wodonośnego

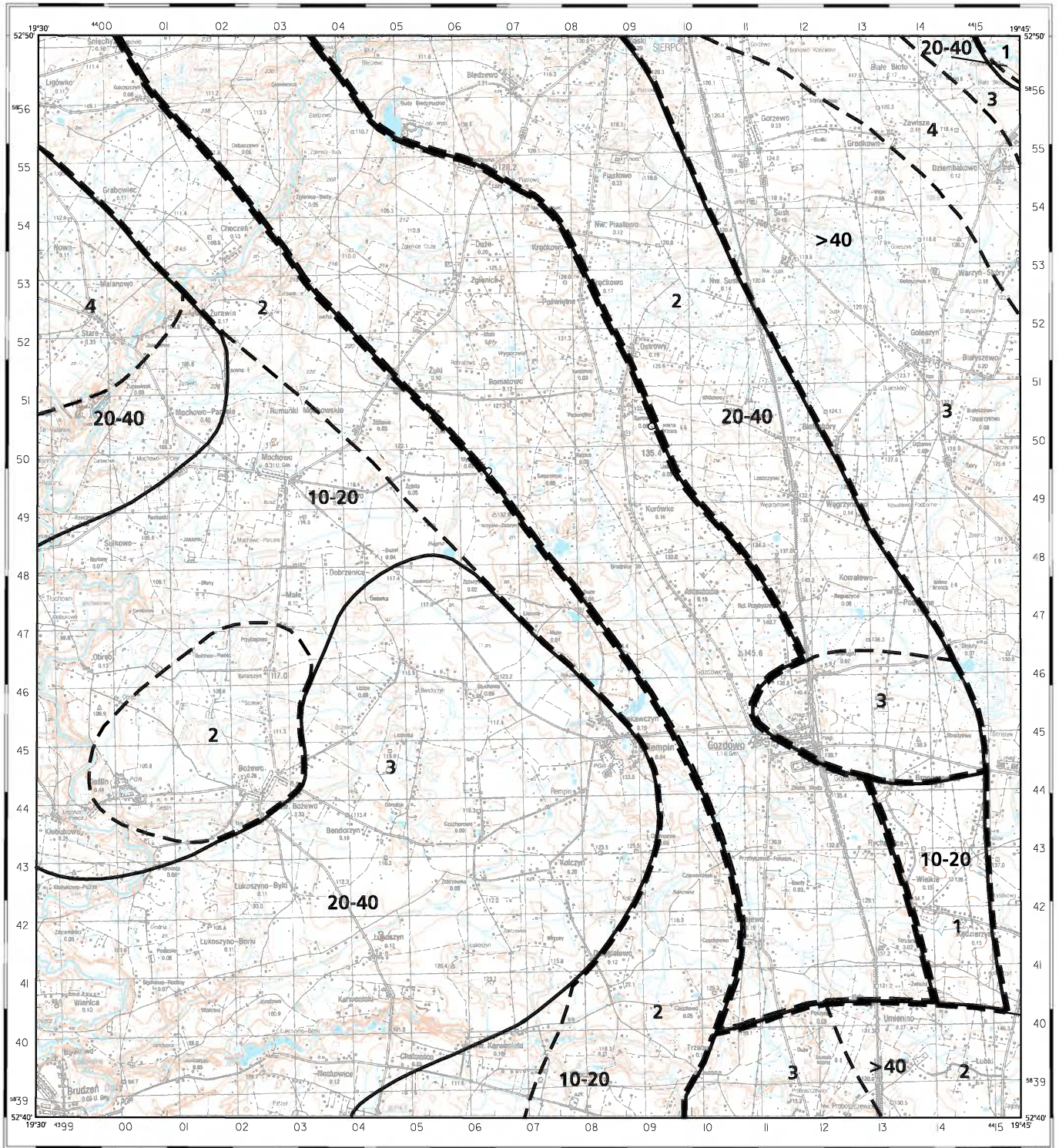
 Główny poziom użytkowy

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO PIĘTRA/POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Dorota Janica, Józef Mikołajków, 2002 r.

(N-34-112-C)

405 - MOCHOWO



Copyright by PIG & MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Monika Koniczyńska

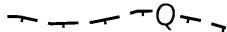


10-20, 20-40, >40

Przedziały miąższości, [m]



Granica zasięgu miąższości



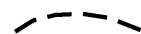
Zasięg głównego poziomu wodonośnego



Główny poziom użytkowy

Przewodność, [m²/24h]

1	< 100
2	100 - 200
3	200 - 500
4	500 - 1000



Granica zasięgu przewodności

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Numer otworu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomego wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzone zasoby [m ³ /h]	Rok zatwierdzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rok wykonania	Głębokość [m] Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprzepuszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]			Depresja [m]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	PL29/26	1	Bledzewo Ośr. Wyp. PLL LOT	1979	65,0 Q	113,8	Q	49,0 65,0	>16,0	8,0	168 55,9-61,8	27,0 8,8	8,2	>131	13,0 4,2	1978	
2	PL29/106	1	Stare Piastowo wieś st. 1	1996	88,0 Q	112,0	Q Q	47,0 68,0 72,0 84,0	21,0 12,0	1,0	345 73,3-84,0	59,8 22,5	5,8	70	33,5 12,7	1996	X, Uj. stud. 2 i 102
3	PL29/43	1	Piastowo Tucz. Trzody Chlewnej	1972	67,8 Q	119,9	Q	43,5 62,2	>18,7	4,4	194 52,4-62,2		4,5	>84	30,0 11,5	1972	
4	PL29/71	1	Gorzewo wieś st. 2	1983	61,0 Q	122,5	Q	30,0 58,0	>28,0	9,7	298 35,1-57,0	48,0 10,1	4,5	>126	51,0 11,0	1983	X, gł. zw. wody 10,9m dn. 5.10.01 Uj. stud. 4 i 105, zasob. uj. Q=60, S=15
5	PL29/29	1	Dziembakowo PGR st. 2	1977	45,0 Q	117,5	Q	28,0 43,0	15,0	3,3	356 30,8-41,5	61,2 2,8	34,1	511	78,0 3,5	1977	X, Uj. stud. 5 i 106, zasob. uj. Q=60, S=15
6	PL29/91	1	Choczeń wieś st. 1	1993	65,0 Q	110,0	Q	44,0 60,0	16,0	5,7	299 42,0-59,6	72,0 11,8	10,4	166	72,0 15,0	1993	X, gł. zw. wody 5,1 m dn. 5.10.01 Uj. stud. 6 i 107, zasob. uj. Q=60, S=15
7	PL29/37	1	Susk Zesp. Gosp. Rolne	1972	21,0 Q	118,7	Q	9,0 18,0	9,0	1,5	299 14,0-18,0	9,0 9,2	3,0	27	9,0 9,0	1972	
8	PL29/76	1	Małanowo Szk. Podst.	1962	70,0 Q	110,0	Q	43,6 70,0	>26,4	8,3	154 62,0-68,0	18,2 0,7	39,3	>1037	27,2 1,0	1962	nieeksploatowana
9	PL29/15	1	Zglenice Małe PGR	1972	38,0 Q	122,7	Q	30,0 37,0	7,0	7,0	244 30,7-36,5	25,1 12,0	9,5	66	25,0 12,0	1972	nieeksploatowana
10	"Bipromel" 691	1	Ostrowy SKR	1967	25,0 Q	124,5	Q	9,0 25,0	>16,0	9,0	244 17,8-22,2	12,5 7,0			9,0 5,6	1967	X
11	PL29/13	1	Mochowo wieś st. 2	1978	70,0 Q	111,3	Q	50,0 68,0	18,0	9,3	298 53,2-67,0	92,8 7,6	20,4	367	70,0 6,0	1978	Uj. stud. 11 i 12, zasob. uj. Q=73, S=6
12	PL29/12	1	Mochowo wieś st. 1	1976	68,0 Q	110,5	Q	52,0 66,0	14,0	10,6	298 52,0-65,9	55,2 4,2	22,3	312	73,0 6,0	1976	X, gł. zw. wody 9,6 m, dn. 5.10.01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	PL29/14	1	Dobrzeńce Duże Ferma Drobiu	1977	71,0 Q	114,0	Q	53,0 71,0	>18,0	13,0	143 62,0-68,0	15,0 3,2	9,6	>173	11,0 2,3	1977	
14	PL28/69	1	Kotarczyn PGR st. 1	1969	64,0 Q	115,9	Q	49,1 61,2	12,1	16,0	154 52,4-61,0	15,9 2,6	12,2	148	16,0 2,6	1969	nieeksploatowana
15	PL28/63	1	Antoniewo SKR	1976	21,0 Q	135,0	Q	6,0 16,0	10,0	2,0	244 8,1-14,8	6,0 7,8					
16	PL28/279	1	Gozdowo wieś st. 2	1995	50,0 Q	135,5	Q	10,0 47,0	37,0	5,4	290 15,0-47,0	88,0	5,5	204	88,0 7,8	1995	X, gł. zw. wody 4,7 m, dn. 5.10.01, Uj. stud. 16 i 110, zasob. uj. Q=88, S=7,8
17	PL28/388	1	Gozdowo st. p. pożarowa	1986	43,5 Q	133,0	Q	1,7 42,0	40,3	1,7	298 23,3-41,5	82,9 13,3	4,4	177	54,0	1986	
18	PL28/62	1	Gozdowo Szk. Podst.	1963	125,4 Q	135,0	Q	114,9 119,8	4,9	5,1	96 115,5-120,0	0,5 20,0	0,6	3	0,5 20,0		zlikwidowana
19	PL28/71	1	Cieślin PGR st. 2	1974	46,0 Q	100,0	Q	31,0 43,0	12,0	15,0	298 31,2-43,0	51,6 6,2	12,4	149	43,0 5,5	1974	nieeksploatowana
20	PL28/68	1	Bożewo wieś st. 2	1977	118,0 Q	111,8	Q	92,0 118,0	>26,0	20,5	194 96,9-116,0	67,2 6,3	13,0	>338	52,0 4,2	1977	X, Uj. stud. 20 i 113, zasob. uj. Q=52, S=4,2
21	PL28/65	1	Rempin PGR st. 2	1972	82,0 Q	132,5	Q	65,0 82,0	>17,0	27,0	194 66,3-79,0	51,6 4,5	16,4	>279	51,0 4,5	1972	Uj. stud. 21 i 114
22	PL28/59	1	Bonisław Ferma Drobiu	1975	33,5 Q	132,0	Q	27,0 33,5	>6,5	2,4	194 27,5-32,0	4,0 10,1	1,0	>7	4,0 10,0	1975	nieeksploatowana
23	PL28/392	1	Czachorowo Punkt czerpalny	1991	35,0 Q	115,0	Q	14,0 34,0	20,0	14,5	244 20,0-32,0	12,0 2,0	8,5	170	36,0 6,0	1991	
24	PL28/393	1	Kolczyn Punkt czerpalny	1990	40,0 Q	115,5	Q	21,0 40,0	>19,0	13,7	356 24,0-38,0	36,0 6,7	6,5	>124	40,0 7,2	1990	X
25	PL28/61	1	Rycharcice st. p. pożarowa	1975	28,0 Q	133,0	Q	16,5 25,5	9,0	3,0	194 17,5-24,5	15,9 10,3	4,5	41	14,0 9,0	1975	
26	PL28/341	1	Karwosieki Cholewice wieś st. 2	1993	65,0 Q	103,8	Q	40,0 65,0	>20,5	21,3	273 42,0-52,5	60,0 4,2	23,1	>473	60,0 4,2	1993	4,5m przewarstw. słaboprzep. X, gł. zw. wody 20,4m dn. 5.10.01 Uj. stud. 26 i 115 zasob. uj. Q=66, S=4,2
27	PL28/331	1	Umienino-Lubki Zakł. Przetw. Mięsa Peklimar	1988	30,0 Q	137,6	Q	18,0 25,0	7,0	1,9	18,0-25,0	7,5 8,5	2,3	16	7,0 7,7	1988	X
28	5/27 UW Płock	1	Brudzeń Duży wieś st. 3	1998	54,0 Tr	95,7	Q	31,0 53,8	22,8	24,2	299 39,4-52,2	60,0 3,7	16,3	372	58,0 3,6	1998	Uj. stud. 28, 116, 117
29	PL28/14	1	Janoszyce PGR st. 1	1960	42,0 Q	93,4	Q	21,8 42,0	>20,2	20,7	305 21,8-42,0	14,4 1,9			60,0 5,0	1960	
30	41/22 UW Płock	1	Proboszczewice wieś	1990	240,0 Tr	115,4	Q Tr	90,0 147,0 204,0 240,0	57,0 >36,0	9,0 32,8	245 118,4-145,0 167 206,5-236,0	75,7 14,2 17,9 12,9	5,0 5,7	285 >205	52,8 9,9	1990	eksploatowana woda z utworów Q poniżej otwór zlikwidowany

* Obligatoryjnie – Bank HYDRO, jeśli brak, inne źródło informacji; X – studnia opróbowana do MhP arkusz Mochowo

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane

Nr zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Wysokość [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Data pomiaru	Uwagi
				Stratygrafia	Głębokość stropu [m]				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1	1	Kłobukowo Prywatny	100,0	Q	2,3	2,3	3,2	17-07-97	
2	1	Gozdowo Prywatny	138,0	Q	8,0	8,0	12,0	19-10-01	X

X studnia opróbowana do MhP arkusz Mochowo

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (hydrogeologiczne otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego, inne)

Numer punktu		Numer Planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Straty-Grafia	Strop Spąg [m]	Głębokość Zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	CAG 122039	1	Piaski SMG ark Mochowo	badawczy	1975	132,0	120,0	Q	<u>47,3</u> 83,3			bark informacji hydrogeol.
2	CAG 66398	1	Susk (nazwa Sierpc-1)	badawczy	1961	1060,0	118,0					bark informacji hydrogeol.
3	CAG 117519	1	Susk (nazwa Sierpc-2)	badawczy	1972	4389,3	120,0					bark informacji hydrogeol.
4	CAG 122038	1	Romatowo SMG ark. Mochowo	badawczy	1976	245,3	118,0	Q				bark informacji hydrogeol.
5		1	Mochowo SMG ark. Mochowo	badawczy	1975	190,0	108,0	Q	<u>47,6</u> 72,2			bark informacji hydrogeol.
6		1	Dobrzeńce SMG ark. Mochowo	badawczy	1975	170,0	109,0	Q	<u>41,8</u> 50,2			bark informacji hydrogeol.
7	1/462	1	Kłobukowo PIG, Stacja Hydrogeolog.	badawczy	1977	232,0	101,3	Q Tr-Cr	<u>34,0</u> 51,0 <u>179,0</u> 232,0		<u>1,3</u> 67,4	Punk I rzędu Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych nr 462
8	3/462	1	Kłobukowo PIG, Stacja Hydrogeolog.	badawczy	1976	60,0	101,3	Q	<u>31,0</u> 60,0	7,0		Punk I rzędu Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych nr 462
9	4/462	1	Kłobukowo PIG, Stacja Hydrogeolog.	badawczy	1981	192,7	100,6	Tr	<u>177,0</u> 192,7	7,0	<u>15,0</u> 6,2	Punk I rzędu Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych nr 462
10	PL28/66	1	Bożewo SMG ark. Mochowo	badawczy	1976	246,8	113,0	Q	<u>24,2</u> 45,0			bark informacji hydrogeol.
11	PL28/60	1	Stradzewo SMG ark. Mochowo	badawczy	1975	263,7	132,0	Q	<u>15,2</u> 29,2			bark informacji hydrogeol.
12	CAG 119718	1	Rycharcice Ośr.Rol. Gozdowo		1974	25,0	135,0					
13	CAG 116468	1	Karwosieki Nowe ZGN Warszawa	badawczy	1972	2202,0	110,0	Q				bark informacji hydrogeol.
14	CAG 117561	1	Karwosieki Nowe ZGN Warszawa	badawczy	1973	2851,0	110,0					bark informacji hydrogeol.

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonośne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność piętra wodonośnego [m ² /24h]	Moduł zasobów odnawialnych [m ³ /24h·km ²]	Pow. jednostki hydrogeologicznej [km ²]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m ³ /24h·km ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	bcQI	Q	20,0	14,0	280	140	149	80
2	bQI	Q	25,0	5,0	125	140	40	80
3	baQII	Q	60,0	9,0	540	206	47	120
4	Q/bcQI/Tr	Q	22,0	1,0	22	34	0,4	23
5	aQI	Q	38,0	6,0	228	227	7	110
6	bQI/Tr-Cr	Q	20,0	17,0	340	140	4	80
7	cQI/Tr	Q	45,0	5,0	285	80	10	64

Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne otwory studzienne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	09-10-01	Stare Piastowo wieś st.1	Q 72,0	614 7,1	336 465	4,4		267,8	53 12	0,002 1,1	<0,01 0,44	21,20 0,69	87,7 10,8	6,4 1,9	1,31 0,15	0,015 <0,003	<0,002 <0,01	0,182 0,052	<0,01 0,020	II b	
4	09-10-01	Gorzewo wieś st. 2	Q 30,0	505 7,2	260 393	4,2		258,0	10 7	0,010 2,7	<0,01 0,15	25,70 0,02	72,2 9,8	3,7 1,4	1,38 0,10	0,013 <0,003	<0,002 <0,01	0,086 0,030	<0,01 <0,01	II a	
5	09-10-01	Dziembakowo PGR st. 2	Q 28,0	583 7,4	321 464	5,2		316,6	7 11	0 0,3	<0,01 0,52	23,80 0,34	80,0 13,6	5,4 2,2	2,22 0,11	0,016 <0,003	<0,002 <0,01	0,187 0,050	<0,01 0,020	II b	
6	09-10-01	Choczeń wieś st. 1	Q 44,0	314 7,2	221 346	3,8		231,7	0 6	0 0,5	0,39 0,53	25,80 0,08	62,8 7,9	5,6 1,9	1,44 0,12	0,022 <0,003	<0,002 <0,01	0,185 0,028	<0,01 0,020	II b	
10	09-10-01	Ostrowy punkt czerpalny	Q 9,0	834 7,7	469 574	4,2	- 2,2	258,3	84 70	0 1,0	0,08 0,12	9,30 0	102,5 10,8	24,3 12,6	0,61 0,17	0,106 <0,003	<0,002 <0,01	0,142 0,071	<0,01 <0,01	II b	
12	09-10-01	Mochowo wieś st. 1	Q 52,0	604 7,0	315 488	5,7		346,4	0 5	0,003 0,9	0,23 0,34	25,60 0,28	79,8 14,5	9,8 3,4	0,03 0,09	0,015 <0,003	<0,002 <0,01	0,325 0,038	<0,01 0,050	II a	
16	09-10-01	Gozdowo wieś st. 2	Q 10,0	366 7,5	262 295	2,6	- 4,0	156,5	41 10	0,069 2,0	0 0,50	13,90 0	57,7 6,4	4,9 1,0	0,57 0,12	0,016 <0,003	0,005 <0,01	0,075 0,021	<0,01 <0,01	III	
20	09-10-01	Bożewo wieś st. 2	Q 92,0	666 6,9	404 646	7,5	- 4,7	455,3	0 11	0 0,1	0,09 0,38	29,80 0,59	96,1 18,2	27,8 3,3	2,79 0,11	0,020 <0,003	<0,002 <0,01	0,553 0,098	<0,01 0,110	II b	
24	09-10-01	Kolczyn punkt czerpalny	Q 21,0	621 7,8	321 484	5,3		324,2	10 11	0,001 <0,1	0,10 0,15	23,80 0,49	85,8 13,4	7,7 1,5	4,78 0,21	0,016 <0,003	<0,002 <0,01	0,118 0,029	<0,01 <0,01	II b	
26	09-10-01	Karwosieki wieś st. 2	Q 40,0	685 7,0	380 554	6,4		392,5	0 8	0 <0,1	0,15 0,47	26,50 0,69	91,9 17,0	10,6 2,6	3,09 0,15	0,031 <0,003	<0,002 <0,01	0,300 0,073	<0,01 0,030	II b	
27	09-10-01	Umienino Zakład Prod. Mięsa	Q 18,0	610 7,3	393 455	3,6	- 2,8	217,3	88 26	0,003 3,1	0,20 0,32	10,40 <0,01	87,8 12,9	6,8 1,4	0,48 0,09	0,018 <0,003	<0,002 <0,01	0,115 0,024	<0,01 0,010	II a	

Tabela 3b. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie kopane

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	19-10-01	Gozdowo Prywatny	Q 8,0	369 6,9	335 304	1,6		94,7	51 13	0,207 33,8	<0,01 1,44	20,90 0,31	72,7 9,6	4,6 1,1	0,02 <0,01	0,255 <0,003	<0,002 <0,01	0,093 0,023	<0,01 <0,01	III	

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości									Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód Podziemnych + istnieje - brak	Uwagi	
				Ścieki				Emisja			Materiały i odpady					
				Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	Pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj	Sposób składowania				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1	UW	Ropociąg Gdańsk – Płock											-	-	
2	1	wizja terenowa	Stacja paliw Piaski											-	+	
3	1	wizja terenowa	Oczyszczalnia ścieków Dziembakowo	komunalne	<u>30</u> 2001	rów melior.	MB							-	-	osadnik Imhoffa
4	1	wizja terenowa	Stacja paliw Goleszyn											-	+	
5	1	wizja terenowa	Stacja paliw Mochowo											-	+	
6	1	wizja terenowa	Stacja paliw Dobrzeńce Małe											-	+	
7	1	wizja terenowa	Oczyszczalnia ścieków osiedla mieszk. Cieślin	komunalne		Skrwa	MB							-	-	
8	1	wizja terenowa	Stacja paliw Bożewo											-	+	
9	1	wizja terenowa	Oczyszczalnia ścieków osiedl. mieszk. Rempin	komunalne	<u>30</u> 2001	Wierzbica	MB							-	-	max przepustowość 100 m ³ /d
10	1	wizja terenowa	Gminna oczyszcz. ścieków Gozdowo	komunalne	<u>146</u> 2001	Wierzbica	MB							-	-	max przepustowość 220 m ³ /d, średnia 146 m ³ /d
11	1	wizja terenowa	Stacja paliw Gozdowo											-	+	
12	1	wizja terenowa	Stacja paliw Gozdowo											-	+	
13	1	wizja terenowa	Ferma Drobiu „Złote Jajko” Bonisław											-	+	pow. ok. 5 ha, 250 tys. sztuk, odpady sprzedawane jako nawóz
14	1	wizja terenowa	Gminna oczyszcz. ścieków Brudzeń Duży	komunalne	<u>25</u> 2001	Skrwa Prawa	MB							-	+	max przepustowość 90 m ³ /d, przyjmuje ok. 25 m ³ /d

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości									Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód Podziemnych + istnieje - brak	Uwagi	
				Ścieki				Emisja			Materiały i odpady					
				Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	Pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj	Sposób składowania				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
15	1	wizja terenowa	dzikie składowisko odpadów Karwosieki - Cholewice									komun. i bytowe	wyrobisko po żwirowni	-	+	pow. ok. 0,6 ha, składowisko dzikie
16	1	wizja terenowa	Zakład Przetwórstwa Mięsa „Peklimar” Umienino-Łubki	przemysłowe	140 2001	rów melior.	MB							-	+	

Tabela A. Otwory studienne pominięte na planszy głównej

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Piętro wodonośne				Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzone zasoby [m ³ /h] Depresja [m]	Rok zatwier- dzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą dokum.	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rok wykona- nia	Głębokość [m] Stratygrafia spagu	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprze- puszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od – do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	PL29/38	Piaski Kółko Roln. st. 1	1974	$\frac{36,0}{Q}$	109,0	Q	$\frac{26,0}{33,6}$	7,6	7,0	$\frac{244}{26,8-33,5}$	$\frac{12,0}{13,3}$	3,6	27	$\frac{12,0}{13,3}$	1974	nieeksploatowana
102	UG Sierpc	Stare Piastowo wieś st. 2	2000	$\frac{86,2}{Q}$	112,0	Q	$\frac{71,0}{86,2}$	>15,2	2,0	$\frac{350}{70,9-83,7}$	$\frac{30,0}{14,4}$	3,8	>58	$\frac{26,0}{12,3}$	2000	Uj. stud. 2 i 102,
103	PL29/42	Piastowo Tuczarnia Trzody Chlewnej	1966	$\frac{56,0}{Q}$	120,1	Q	$\frac{37,0}{56,0}$	>19,0	4,4	$\frac{96}{39,5-52,4}$	$\frac{18,2}{10,9}$	2,9	>55	$\frac{15,0}{9,0}$	1966	
104	PL29/35	Piastowo Tuczarnia Trzody Chlewnej	1961	$\frac{56,0}{Q}$	120,1	Q	$\frac{37,0}{56,0}$	>19,0	4,3	$\frac{96}{42,4-52,4}$	$\frac{14,0}{6,6}$	4,1	>92	$\frac{12,2}{5,2}$	1961	
105	PL29/27	Gorzewo wieś st. 1	1978	$\frac{59,0}{Q}$	122,5	Q	$\frac{35,0}{57,0}$	>22,0	9,2	$\frac{194}{40,5-56,0}$	$\frac{41,8}{10,3}$	4,7	>104	$\frac{30,0}{8,0}$	1978	Uj. stud. 4 i 105, zasob. uj. Q=60, S=15
106	PL29/28	Dziembakowo PGR st. 1	1961	$\frac{41,5}{Q}$	117,4	Q	$\frac{25,3}{41,5}$	>16,2	3,3	$\frac{254}{30,5-39,3}$	$\frac{69,3}{3,0}$	26,2	>424	$\frac{37,4}{9,0}$	1977	Uj. stud. 5 i 106, zasob. uj. Q=78,3, S=3,5
107	PL29/92	Choczeń wieś st. 2	1993	$\frac{65,0}{Q}$	110,2	Q	$\frac{44,0}{60,0}$	16,0	6,4	$\frac{299}{42,3-59,6}$	$\frac{72,0}{15,0}$	5,3	84	$\frac{72,0}{15,0}$	1993	Uj. stud. 6 i 107, zasob. uj. Q=72, S=11,8-15
108	PL29/36	Susk ZGR st. 2	1976	$\frac{35,0}{Q}$	118,5	Q	$\frac{29,0}{33,2}$	4,2	6,5	$\frac{356}{29,0-33,0}$	$\frac{26,0}{19,5}$	8,6	36	$\frac{23,0}{18,0}$	1976	
109	PL29/11	Mochowo POM	1972	$\frac{59,0}{Q}$	110,3	Q	$\frac{47,0}{58,2}$	>11,2	9,0	$\frac{178}{48,0-56,0}$	$\frac{15,9}{5,7}$	7,8	>87	$\frac{29,0}{9,0}$	1972	
110	PL28/387	Gozdowo wieś st. 1	1992	$\frac{48,0}{Q}$	135,5	Q	$\frac{10,0}{47,0}$	37,0	5,4	$\frac{298}{16,7-45,5}$	$\frac{88,0}{8,1}$	8,4	310	$\frac{88,0}{8,1}$	1992	Uj. stud. 16 i 110, zasob. uj. Q=88, S=7,8
111	PL28/70	Cieślin PGR st. 1	1973	$\frac{45,5}{Q}$	100,0	Q	$\frac{23,0}{42,5}$	19,5	15,0	$\frac{254}{39,2-40,2}$	$\frac{12,5}{5,1}$	2,7	53	$\frac{9,5}{5,0}$	1973	nieeksploatowana
112	PL28/161	Cieślin PGR st. 1A	1980	$\frac{42,0}{Q}$	100,0	Q	$\frac{31,0}{42,0}$	>11,0	15,5	$\frac{356}{31,2-40,0}$	$\frac{51,1}{9,5}$	10,0	>110	$\frac{35,0}{6,1}$	1980	nieeksploatowana

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Piętro wodonośne				Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji [m ² /24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzone zasoby [m ³ /h] Depresja [m]	Rok zatwier- dzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą dokum.	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rok wykona- nia	Głębokość [m] Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprze- puszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] przełot*** od – do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
113	PL28/67	Bożewo wieś st. 1	1969	$\frac{123,0}{Q}$	111,7	Q	$\frac{87,0}{123,0}$	>36,0	20,0	$\frac{154}{108,5-119,0}$	$\frac{20,4}{2,0}$	20,7	>745	$\frac{20,0}{2,0}$	1969	Uj. stud. 20 i 113, zasob. uj. Q=52, S=4,2
114	PL28/64	Rempin PGR st. 1	1972	$\frac{90,0}{Q}$	132,5	Q	$\frac{65,0}{88,0}$	23,0	27,0	$\frac{254}{65,6-82,0}***$	$\frac{14,0}{1,3}$	8,3	215	$\frac{51,0}{4,5}$	1972	Uj. stud. 21 i 114,
115	PL28/273	Karwosieki Cholewice wieś st. 1	1985	$\frac{64,0}{Q}$	103,8	Q	$\frac{40,0}{63,0}$	23,0	20,6	$\frac{298}{45,9-62,5}$	$\frac{60,0}{3,7}$	16,0	368	$\frac{66,0}{4,0}$	1985	Uj. stud. 26 i 115, zasob. uj. Q=66, S=4,2
116	PL28/335	Brudzeń Duży wieś st. 2	1986	$\frac{54,0}{Tr}$	95,7	Q	$\frac{31,0}{52,0}$	21,0	23,0	$\frac{299}{32,2-52,0}$	$\frac{60,1}{3,7}$	18,1	380	$\frac{60,0}{3,7}$	1986	Uj. stud. 28, 116, 117
117	PL28/159	Brudzeń Duży wieś st. 1	1980	$\frac{57,0}{Tr}$	95,5	Q	$\frac{31,0}{54,0}$	23,0	23,0	$\frac{244}{39,0-53,5}$	$\frac{55,0}{3,2}$	21,1	485	$\frac{64,0}{3,6}$	1980	Uj. stud. 28, 116, 117
118	PL28/13	Brudzeń Duży filia POM	1966	$\frac{46,3}{Q}$	101,5	Q	$\frac{30,0}{46,3}$	>16,3	23,0	$\frac{219}{37,5-43,5}$	$\frac{12,6}{3,7}$	9,4	>153	$\frac{12,6}{3,7}$	1966	nieeksploatowana
119	PL28/119	Janoszyce PGR st.2	1980	$\frac{44,0}{Tr}$	93,4	Q	$\frac{28,0}{42,0}$	14,0	21,0	$\frac{298}{29,9-41,8}$	$\frac{47,1}{3,7}$	21,2	297	$\frac{60,0}{5,0}$	1980	

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO, jeśli brak, inne źródło informacji

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej (hydrogeologiczne otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego)

Numer punktu		Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
101	PL29/70	Susk Zespołowe Gosp. Rolne st. 2N		1976	29,1	118,6	Q				
102	2/462	Kłobukowo P. obs. PIG I rzędu, Stacja Hydrogeologiczna	badawczy	1976	124,0	102,5	Q	<u>31,8</u> 52,0			

Tabela C₁. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi													
																					[mg/dm ³]												
																					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	23-01-79	Bledzewo Ośr. Wyp. PLL LOT	Q 49,0	- 7,2	361	6,5	3,6		52 -	0,100 nw		- 0,46	- 17		4,50 0,23																		
2	20-12-96	Stare Piastowo Wieś st. 1	Q 72,0	- 7,2			6,4		- 18	0,031 0,5		- 0,38	- -		0,38 0,29	0,014 -	0,022 nw																
3	21-03-66	Piastowo Tuczarnia Trzody Chlewnej	Q 43,5	- 7,3	228	4,0	5,6		nw 14	nw nw		- 0,24	54 12		1,50 0,15																		
4	26-07-83	Gorzewo wieś st. 2	Q 30,0	- 7,3	255	4,0	1,9		11 9	nw nw		- 0,04	72 10		1,20 nw																		
5	05-12-77	Dziembakowo PGR st. 2	Q 28,0	- 7,1	313	5,2	2,8		32 11	0,023 nw		- 0,08	116 20		2,30 0,10																		
6	25-08-93	Choczeń wieś st. 1	Q 44,0	- 7,8	256	4,2	3,0		7 26	0,002 0,1		- 0,06	60 5		0,90 0,13																		
7	15-01-72	Susk Zespołowe Gosp. Rolne	Q 9,0	- 7,4		4,0	5,2		- 7	nw nw		- 0,20	- -		1,20 0,10																		
8	21-08-62	Małanowo Szk. Podst	Q 43,6	- 7,2	300	5,9	7,0		12 14	0,001 nw		- 0,06	- -		3,00 nw																		
9	13-03-72	Zglenice Małe PGR Miłobędzyn	Q 30,0	- 7,0	471	8,9	9,8		18 7	nw nw		- 1,70	- -		5,00 0,22																		
11	17-11-78	Mochowo wieś st. 2	Q 50,0	- 7,3	342	5,8	3,1		- 8	nw PGO		- 0,16	108 35		2,40 0,10																		
12	10-09-76	Mochowo wies st. 1	Q 52,0	- 7,1	334	5,9	2,8		nw 7	0,001 0,1		- 0,10	119 21		2,60 0,05																		
13	21-01-77	Dobrzeńce Duże Ferma Drobiu	Q 53,0	- 7,4	284	5,8	4,7		- 9	nw 1,0		- 0,04	83 9		2,40 0,01																		
14	30-07-69	Kotarczyn PGR st. 1	Q 49,1	- 6,9		8,5	3,4		- 10	nw 0,1		- 0,38	- -		3,00 0,15																		
16	20-07-95	Gozdowo wieś st. 2	Q 10,0	- 7,2	339	2,8	2,8		26 15	nw nw		- 0,10	- -		0,31 0,08																		
17	24-01-86	Gozdowo st. p.pożarowe	Q 1,7	- 7,5	447	2,2	1,7		nw 24	nw 25,0		- 0,02	80 5		0,02 nw																		
18	06-10-63	Gozdowo Szk. Podst	Q 114,9	- 7,3		6,4	7,8		- 11	nw 0,1		- 2,00	- -		6,50 0,22																		
18	07-06-88	Gozdowo Szk. Podst	Q 114,9	- 7,4			7,1		- 13	0,010 0,3		- 1,00	- -		10,00 0,10																		

19	13-09-74	Cieślin PGR st. 2	$\frac{Q}{31,0}$	- 7,3		6,3	4,7		- 9	$\frac{0,001}{nw}$		- 0,08	- -		$\frac{3,00}{0,15}$				
20	07-10-77	Bożewo wieś st. 2	$\frac{Q}{92,0}$	- 7,3	<u>380</u>		3,5		$\frac{2}{7}$	$\frac{0,003}{nw}$		- 0,50	$\frac{128}{36}$		$\frac{4,00}{0,11}$				
21	07-08-72	Rempin PGR st. 2	$\frac{Q}{65,0}$	- 7,4	<u>349</u>		5,9	2,4	$\frac{17}{12}$	$\frac{nw}{0,3}$		- 0,12	- -		$\frac{2,40}{0,15}$				
22	14-10-75	Boniśław Ferma Drobiu	$\frac{Q}{27,0}$	- 7,4	<u>253</u>		4,4	4,7	$\frac{21}{5}$	$\frac{0,007}{0,1}$		- 4,00	$\frac{71}{10}$		$\frac{3,20}{0,25}$				
25	24-03-75	Rycharcice St. p. pożarowe	$\frac{Q}{16,5}$	- 6,9			9,9		- 77	$\frac{nw}{-}$		- 0,30	- -		$\frac{3,20}{0,35}$				
26	23-08-93	Karwosieki Cholewice wieś st. 2	$\frac{Q}{40,0}$	- 7,4				2,2	- 12	$\frac{nw}{1,0}$		- 0,04	- -		$\frac{3,00}{-}$				
27	16-02-95	Umienino-Lubki Zakł. Przetw. Mięsa Peklamar	$\frac{Q}{18,0}$	- 7,6				4,1	- 29	$\frac{0,020}{0,2}$		- 0,04	- -		$\frac{0,15}{nw}$				
28	23-07-98	Brudzeń Duży wieś st. 3	$\frac{Q}{31,0}$	- 7,5			5,4	3,9	- 10	$\frac{0,006}{<0,1}$		- 0,78	- -		$\frac{2,76}{0,21}$				
29	21-06-60	Janoszyce PGR st. 1	$\frac{Q}{21,8}$	- 7,4			4,4	4,2		$\frac{nw}{nw}$		- 0,06	- -		- -				
30	20-09-90	Proboszczewice wieś	$\frac{Q}{90,0}$	$\frac{315}{7,3}$	<u>273</u>		4,6	3,0	280,6	$\frac{7}{4}$	$\frac{nw}{0,3}$	$\frac{0,12}{-}$	$\frac{16,00}{0,28}$	$\frac{65}{10}$	5,7 2,2	$\frac{2,20}{0,15}$			$\frac{nw}{-}$
30	27-10-90	Proboszczewice	$\frac{Tr(Ol)}{204,0}$	- 7,3	<u>897</u>		7,6	6,2	463,6	$\frac{4}{275}$	$\frac{nw}{nw}$	- nw	- 0,60	$\frac{84}{19}$	$\frac{200,0}{12,2}$	$\frac{1,8}{0,05}$			

Tabela C₂. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne studnie kopane

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22
1	17-07-97	Kłobukowo Prywatny	Q 2,3	- 7,5	865			338,0	120 48	- 42,4		- 0,02	111 13	58,0 82,4	0,01 0,04					dane wg poz. 17 rozd. VII
1	02-07-97	Kłobukowo Prywatny	Q 2,3	- 7,3	777			319,0	172 42	- 41,2		- 0,22	96 13	67,0 65,5	0,03 0,03					dane wg poz. 17 rozd. VII

Tabela C₅. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22
101	17-07-74	Piaski Kółko Rolnicze st. 1	Q 26,0	- 7,4	-	0,5	2,5		- 1	nw 1,0		- 0,16	-		0,70 0,25					
102	23-05-00	Piastowo Wieś st. 2	Q 71,0	- 7,2	-	6,6	11,7		- 8	nw nw		- 1,74	-		4,50 0,23					
103	29-04-72	Piastowo Tucz. Trzody Chlewnej	Q 37,0	- 7,2	258	4,2	5,2		17 4	0,001 0,1		- 1,40	70 8		1,50 0,14					
104	26-09-71	Piastowo Tucz. Trzody Chlewnej	Q 37,0	- 7,1	280	3,8	5,0		18 16	nw nw		- 0,24	79 7		1,20 -					
104	30-03-66	Piastowo Tucz. Trzody Chlewnej	Q 37,0	- 7,3	230	4,0	5,0		nw 12	nw nw		- 0,22	50 14		1,50 0,13					
105	22-04-78	Gorzewo wieś st. 1	Q 35,0	- 7,0	370	3,9	1,5		9 7	0,004 nw		- 0,02	65 6		1,30 0,10					
106	05-12-77	Dziembakowo PGR st.1	Q 25,3	- -	-	-	-		- 12	- -		- 0,24	-		3,00 0,10					
107	05-10-93	Choczeń wieś st. 2	Q 44,0	- 7,4	248	2,0	3,8		nw 10	nw 0,1		- 0,04	76 7		1,20 0,14					
108	22-12-76	Susk ZGR st. 2	Q 29,0	- 7,1	230	3,9	2,0		8 6	nw nw		- 0,10	75 30		1,50 0,06					
109	15-10-65	Mochowo POM	Q 47,0	- 7,1	303	-	2,9		- 6	nw nw		17,00 0,27	78 19		2,12 0,09					
109	30-05-72	Mochowo POM	Q 47,0	- 8,0	-	5,8	3,4		nw 31	0,002 nw		- 0,02	-		2,40 0,20					
110	13-07-92	Gozdowo Wieś st. 1	Q 10,0	- 7,6	73	2,5	1,7		nw 4	nw nw		- 0,12	-		0,50 0,17					
111	31-03-71	Cieślin PGR st. 1	Q 23,0	- 7,6	-	6,1	3,0		- 9	0,007 nw		- 0,12	-		1,20 -					
112	10-03-80	Cieślin PGR st. 1A	Q 31,0	- 7,2	406	6,4	4,2		13 10	nw -		- 0,26	141 58		2,50 0,13					
113	24-01-69	Bożewo wieś st. 1	Q 87,0	- 7,1	-	7,0	5,2		- 5	0,008 0,2		- 0,84	-		3,00 0,13					
114	28-10-66	Rempin PGR st. 2	Q 65,0	- 7,8	-	-	4,4		- 8	nw nw		- 1,25	-		2,80 0,15					
115	25-06-85	Karwosieki Cholewice wieś st. 1	Q 40,0	- 7,9	308	6,9	4,1		20 17	nw nw		- 0,12	-		3,60 0,18					
116	14-01-86	Brudzeń Duży wieś st. 2	Q 31,0	- -	-	-	3,9		14 14	nw nw	0,20 -	- 0,02	80 29		3,00 0,20					
117	27-11-80	Brudzeń Duży wieś st. 1	Q 31,0	- -	356	-	3,7		12 11	nw nw	0,50 -	- 0,20	80 24		2,00 0,26					
118		Brudzeń Duży Filia POM	Q 30,0	- 7,4	-	-	-		- -	- -		- -	-		1,80 0,22					
119	25-01-80	Janoszyce PGR st. 2	Q 28,0	- 7,0	-	4,6	3,0		- -	0,010 0,6		- 0,08	116 24		1,80 0,16					