



**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

Arkusz **TŁUCHOWO (404)**

Opracowali:

.....  
dr **Franciszek Knyszyński**  
*upr. geol. Nr 050977*

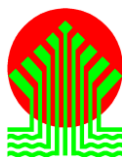
**DYREKTOR NACZELNY**  
Państwowego Instytutu Geologicznego

.....  
mgr **Anna Binder**  
*upr. geol. Nr V-1276*

.....  
mgr **Małgorzata Woźnicka**  
*upr. geol. Nr V-1435*

Redaktor arkusza:

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



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

## Spis treści:

	Str.
I. Wprowadzenie.....	4
I.1. Charakterystyka terenu.....	5
I.2. Zagospodarowanie terenu.....	7
I.3. Wykorzystanie wód podziemnych .....	8
II. Klimat, wody powierzchniowe.....	10
III. Budowa geologiczna.....	11
IV. Wody podziemne.....	14
IV.1. Użytkowe piętra wodonośne.....	14
IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna.....	21
V. Jakość wód podziemnych.....	29
VI. Zagrożenie i ochrona wód podziemnych.....	33
VII. Waloryzacja wód podziemnych.....	36
VIII. Wykorzystane publikacje i materiały archiwalne.....	40

## Spis rycin zamieszczonych w części tekstowej:

- Ryc. 1 Granica występowania GZWP 215 – subniecka mazowiecka
- Ryc. 2 Histogram rozkładu głębokości otworów studziennych
- Ryc.3 Dobowy maksymalny pobór wód podziemnych przez największych użytkowników
- Ryc.4 Najważniejsze parametry 3 głównych jezior (rok 2000)
- Ryc.5 Histogram rozkładu głębokości występowania GPU w utworach czwartorzędowych
- Ryc. 6 Histogram rozkładu współczynnika filtracji w [m/d] w GPU w utworach czwartorzędowych w jednostkach 1 i 2.
- Ryc.7 Podstawowe wartości statystyczne wybranych składników chemicznych wód podziemnych
- Ryc. 8 Histogramy rozkładu częstości oraz wykresy częstości skumulowanej
- Ryc. 9 Parametry oceny waloryzacyjnej
- Ryc. 10 Waloryzacja głównego poziomu wodonośnego

## **Spis załączników zamieszczonych w części tekstowej:**

- Załącznik 1 Przekrój hydrogeologiczny I – I
- Załącznik 2 Przekrój hydrogeologiczny II – II
- Załącznik 3 Mapa głębokości występowania głównego poziomu wodonośnego
- Załącznik 4 Mapa miąższości i przewodności głównego poziomu wodonośnego
- Załącznik 5 Mapa dokumentacyjna

## **Tabele dołączone do części tekstowej**

- Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane
- Tabela 1c. Reprezentatywne źródła
- Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej
- Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych
- Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy – reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych
- Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej
- Tabela C<sub>1</sub>. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne – reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela C<sub>5</sub>. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne – otwory studzienne pominięte na planszy głównej

## **Tablice:**

- 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 **Tłuchowo (404)** jest seryjnym arkuszem Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, realizowanej przez Państwowy Instytut Geologiczny na zlecenia Ministra Środowiska, ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Państwowy Instytut Geologiczny jest Generalnym Wykonawcą MhP.

Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000, arkusz Tłuchowo (404) opracowano w Zakładzie Hydrogeologii w ramach Zakładu Prac Geologicznych Uniwersytetu Warszawskiego na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie w latach 2000-2002. Zakres i formę mapy dostosowano do „Instrukcji opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wydanej przez PIG w 1999 r w Warszawie. Zapisu komputerowego w systemie INTERGRAPH dokonała Monika Koniecznyńska.

Dla potrzeb realizacji mapy przeprowadzono badania terenowe latem 2001 r:

- dokonano wizji lokalnej 60 studzien wierconych, z czego 24 zakwalifikowano jako reprezentatywne; zweryfikowano ich lokalizację oraz w niektórych pomierzono zwierciadło wody (tam gdzie warunki techniczne taki pomiar umożliwiły),
- zlokalizowano w terenie oraz scharakteryzowano 4 źródła, które potraktowano jako reprezentatywne,
- pomierzono ponad 28 studzien kopanych,
- zlokalizowano 24 potencjalne ogniska zanieczyszczeń wód podziemnych,
- pobrano 12 próbek wód podziemnych ze studzien wierconych do analiz chemicznych,

W celu realizacji mapy wykorzystano także 13 otworów badawczych oraz 37 archiwalnych analiz fizyczno-chemicznych ze studzien wierconych. Wykorzystano także dane dotyczące dwu punktów obserwacyjnych II rzędu PIG w Suradówku i Wylazłowie oraz punktu obserwacyjnego WIOŚ w Orłowie. Przeanalizowano również dane dotyczące stanów wód podziemnych w posterunku IMiGW w Chalinie.

Materiały archiwalne czerpano z banku HYDRO, z archiwum PIG, byłego UW we Włocławku, Starostwa Powiatowego w Lipnie, BIPROMEL-u w Warszawie, WIOŚ w Bydgoszczy – delegatura we Włocławku, PIOŚ w Warszawie oraz gmin na terenie arkusza.

Wykorzystano nieliczne opracowania regionalne, głównie geofizyczne, oraz materiały publikowane. Istnieje opracowana Mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Tłuchowo, opracowana przez Z. Lamparskiego, wydana w 1981 r (12).

Analizy fizyczno-chemiczne na potrzeby mapy wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym PIG w Warszawie (kationy) oraz w laboratorium Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Warszawskiego (aniony).

### **I.1. Charakterystyka terenu**

Przeważająca większość terenu objętego arkuszem MhP „Tłuchowo” położona jest w zachodniej części woj. kujawsko-pomorskiego, w pow. lipnowskim. Obejmuje znaczne obszary gmin: Lipno, Skępe, Wielgie, Tłuchowo i północny fragment gminy Dobrzyń n/Wisłą. Niewielki fragment wschodniej części arkusza należy do woj. mazowieckiego, przy czym jego północna część należy do gminy Mochowo w pow. sierpeckim, południowa zaś do gminy Brudzeń Duży w pow. plockim.

Wg J. Kondrackiego (10) obszar arkusza należy do prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie, makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie. Obejmuje fragment jednego mezoregionu – Pojezierze Dobrzyńskie.

Pojezierze Dobrzyńskie obejmuje teren ukształtowany w fazie poznańskiej i subfazie gąbińskiej, plockiej i dobrzyńskiej zlodowacenia północnopolskiego, stąd jest on urozmaicony morfologicznie i charakteryzuje się dużym bogactwem form morfologicznych jak wzgórza moren czołowych, kemy, ozy, drumliny, wydmy oraz znaczne, płaskie powierzchnie piasków wodnolodowcowych. Mezoregion ten charakteryzuje się występowaniem licznych jezior. Na obszarze arkusza występują 4 jeziora pochodzenia wytopiskowego. Charakterystycznym rysem morfologicznym arkusza jest brak szerokich, dobrze wykształconych dolin rzecznych. Występują tu charakterystyczne dla stref wododziałowych wąskie i płytkie dolinki drobnych cieków powierzchniowych. Jedynie w SE części arkusza jego krawędź przecina czterokrotnie dolina rzeki Skrwy.

Morfologia terenu na obszarze arkusza, szczególnie w jego zachodniej części, jest zróżnicowana. Obszar położony najwyżej związany jest z pasem moren czołowych biegnącym od Pokrzywnika (między Wierzbickiem i Ławiczkiem) na północy przez Rumunki Jasińskie po Bądkowo Jeziorne na południu. Obszar ten w części północnej pokryty jest lasem. Tam też znajdują się najwyższe wzniesienia, powyżej 120 m npm (najwyższy punkt – 128,4 m npm). Od wału morenowego teren obniża się na SW, gdzie w rejonie Wylazłowo – Strachoń, w dolinie Świnki osiąga rzędne poniżej 100 m npm oraz znacznie bardziej łagodnie

na NE, gdzie w rejonie Ligowa osiąga rzędne poniżej 110 m npm. Najniżej położony jest teren w dolinie Skrwy w SE części arkusza. Jego rzędne wynoszą tu ok. 77 m npm.

Arkusz opisują współrzędne: 19°15' – 19°30' długości geograficznej wschodniej i 52°40' – 52°50' szerokości geograficznej północnej.

Wg podziału na jednostki hydrogeologiczne wg MHP w skali 1:200 000, ark. Brodnica z 1986 r (21) obszar arkusza położony jest na styku trzech regionów. Część wschodnia (ponad połowa obszaru arkusza) należy do regionu mazowieckiego – podregion zachodniomazowiecki (IX 3), część północno-zachodnia po Wielgie na południu do regionu mazurskiego – rejon Chełmży-Lipna (VI A), a południowo-zachodnia do regionu pomorsko-kujawskiego – rejon Włocławka-Dobrzynia (III A).

Zgodnie z wydzieleniami Atlasu hydrogeologicznego Polski w skali 1:500 000 pod red. B. Paczyńskiego (16) obszar arkusza należy do makroregionu północno-wschodniego (a), region mazowiecki (I), rejon chełmińsko-dobrzyński (I<sub>c</sub>).

Niemal cały obszar arkusza położony jest w obrębie GZWP 215 (11) – subniecka warszawska, związanego z utworami trzeciorzędowymi i ze względu na dużą głębokość występowania, wymagającego tylko zwykłej ochrony. Tylko niewielki fragment położony w NW części arkusza leży poza obszarem GZWP.

363 Lipno	364 Skępe
403 Fabianki	404 Tłuchowo

**Ryc. 1 Granica występowania GZWP 215 - subniecka mazowiecka**

Przez północno-zachodnią część arkusza przebiega granica RZGW; około 90% obszaru należy do RZGW z siedzibą w Warszawie, pozostała część (zlewnia Mienia w północno-zachodnim narożniku mapy) do RZGW z siedzibą w Gdańsku.

## I.2. Zagospodarowanie terenu

Obszar arkusza to rejon rolniczy. Brak jest zakładów przemysłowych, a niewielkie zakłady rzemieślnicze są nieliczne. W jego południowej części występują gleby dobre – tzw. kompleks pszenno-wadliwy – głównie gleby klasy bonitacyjnej IVb, i IVa, cały pozostały obszar (ok. 80%) to gleby niskiej klasy bonitacyjnej – V, rzadziej IVb – kompleks żytnio-ziemniaczany. Uprawą zajmują się wyłącznie gospodarstwa indywidualne, gdyż funkcjonujące do niedawna trzy PGR-y zostały zlikwidowane.

Rozległy obszar od Pokrzywnika na północy po Nową Turzę w centralnej części arkusza porastają lasy. Występują one w rejonie wzniesień czołowo-morenowych. Niewielkie kompleksy leśne występują także nieregularnie na całym obszarze arkusza, szczególnie na W od Jez. Orłowskiego oraz na SE od Tuchowa. Łącznie lasy zajmują około 15% powierzchni arkusza. Są to bory sosnowe z niewielkim udziałem dębu, brzozy i olchy.

Charakteryzowany teren to obszar źródłiskowy wielu niewielkich cieków o wąskich i płytkich dolinach. To powoduje, że użytki zielone – łąki zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię, nie więcej niż 5% powierzchni całkowitej arkusza. Najwięcej łąk znajduje się w obniżeniu na przedpolu moren czołowych od Czarnego przez Tupadły po Chalin. Tam też znajdują się 4 największe jeziora. Duży kompleks łąkowy znajduje się również na W od Boguchwały (północna część arkusza).

W sąsiedztwie Jez. Orłowskiego został utworzony obszar chronionego krajobrazu, a niewielki fragment terenu obejmujący NW narożnik należy do obszaru chronionego krajobrazu Jezior Skępskich.

Przez obszar arkusza biegnie z SE na NW droga 559 o znacznym natężeniu ruchu z Włocławka do Lipna. Pozostałe, dość liczne drogi utwardzone, w tym drogi z Dobrzynia n/Wisłą do Sierpca (541) i z Dobrzynia do Lipna (558) mają charakter lokalny. Przebiega tu również ze wschodu na zachód, z Płocka do bazy paliwowej koło Bydgoszczy rurociąg produktów naftowych oraz dwa gazociągi: „Jamał-EUROPA” i lokalny przesyłowy.

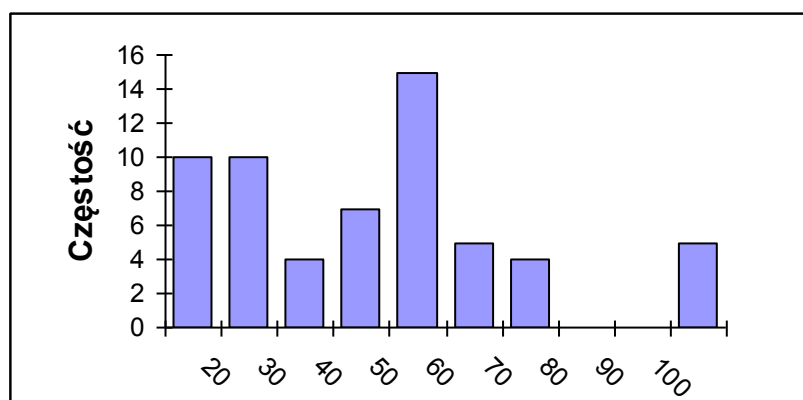
Poza tym na terenie arkusza znajdują się cztery małe, prywatne masarnie oraz jeden aktualnie tworzony duży Zakład Uboju i Przetwórstwa Mięsnego w Orłowie. Ponadto przy głównych drogach zlokalizowanych zostało 5 stacji paliw, a w Wielkiem znajduje się czasowo wyłączona z eksploatacji gorzelnia. Znajduje się tu również kilka baz maszynowych służących do obsługi rolników oraz składy pasz, nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. W dolinach cieków powierzchniowych znajdują się nieliczne stawy hodowlane.

Na opracowywanym terenie zlokalizowano 8 oczyszczalni ścieków o zróżnicowanej przepustowości oraz różnym stopniu ich oczyszczenia oraz trzy duże, gminne i dwa „dzikie” wysypiska odpadów stałych (tabela 4).

### I.3. Wykorzystanie wód podziemnych

Na obszarze arkusza wykonano do końca 2001 roku 60 otworów studziennych, z czego w trzech (Wielgie, Mokowo, Wylazłowo) ze względu na lokalnie całkowicie bezwodny czwartorzęd nie otrzymano dopływów wody. Do chwili obecnej zlikwidowano 19 studzien, a spośród pozostałych 13 jest nieczynnych. Z powyższego wynika, że eksploatowanych bądź nadających się do eksploatacji jest obecnie tylko 28 studzien. Wynika to z faktu przyłączenia obiektów, na których istnieją studnie głębinowe, do wodociągów grupowych, wskutek czego wiele studzien stało się zbędnych.

Najwięcej studzien odwiercono w rejonie dużych wsi (Tłuchowo, Wielgie, Chalin, Wylazłowo), pozostałe rozrzucone są dość równomiernie (za wyjątkiem obszaru występowania zwartej pokrywy leśnej) po całym terenie arkusza. 21 studzien odwiercono w celu zaopatrzenia wsi (wodociągi i punkty czerpalne), 11 dla szkół, 5 dla zlewni mleka, 6 dla zaopatrzenia byłych ferm hodowlanych. Pozostałe zaopatrywały leśniczówki, RSP, PGR-y oraz gorzelnię. Obecnie czynne są głównie ujęcia grupowe. Pozostałe, z małymi wyjątkami, są nieczynne lub zostały zlikwidowane.



Ryc. 2 Histogram rozkładu głębokości otworów studziennych

Głębokość otworów, z czym związana jest głębokość ujęcia warstwy wodonośnej, jest zróżnicowana od 11,0 do 142,0 m. Studnie ujmujące poziom czwartorzędowy mają głębokość od 11,0 do 126,0 m, przy czym pięć spośród nich dowierconych jest do utworów trzeciorzędowych. Poziom trzeciorzędowy ujmują studnie o głębokości 118,0 – 128,5 m,



kredowy – 142,0 m. Rozkład głębokości przedstawiono na ryc. 2. Z analizy histogramu wynika, że prawie 77% studzien ma głębokość 10 – 60 m, przy czym aż 25%: 50 – 60 m. W południowej części obszaru poziom czwartorzędowy występuje płytko, stąd na obszarze arkusza aż 10 studzien (17%) ma głębokość mniejszą niż 20 m.

Użytkownik	Pobór [m <sup>3</sup> /d]
Tłuchowo – wodociąg wiejski	120,0
Jasień – wodociąg wiejski	90,0
Suradowo – Piątki – punkt czerpalny	1,0
Czarne – wodociąg wiejski	60,0
Orłowo – wodociąg wiejski	500,0
Chalin – wodociąg wiejski	160,0
Piaseczno – Zakład Uboju i Przetwórstwa	5,0
<b>Razem</b>	<b>936</b>

**Ryc.3 Dobowy maksymalny pobór wód podziemnych przez największych użytkowników**

Dobowy, maksymalny pobór wód podziemnych przez największych użytkowników przedstawiony został w tabeli 1. Średni pobór dobowy jest niższy, np. całkowity pobór roczny w gminie Wielgie wynosi 132 tys. m<sup>3</sup>, co daje średni pobór dobowy 361,5 m<sup>3</sup>/d a podany w tabeli 1 pobór maksymalny tylko w dwu ujęciach tej gminy (Orłowo i Czarne) pobór maksymalny wynosi aż 560 m<sup>3</sup>/d. Nierównomierność rozbioru wody wiąże się z sezonowością – zimą pobór jest mniejszy, latem większy.

Ze względu na zwodociągowanie większości obszaru ocenia się, że nie więcej niż 10 - 20% gospodarstw korzysta ze studzien kopanych. Pobór wody przez poszczególne gospodarstwa jest zróżnicowany i zależy od ilości hodowanego inwentarza. Generalnie nie jest wysoki i wynosi kilkadziesiąt dm<sup>3</sup>/24h na jedno gospodarstwo. Biorąc pod uwagę powyższe dane można przypuszczać, że pobór wód podziemnych w obrębie arkusza nie przekracza średnio 1000 m<sup>3</sup>/d, z czego część wraca do gruntu w postaci ścieków na terenie gospodarstw wiejskich, które nie posiadają kanalizacji. Wynika z tego, że pobór stanowi znikomy procent zasobów dyspozycyjnych arkusza (tab. 2 – poza tekstem), które na całym terenie arkusza wynoszą łącznie 31 872 m<sup>3</sup>/24h.

Wielkość zasobów zatwierdzonych na terenie arkusza (stan na 2001 r) jest znaczna i wynosi 693,4 m<sup>3</sup>/h. Wpływają na to wysokie zasoby zatwierdzone dla wodociągów grupowych w Boguchwale, Czarnem, Orłowie, Tłuchowie i Turzy Wielkiej. Stanowi to 52,2% zasobów dyspozycyjnych arkusza. Stopień wykorzystania tych zasobów, jak to pokazano wyżej, jest jednak niewielki.

Wszystkie studnie wiercone na obszarze arkusza mają wyznaczone tereny ochrony bezpośredniej, lecz tylko jedno ujęcie w Chalinie (jedn. nr 6) ma wyznaczony teren ochrony pośredniej. Wynika to z faktu, że tylko w jednostce nr 6 GPU jest praktycznie nie izolowany od powierzchni, na całym, pozostałym obszarze jest on przykryty miększą warstwą utworów nieprzepuszczalnych.

## II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Klimat Polski środkowej kształtuje się pod wpływem adwekcyjnych mas powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego. Stanowią one około 90% ogólnej frekwencji występowania wszystkich mas powietrznych na tym obszarze. Wg A. Wosia (23) klimat wykazuje cechy kontynentalizmu: lata i zimy są wczesne i długie a pory przejściowe są krótkie – niemalże najkrótsze w kraju. Okres wegetacyjny, z temperaturą powietrza wyższą niż 5°C jest bardzo długi i trwa 210-220 dni.

Średni roczny pomierzony opad za lata 1931-1960 w Płocku wynosi 530 mm, przy czym na miesiące zimowe XI-IV przypada 183 mm (33%), na miesiące letnie 347 mm (67%). Opad rzeczywisty, stanowiący opad pomierzony zwiększony zgodnie z poprawką Chomicza (1) o 20%, wynosi dla lat 1931-1960 - 636 mm.

Na terenie arkusza znajduje się 1 posterunek opadowy w Jasieniu, a w najbliższym sąsiedztwie: Wymyślin na N, Sierpc na NE, Mochowo na E, Sikórz i Czumsk Duży na SE, Dobrzyń n/Wisłą na S, Bogucin i Głodowo na W oraz Lipno na NW od granic arkusza.

Przeważają wiatry zachodnie – łącznie z kierunku W, SW i NW wieje 47,8% wiatrów.

Obszar arkusza leży w dorzeczu 4 rzek – dopływów Wisły: Skrwy, której zlewnia obejmuje ok. połowę powierzchni arkusza (część wschodnia), Mienia – NW część arkusza oraz małych cieków: Chełmiczanki i Świnki – pozostały obszar w południowo-zachodniej części arkusza.

Rzeka Skrwa – największa spośród rzek arkusza płynie niemal południkowo kilka – kilkanaście km na wschód od wschodniej granicy arkusza. Rzeka jest silnie meandrująca, stąd jej zakola 4-krotnie przechodzą na stronę opisywanego arkusza. Do niej odpływają drobne ciek powierzchniowe, z których największy to Czernica, której źródło znajduje się na arkuszu Skępe, przepływająca przez Boguchwałę i Mysłakówko.

Niewielki fragment północno-zachodniej części opisywanego obszaru należy do zlewni Mienia, który wypływa z Jezior Skępskich i płynie na zachód poza granicami arkusza.

Opracowywany obszar odwadniany jest przez niewielki jego dopływ Mienia, który na mapie topograficznej nosi również nazwę Mień.

Mimo braku przemysłu wody rzek są zanieczyszczone. Wody małej rzeki Chelmiczanki, mimo że na terenie opisywanego arkusza znajduje się jej źródłowa część, są pozaklasowe. Jedynie wody rzeki Skrwy na obszarze arkusza oraz na jego wysokości, na arkuszu Mochowo odpowiadają III klasie czystości.

Wody Świnki oraz dopływów ww rzek nie były badane pod względem jakościowym.

Rejon arkusza jest bardzo słabo uźródłony. Stwierdzono na nim występowanie tylko 4 niewielkich źródeł w zlewni Mienia. Ich wydajności są małe i na ogół zmienne.

Na przedpolu pasa moren czołowych, po jego południowo-zachodniej znajdują się 4 duże jeziora wytopiskowe: Czarne, Orłowskie, Tupadłowskie i Chalińskie.

	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Maksymalna głębokość [m]	Klasa czystości
Jez. Orłowskie	89,7	32,3	II
Jez. Tupadłowskie	56,9	1,7	NON
Jez. Chalińskie	125,0	3,7	NON

#### **Ryc.4 Najważniejsze parametry 3 głównych jezior (rok 2000)**

Na całym obszarze występują liczne niewielkie oczka wodne pochodzenia wytopiskowego, skupiające się głównie w dolinach cieków powierzchniowych. Szczególnie licznie występują w dolinie bezimiennego cieką płynącego przez Tłuchowo. Występują tu także, choć bardzo rzadko, sztuczne stawy hodowlane oraz wypełnione wodą wyrobiska po torfie.

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Obszar arkusza znajduje się na północno-wschodnim stoku wału kujawskiego. Najstarsze, stwierdzone wierceniami, utwory należą do górnej kredy – mastrychtu. Są to margle ilaste i opoki pochodzenia morskiego. Utwory te są silnie zuskokowane, czego przykładem jest uskok biegnący od Orłowa w kierunku północno-zachodnim (zał. tekst. nr 1). Z opracowań dotyczących geofizyki wgłębnej (2, 3) wynika, że sieć uskoków w utworach

mezozoicznych i starszych w obrębie arkusza jest dość gęsta. Strop utworów kredowych, nawierconych tylko w 3 otworach, występuje na północ od uskoku w Orłowie głęboko (w Wierzbicku – 68,5 m ppm) na południe (Orłowo, Wylazłowo) płycej (21 – 28 m ppm).

Utwory trzeciorzędowe pokrywają cały obszar za wyjątkiem wąskiej strefy ciągnącej się od Orłowa na NW (12, 13). Osady te są również zdyslokowane oraz poddane dodatkowo deformacjom w związku z naciskiem lądolodu. Piaskowce wapniste paleocenu (danu) wypełniają tylko obniżenia morfologiczne w stropie utworów kredowych (rejon Ligowa w NE części arkusza). Osadów eoceńskich na obszarze arkusza nie stwierdzono. Utwory oligocenu występują powszechnie. Są to piaski średnio- i drobnoziarniste, glaukonitowe, mułki, mułowce i ły. Głębokość ich występowania maleje z NE na SW (Małomin – 70 m ppm – Wylazłowo – 15 m ppm) i osiągają miąższość od znikomej (rzędu 0,5 m) do 20 m (12, 13). W Wylazłowie miąższość ta wynosi zaledwie 6 m, a utwory oligoceńskie to ły piaszczysty. Generalnie tylko w części wschodniej arkusza utwory oligoceńskie mają wykształcenie piaszczyste i znaczną miąższość.

Utwory mioceneńskie to ły, mułki i piaski z wkładkami węgla brunatnego. Osiągają one niekiedy znaczną miąższość dochodzącą do 49,5 m (Wylazłowo – otw. st. 19). Ich występowanie stwierdzono na głębokości od 132 m ppt (11 m ppm) w Małominie do 67,5 m ppt (33,9 m npm) w Wylazłowie. Rzeźba stropu miocenu jest nieregularna, gdyż ok. 4 km na E od Wylazłowa, w Mokowie występuje on już na głębokości 102 m ppt (0 m npm).

Profil utworów trzeciorzędowych kończą ły pstre i szare pliocenu. Lokalnie wśród łów występują soczewki piasków lub pyłów. Strop osadów plioceńskich znajduje się w południowo-zachodniej części arkusza na rzędnej 85 – 100 m npm, spąg – 10-20 m npm, w środkowej strop na rzędnej 34 m npm, spąg 12 – 34 m npm. Utwory plioceńskie stanowią podłoże czwartorzędu na ok. 70% powierzchni obszaru. Nie występują jedynie w NE części arkusza na NE od linii Tłuchowo – Wierzbick oraz w podłużnej depresji Czarne – Orłowo.

Strop utworów trzeciorzędowych charakteryzuje się znacznymi deniwelacjami. Generalnie podnosi się z NE ku SW od rzędnej poniżej (–) 80 m npm w Ligowie (narożnik NE) do ponad 80 m npm w Dyblinie (narożnik SW). Ten monotony układ stropu zaburzony jest podłużną kulminacją w rejonie Wylazłowo – Mokowo – Chalin (S część terenu) oraz depresją w rejonie Orłowo- Wielgie, gdzie osady czwartorzędowe o znacznych miąższościach spoczywają bezpośrednio na utworach kredowych.

Utwory czwartorzędowe pokrywają cały obszar arkusza. W strefie elewacji trzeciorzędu (południe obszaru) pokrywa czwartorzędowa jest stosunkowo cienka, rzędu 20 – 30 m i

składać się może z jednego poziomu gliny zwałowej najmłodszego zlodowacenia, natomiast w strefie depresji w rejonie Orłowa jej miąższość dochodzi do 200 m, przy czym osady mogą obejmować pełny profil stratygraficzny (12, 13). Osady czwartorzędowe to przede wszystkim gliny zwałowe dużej miąższości rozdzielone lokalnie w dolnej części osadami trzeciorzędowymi, w pozostałej części profilu erozyjno-denudacyjnymi osadami interglacjału kromerskiego, mazowieckiego i eemskiego. Szczególnie rozwinięta jest powierzchnia interglacjału mazowieckiego (wielkiego).

Zlodowacenie najstarsze (podlaskie) to gliny zwałowe stadiału dolnego i górnego, rozdzielone 20-metrową warstwą piasków interstadialnych, stwierdzonych tylko w Wyczałowie. Utwory te wypełniają obniżenia w stropie trzeciorzędu w rejonie Mochowa i Orłowa. Ich strop występuje na rzędnej 20 – 10 m ppm, a miąższość średnia wynosi 50 – 60 m, osiągając maksymalnie 90 m.

Interglacjał kromerski to piaski, ropy, mułki jeziorne i torfy oraz piaski ze żwirami i piaski rzeczne ze spływami glin zwałowych. Utwory jeziorne stwierdzone zostały tylko w Boguchwale, gdzie osiągają miąższość 15 m, a rzeczne wypełniają kopalne doliny, lub ich fragmenty o miąższości 20 – 30 m. Utwory te występują najczęściej na rzędnej 35 m npm.

Zlodowacenie południowopolskie reprezentowane jest przez gliny zwałowe z małymi wkładkami piasków i mułków. Jest to szara, piaszczysta glina o miąższości maksymalnej 40 m. Jej strop układa się najwyżej na rzędnej około 70 m npm, lecz najczęściej został rozcięty w interglacjałach mazowieckim i układa się znacznie niżej. W miejscach występowania dolin interglacjałowych glina ta została silnie zredukowana lub całkowicie usunięta. Z recesją zlodowacenia południowopolskiego związane są ropy i mułki zastoiskowe, występujące lokalnie i osiągające niewielką miąższość.

Interglacjał mazowiecki (wielki) pozostawił piaski ze żwirami, piaski, mułki i ropy wypełniające rozległą, kopalną dolinę rzeczną, która w kierunku zachodnim rozgałęzia się, wskutek czego osady te zajmują znaczną część obszaru arkusza. Baza erozyjna znajdowała się około 30 m poniżej ówczesnej wysoczyzny polodowcowej, stąd maksymalna miąższość utworów, osiągnięta tylko w osi dolin wynosi 30 m. Najczęściej miąższość ta wynosi od 7 do kilkunastu metrów. Utwory piaszczyste interglacjału mazowieckiego stanowią główny poziom wodonośny na przeważającej części obszaru arkusza.

Zlodowacenie środkowopolskie rozpoczyna się piaskami ze żwirami i piaskami wodnolodowcowymi oraz ropy i mułkami, występującymi lokalnie o łącznej miąższości 5 –

10 m. Wyżej leżą gliny zwałowe o miąższości około 20 m. Występują one na całym obszarze arkusza, a ich spąg znajduje się na rzędnej 65 – 70 m npm.

Interglacjał eemski pozostawił po sobie piaski ze żwirami, piaski i mułki rzeczne wypełniające dolinę kopalną w Orłowie oraz występujące lokalnie w innych częściach arkusza. W Orłowie miąższość osadów interglacialnych wynosi 30,5 m.

Zlodowacenie północnopolskie objęło swym zasięgiem cały obszar i pozostawiło trzy poziomy glin zwałowych fazy poznańskiej (subfazy gąbińskiej, płockiej i dobrzyńskiej). Utwory gliniaste rozdzielone są lokalnie wkładkami piaszczystymi pochodzenia wodnolodowcowego, piaskami i mułkami kemów oraz utworami zastoiskowymi (iły, mułki, gytie).

Powierzchnię terenu, oprócz wspomnianych glin zwałowych subfazy płockiej i dobrzyńskiej, budują również piaski i żwiry ozów w okolicy Płonczynka, piaski i piaski ze żwirami moren czołowych ciągnących się strefą o szerokości około 3 km przez cały obszar arkusza z NW na SE, piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe górne oraz utwory zastoiskowe. Występują tu również wydmy należące do fazy pomorskiej oraz utwory piaszczyste i gliniaste deluwiów i eluwiów.

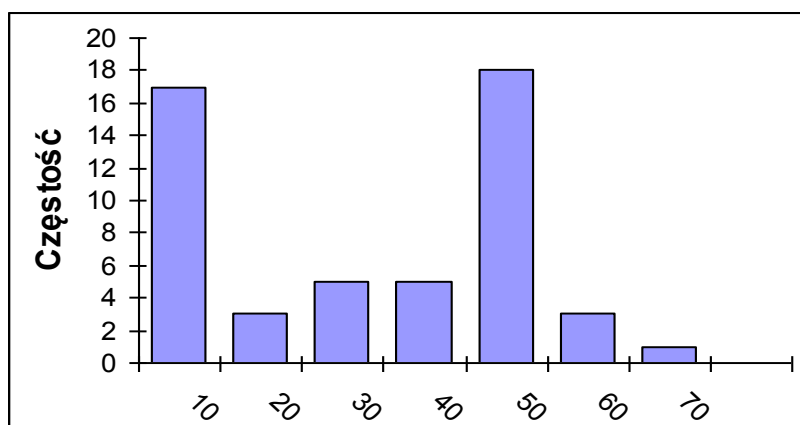
Osady holocenu ograniczają się do słabo rozwiniętych współczesnych dolin rzek i cieków. Są to piaski i mułki piaszczyste (mady) tarasów zalewowych oraz licznie występujące namuły i torfy den dolinnych i zagłębień bezodpływowych.

## **IV. WODY PODZIEMNE**

### **IV.1. Użytkowe piętra wodonośne**

Obszar arkusza tak pod względem geologicznym jak i hydrogeologicznym jest wyraźnie dwudzielny. Około 70% jego powierzchni (część północna i wschodnia – jednostki 1, 2 i 7) to obszar występowania miąższego czwartorzędu, w którym na znacznej głębokości znajduje się jeden, związany z tą samą formacją geologiczną, poziom wodonośny, stanowiący GPU. Lokalnie pod nim lub nad nim znajdują się inne poziomy wodonośne o mniejszym zasięgu, często pozostające z poziomem głównym w bezpośrednim związku hydraulicznym. W części południowo-zachodniej utwory czwartorzędowe mają niewielką miąższość (do 30 m) i tylko lokalnie (jedn. nr 6) zawierają płytko leżące i mało miąższe warstwy utworów piaszczystych stanowiące GPU. W miejscach, w których czwartorzęd jest bezwodny, GPU stanowią utwory trzeciorzędowe lub kredowe.

W pozostałej, przeważającej części miąższość czwartorzędu na ogół znacznie przekracza 100 m. Warstwa wodonośna związana z utworami piaszczysto-żwirowymi interglacjału mazowieckiego ze względu na swoje rozprzestrzenienie, głębokość położenia i parametry hydrauliczne stanowi tu główny poziom użytkowy. Na ryc. 5 pokazano głębokość występowania stropu GPU w utworach czwartorzędowych na obszarze całego arkusza. Wykres ten wskazuje wyraźną dwudzielność głębokości stropu GPU. Mała głębokość (poniżej 20 m ppt) charakteryzuje część SW arkusza, gdzie utwory czwartorzędowe są mało miąższe i słabo zawadnione, znaczna (powyżej 40 m) pozostała, przeważająca jego część.



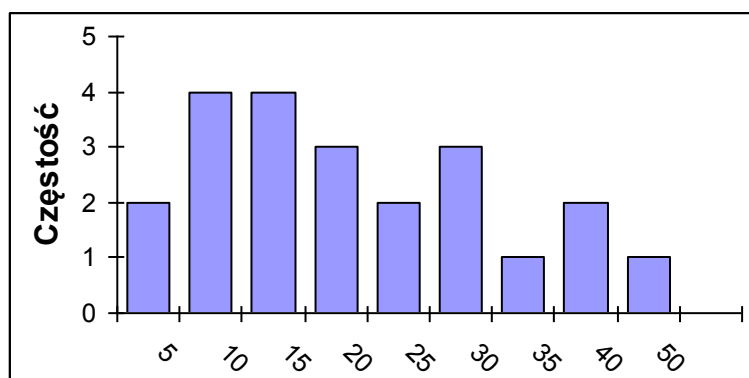
**Ryc. 5 Histogram rozkładu głębokości występowania GPU w utworach Czwartorzędowych**

Głęboko występujący poziom wodonośny stanowiący GPU w jednostkach 1, 2 i 7 eksploatuje 62% wszystkich studzien. Występuje on na głębokości 30 – 62 m ppt (w przeważającej części 40 – 50 m ppt), czyli na rzędnych 60 – 70 m npm. Tylko w SE części arkusza, w rejonie Turzy Wielkiej i Małej, gdzie miąższość utworów czwartorzędowych ulega redukcji poziom ten występuje na głębokości 16 – 22 m ppt (rzędne 72 – 80 m npm). Duża miąższość nadkładu, przede wszystkim glin zwałowych, powoduje, że poziom ten ma niski lub bardzo niski stopień zagrożenia zanieczyszczeniami z powierzchni terenu.

Miąższość GPU zmienia się w granicach 10 – 28 m, przeważnie wynosi ona 15 – 25 m. Większa jest tam, gdzie łączą się osady piaszczyste, deponowane w różnych okresach interglacialnych lub interstadialnych. Taka sytuacja ma miejsce w Orłowie, gdzie na osady interglacjału mazowieckiego nałożona jest miąższa dolina kopalna interglacjału eemskiego oraz w Wierzbicku (NW narożnik mapy), gdzie utwory piaszczyste kontynuują się od 39,5 m ppt do 120,9 m ppt, dzieląc się na 3 miąższe warstwy rozdzielone 5-7-metrowymi warstwami mułków. Jest to obszar nałożenia się kilku dolin kopalnych od interglacjału kromerskiego po

mazowiecki, niezwykle zasobny w wodę. Niestety, jest on udokumentowany tylko jednym otworem głębokim, co nie pozwala na prześledzenie przebiegu struktury (również na arkuszach sąsiednich) i wyodrębnienia osobnej jednostki hydrogeologicznej. Otwory strukturalne pokazują w kilku punktach istnienie miększych warstw piaszczystych poniżej występowania GPU, być może ciągłych i prawdopodobnie zawodnionych, lecz nie przebadanych pod względem hydrogeologicznym, stąd nie zostały one uwzględnione jako poziomy podrzędne.

Współczynnik filtracji omawianego GPU jest wysoki. Jego wartość została pokazana na ryc. 6. Tylko w dwu studniach jest on niższy niż 5 m/d. W aż 73% przypadków przekracza on 10 m/d. Wysoka wartość współczynnika filtracji powoduje, że wysoki jest również współczynnik przewodnictwa wodnego. Na znacznym obszarze wynosi on 500 – 1000 m<sup>2</sup>/d, w zachodniej i południowej części obszaru występowania GPU 200 – 500 m<sup>2</sup>/d i tylko na stosunkowo niewielkim obszarze 100 – 200 m<sup>2</sup>/d. Z podanymi wyżej wartościami wiąże się wydajność potencjalna pojedynczego otworu. Jest ona wysoka i na znacznej powierzchni, na obszarach występowania wysokich wartości wodoprzewodności, przekracza 120 m<sup>3</sup>/h. Generalnie na około 80% powierzchni omawianego GPU można uzyskać ponad 70 m<sup>3</sup>/h wody i praktycznie nigdzie mniej niż 30 m<sup>3</sup>/h.



**Ryc. 6 Histogram rozkładu współczynnika filtracji w [m/d] w GPU w utworach czwartorzędowych w jednostkach 1 i 2.**

Zwierciadło wody na całym obszarze występowania ma charakter napięty i w żadnym punkcie nie stabilizuje się nad powierzchnią terenu. Mimo głębokiego położenia poziomu wodonośnego, zaznacza się na nim wpływ drenażowy Skrwy na wschodzie i Mienia na zachodzie. Dział wód podziemnych między tymi zlewniami biegnie od Orłowa przez Boguchwałę na obszar arkusza Skępe. Zwierciadło wody stabilizowało się najwyżej – na



wododziały w Boguchwale i Ligowie – ok. 108 m npm, najniżej w dolinie Skrwy w SE narożniku mapy – poniżej 75 m npm. Nachylenie zwierciadła wody jest bardzo niewielkie: spadek hydrauliczny w kierunku zachodnim wynosi maksymalnie 0,2%, w kierunku południowo-wschodnim – ku Skrwie w części wododziałowej – 0,15%, bliżej rzeki – 0,67%.

W środkowej części występowania opisanego wyżej poziomu, w rejonie Orłowo – Rumunki Jasięskie – Małomin – Huta od powierzchni terenu do głębokości 10 – 29 m ppt występują utwory piaszczysto żwirowe (stwierdzone licznymi wierceniami zarówno studziennymi jak i strukturalnymi), zawadnione poniżej głębokości 1,2 – 3,8 m ppt (tabela 1b). Są one związane z utworami moreny czołowej w części zachodniej oraz osadami wodnolodowcowymi w części środkowej i wschodniej. Stanowią dość zasobny poziom wodonośny, prawdopodobnie ciągły, wskutek czego obszar ich występowania wyodrębniono, nadając im rangę poziomu podrzędnego w stosunku do głębiej leżącego GPU (jedn. nr 2). Ze względu na głębiej leżący bardzo zasobny poziom, ten przypowierzchniowy nie jest eksploatowany, stąd brak jest danych dotyczących jego parametrów hydrogeologicznych. Jedynie kilka km na wschód od wyznaczonego zasięgu występowania tego poziomu – w Źródłach jest on eksploatowany, lecz jego parametry tak przestrzenne jak i hydrauliczne są tam bardzo słabe.

Jak już wspomniano na wstępie, w części południowo-zachodniej arkusza utwory czwartorzędowe są mało miąższe i na większości obszaru pozbawione osadów piaszczystych, które mogłyby stanowić warstwę wodonośną. Jedynie w rejonie Wielgie – Bętlewo oraz Wylazłowo – Mokowo – Chalin stwierdzono występowanie płytkiego i mało miąższego poziomu wodonośnego, który tylko ze względu na trudne warunki hydrogeologiczne obszaru jest lokalnie eksploatowany. W rejonie Wielgie – Bętlewo jest on związany z piaskami wodnolodowcowymi. Jest on prawdopodobnie nieciągły, gdyż na terenie Wielgiego wśród 4 studzien położonych w niewielkiej odległości tylko w dwu poziom ten został stwierdzony. Jednakże w miejscach występowania ma on dość dobre parametry: w Wielgiem miąższość osiąga 9,5 m a współczynnik filtracji 8,8 m/d, w Bętlewie odpowiednio 9,0 m i 21,7 m/d. Duża głębokość występowania GPU w utworach trzeciorzędowych spowodowała, że, mimo podanych wyżej zastrzeżeń, w jednostce nr 3 płytki poziom czwartorzędowy potraktowano jako podrzędny w stosunku do trzeciorzędowego.

W rejonie Wylazłowo – Mokowo – Chalin płytki poziom w utworach czwartorzędowych jest ciągły i przykryty niekiedy kilkumetrową warstwą glin zwałowych. Jego miąższość w części zachodniej (Wylazłowo – Mokowo) jest znikoma (2,5 – 3,5 m), stąd

uzyskiwane wydajności były rzędu 1,0 – 3,3 m<sup>3</sup>/h. Tylko w Chalinie na głębokości 8,5 – 12,0 m nawiercono poziom wodonośny o zwierciadle napiętym, którego spąg znajduje się na głębokości 20,0 – 22,0 m ppt. Współczynnik filtracji osiąga wartości 11,9 – 25,9 m/d, a z pojedynczego otworu można uzyskać 20 – 40 m<sup>3</sup>/h wody przy depresjach pozwalających zachować zwierciadło napięte. Wylazłowo i Mokowo leżą w obszarze występowania piasków wodnolodowcowych o niewielkiej miąższości, stąd w rejonie tym czwartorzęd nie spełnia kryterium poziomu podrzędnego, lecz w Chalinie, który znajduje się na obszarze moreny czołowej, dobre parametry warstwy wodonośnej i jej znaczenie w zaopatrzeniu szerszego obszaru powodują, że utwory czwartorzędowe spełniają kryteria GPU (jedn. nr 6), a poziom trzeciorzędowy stanowi rolę podrzędną. Granice niewielkiej jednostki z poziomem czwartorzędowym jako GPU pokrywają się z granicami występowania zwartej pokrywy utworów czołowo-morenowych. Zwierciadło wody w Chalinie stabilizowało się w zależności od roku (studnie były wykonane w niewielkiej odległości od siebie w różnym czasie) na rzędnej 99,9 – 102, 4 m npm. To daje podstawę do interpretacji hydroizohipsy o wartości 100 m npm. Zwierciadło wody nachyla się zgodnie z kierunkiem nachylenia terenu ku dolinie Wisły.

Poziom trzeciorzędowy jest rozpoznany w obrębie arkusza bardzo słabo. Pełny profil utworów trzeciorzędowych znany jest tylko z czterech otworów, w tym jednego studziennego oraz ze stacji badawczej PIG w Kłobukowie, około 100 m na E od wschodniej granicy arkusza. Jednakże w części południowo-zachodniej arkusza odwiercono trzy otwory studzienne zakończone w utworach trzeciorzędowych, z których jeden został zlikwidowany, ujmujące poziom mioceński.

W NW narożniku arkusza trzeciorzęd jest bezwodny. Na utworach kredowych leży tu nie określona stratygraficznie warstwa mułowców o miąższości 48,1 m.

Pliocen to miąższa (Małomin – 45,5 m, Wylazłowo – 39,5 m, Mokowo – 58,0 m) warstwa ilów bezwodnych. Jednakże w Małominie wśród ilów znajduje się 3-metrowa warstwa nie przebadanych hydrogeologicznie piasków drobnoziarnistych. Utwory pliocenu nie występują prawdopodobnie wzdłuż całej wschodniej granicy arkusza, gdyż nie zostały stwierdzone ani w Boguchwale (część NE), ani w Tłuchowie (część środkowo-wschodnia). Nie występują również w miejscach głębokich rynien czwartorzędowych (Orłowo, Wielgie).

Utwory mioceńskie występują na całym obszarze arkusza, poza wspomnianym już Wierzbickiem oraz strefą depresyjną Orłowa. Są to piaski na ogół drobne, z domieszką humusu, pyły, ily i mułki z pokładami węgla brunatnego o miąższości do 2,2 m (Małomin).

Mięszość warstw piaszczystych (na ogół od jednej do trzech) jest bardzo zróżnicowana. W środkowej części arkusza w Małominie są to 3 warstwy o łącznej miąższości 19,7 m, w Rumunkach Jasińskich co najmniej jedna warstwa nie przewiercona o miąższości co najmniej 17,5 m. Na wschód od tych miejscowości – w Kłobukowie utwory mioceńskie są bezwodne (12-metrowa warstwa mułków z węglem brunatnym). Niestety, na większości obszaru arkusza (jednostki 1, 2 i 7) utwory te nie zostały przebadane pod względem hydrogeologicznym. W części południowo-zachodniej (pozostałe jednostki) wodonośne utwory mioceńskie występują na całym obszarze. W Wielgim występują one na głębokości 107,0 m ppt (8 m npm), w Wylazłowie na głębokości 67,5 m ppt (33,9 m npm) i w Mokowie 102 m ppt – 0 m npm. W Wielgim warstwa piaszczysta jest mięsza (20 m) a piaski są słabo zapyłone, wskutek czego stanowi dość zasobny poziom wodonośny. Uzyskano tam 43,7 m<sup>3</sup>/h wody przy depresji 15,4 m, a współczynnik filtracji wynosi 32 m/d. Ze względu na dobre parametry hydrogeologiczne poziom mioceński w rejonie Wielgiego stanowi GPU.

Na południe od Wielgiego parametry miocenu ulegają znacznemu pogorszeniu. W Wylazłowie warstwa wodonośna (piaski drobne zailone) ma miąższość 8,0 m, W Mokowie (piaski drobne ze żwirem) – 5,5 m. W Wylazłowie otrzymano dopływ 8,6 m<sup>3</sup>/h wody przy depresji 67,1 m, a w Mokowie 18,2 m<sup>3</sup>/h przy depresji 43,5 m. Współczynnik filtracji wynosi w Wylazłowie 0,6 m/d, w Mokowie – 2,4 m/d. Ze względu na złe parametry filtracyjne i zasobowe w rejonie Wylazłowa (jedn. nr 4) poziom trzeciorzędowy nie został zakwalifikowany nawet jako podrzędny w stosunku do kredowego, mimo, że parametry piętra kredowego na obszarze arkusza są równie złe, gwoili kontynuacji jednostki z arkuszy leżących na południe i na zachód od opisywanego, gdzie poziom kredowy jest zasobny. Natomiast w rejonie Mokowa (jedn. nr 5), na rozległym obszarze, poziom trzeciorzędowy stanowi GPU, a poziom kredowy pełni rolę podrzędną. Wyjątek stanowi opisany wcześniej rejon Chalina (jedn. nr 6) z zasobnymi w wodę utworami czwartorzędowymi, które stanowią tam GPU.

Piaszczysty oligocen nawiercono tylko w dwu otworach: w Małominie w środkowej części arkusza oraz w Kłobukowie – obok wschodniej granicy arkusza. W Małominie jest to nawiercona na głębokości 184,8 m ppt, nie przewiercona do 187,0 m ppt warstwa piasków bardzo drobnoziarnistych, mułkowatych, w Kłobukowie nawiercona na głębokości 177,0 – 180,0 m ppt (76,4-78,7 m ppm) warstwa piasków drobnoziarnistych o miąższości 13,6 – 16,0 m. Warunki hydrogeologiczne osadów oligoceńskich są tam dobre. W Kłobukowie otrzymano dopływ wód zasolonych w wysokości 15,0 m<sup>3</sup>/h przy depresji 6,25 m. Współczynnik filtracji jest zatem dość wysoki i wynosi 4,2 m/d. W południowo-zachodniej

części arkusza, gdzie GPU stanowią utwory miocenu, oligocen występuje w spągowej części utworów trzeciorzędowych w postaci bezwodnej kilku – kilkunastometrowej warstwy mułków i ilów. Z tego względu zasięg występowania wodonośnego oligocenu ogranicza się tylko do wschodniej części arkusza, przy czym tylko w SE narożniku zawiera on prawdopodobnie wodę słodką, stąd tylko tam pod czwartorzędowym GPU zaznaczono występowanie podrzędnego poziomu w utworach trzeciorzędowych będących w łączności hydraulicznej z poziomem kredowym (jedn. nr 7).

W Kłobukowie pod warstwą piaszczystego oligocenu nawiercono 18-metrową warstwę nie przebadanych hydrogeologicznie utworów szczelinowych – piaskowców, fragmentami wapnistych danu – najstarszego trzeciorzędu. Są one zawodnione, stąd utwory oligocenu, danu i kredy górnej stanowią tu wspólny poziom wodonośny.

Poziom kredowy został przebadany w obrębie arkusza tylko w jednym otworze studziennym w Wylazłowie oraz w sąsiedztwie arkusza na stacji PIG w Kłobukowie. W Wylazłowie na głębokości 123 m ppt (21,6 m ppm) występują opoki i margle o wyjątkowo słabych parametrach filtracyjnych. Podczas pompowania otrzymano dopływ 5,7 m<sup>3</sup>/h wody przy depresji aż 87,0 m, a współczynnik filtracji wynosi zaledwie 0,07 m/d. Choć parametry filtracyjne utworów miocenijskich są nieco wyższe, poziom kredowy uznano tu za GPU, gdyż jest on bardziej miększy i stanowi dość zasobny GPU na arkuszach sąsiednich. Ponadto wykształcenie litologiczne daje nadzieję na lepsze dopływy w strefach bardziej spękanych.

Jeszcze gorsze warunki filtracji panują w rejonie Kłobukowa, gdzie warstwę wodonośną stanowią margle nawiercone na głębokości 214,0 m ppt. Duża głębokość występowania oraz wykształcenie litologiczne powodują, że szczeliny są bardzo zaciśnięte, dlatego z otworu studziennego otrzymano zaledwie 1,3 m<sup>3</sup>/h wody przy depresji 67,4 m. Niskie parametry hydrogeologiczne oraz zasolenie wód powodują, że wody podziemne piętra kredowego w rejonie Kłobukowa nie nadają się do użytku. Parametry filtracyjne i jakość wody ulegają poprawie w kierunku południowym (są dobre w rejonie Płocka), dlatego w SE narożniku arkusza utwory kredowe występują razem z oligocenijskimi jako poziom podrzędny w stosunku do czwartorzędowego, aczkolwiek brak jest na to dowodów w postaci wierceń hydrogeologicznych.

## IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

Podział arkusza na jednostki hydrogeologiczne niższego rzędu oparty jest o kryteria zawarte w Instrukcji .... Ze względu na zróżnicowanie budowy geologicznej warunki hydrogeologiczne są niejednorodne. Charakterystyczne cechy warunków hydrogeologicznych decydujące o podziale na jednostki hydrogeologiczne to:

- dwudzielność arkusza pod względem hydrogeologicznym,
- dominacja jednolitego czwartorzędowego GPU na przeważającej części arkusza (67% powierzchni),
- brak zasobnego poziomu w utworach czwartorzędowych (tylko lokalnie i na ograniczonym obszarze płytko występujące czwartorzędowe utwory piaszczyste spełniają kryteria GPU) w części pozostałej (południowo-zachodniej) – elewacja płocka. Rolę GPU przejmują tu utwory miocenu (oligocen jest bezwodny) lub kredy.

Przedstawiony wyżej schemat warunków hydrogeologicznych pozwolił na wydzielenie 7 jednostek hydrogeologicznych, przy czym jednostka nr 7 jest kontynuacją jednostki na arkuszu Mochowo. 67% powierzchni arkusza (jednostki 1, 2 i 7) obejmuje jeden ciągły i rozległy poziom wodonośny, który stanowi na tym obszarze GPU. W jednostce nr 2 występuje nad nim płytki i niezbyt zasobny poziom w utworach czwartorzędowych, który stanowi rolę podrzędną w stosunku do GPU, a w jednostce nr 7 utwory trzeciorzędowo-kredowe, które również stanowią rolę podrzędną w stosunku do poziomu czwartorzędowego.

Na południowej granicy występuje niezgodność na styku arkuszy Tłuchowo i Dobrzyń n/Wisłą. Na ark. Dobrzyń n/Wisłą jednostka nr 6, w której GPU stanowią utwory czwartorzędowe częściowo izolowane od powierzchni terenu, sięga dalej na zachód niż ta sama jednostka (nr 7) na ark. Tłuchowo. Wskutek tego jednostka nr 3 (GPU stanowią utwory trzeciorzędowe, gdyż czwartorzęd jest bezwodny) na ark. Dobrzyń n/Wisłą ma dużo mniejszy zasięg niż ta sama jednostka nr 5 na ark. Tłuchowo. Autorzy niniejszego arkusza po szczegółowej analizie warunków hydrogeologicznych spornego obszaru nie znaleźli podstaw do kontynuacji GPU w utworach czwartorzędowych tak daleko na zachód, jak to ma miejsce na ark. Dobrzyń n/Wisłą.

W południowo-zachodniej części arkusza utwory czwartorzędowe są mało miąższe, a utwory zawadnione leżą płytko i występują lokalnie. Stanowią one poziom główny tylko w małej jednostce nr 6 oraz poziom podrzędny w jednostce nr 3, w pozostałej części nie spełniają wymogów stawianych poziomowi użytkowemu. Tam rolę GPU (jednostka 3 i 5)

przejmują utwory mioceńskie. W SW narożniku mapy utwory mioceńskie (oligocen jest wykształcony w postaci mułków i jest mało miąższy) są słabo zawadnione i tam rolę GPU stanowią utwory kredy górnej, mimo że w obrębie arkusza ich parametry hydrogeologiczne są słabe. O wydzieleniu tej jednostki zdecydowały parametry pietra kredowego na arkuszach sąsiednich. Piętro to w jednostce nr 5 stanowi rolę poziomu podrzędnego.

Wyniki obliczeń zasobowych jednostek nr 1 i 2 zaczerpnięte zostały z dokumentacji zasobowej rejonu Lipno – Włocławek (4) z 1978 r. Z opisu zasobów eksploatacyjnych wynika, że spełniają one kryteria zasobów dyspozycyjnych, stąd tak zostały potraktowane w niniejszym opracowaniu. Zaskakuje wysoka wartość modułów, szczególnie zasobów dyspozycyjnych, jednakże brak innych obliczeń w skali regionalnej nie pozwala na wprowadzenie korekty. W jednostkach nr 4 i 5 parametry zasobowe przeniesiono z arkusza sąsiedniego (Dobrzyń n/Wisłą), w jednostce nr 7 z ark. Mochowo i Płock (parametry te na istniejącym ark. Dobrzyń n/Wisłą wydają się być zbyt niskie, a źródło ich pochodzenia nie zostało opisane). W jednostce nr 3 ze względu na korzystniejsze parametry położenia GPU zostały one minimalnie podwyższone w stosunku do podanych dla tego samego poziomu wodonośnego w jednostce nr 5. Parametry zasobowe w jednostkach nr 6 zostały obliczone metodą analityczną na potrzeby niniejszego opracowania.

W granicach arkusza wydzielono siedem jednostek (tabela 2):

#### Jednostka nr 1 – (1bQII)

Jednostka ta kontynuuje się na zachód (ark. Fabianki – bQII), północ (ark. Skępe – 3bcQII) i na wschód (ark. Mochowo – 1bQII). GPU związane jest tu z rozległą i na ogół miąższą (5 – 28 m, najczęściej 10 – 20 m) warstwą piasków i żwirów wodnolodowcowych interglacjału mazowieckiego. Miąższość GPU wzrasta, gdy na osady wodnolodowcowe nakłada się młodsza dolina kopalna o wykształceniu piaszczystym, jak to ma miejsce w Orłowie, lub starsza – Wierzbick. Jednostka nr 1 jest największa i obejmuje aż 48% powierzchni arkusza. Opisany wyżej GPU tej jednostki stanowi również GPU w wydzielonych z różnych względów jednostkach nr 2 i 7, czyli łącznie występuje on na 67% powierzchni arkusza mapy.

Piaszczysto-żwirowe wykształcenie litologiczne powoduje, że parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej są dobre. Średni współczynnik filtracji wynosi 19,1 m/24h, lecz średnie przewodnictwo wodne tylko 270 m<sup>2</sup>/24 h. Jednakże mapa rozkładu

wartości przewodnictwa wodnego wskazuje, że na znacznym obszarze zawiera się ono w granicach 500 – 1000 m<sup>2</sup>/d.

Jednostka nr 1 leży w zlewni 3 rzek, lecz dział wód podziemnych zaznacza się wyraźnie tylko między zlewnią Skrwy i zlewniami Chełmiczanki i Mienia, które mają wspólną zlewnię podziemną. We wschodniej części jednostki zwierciadło wody nachyla się na ESE ku dolinie Skrwy, w zachodniej bardziej połogo ku WNW.

GPU przykryty jest na całym obszarze miąższą (35 – 62 m, przeciętnie 40 – 50 m) warstwą glin zwałowych, rzadko przewarstwianych mułkami lub cienkimi warstewkami piasków, stąd można uznać, że jego izolacja od powierzchni terenu jest dobra, lecz warunki zasilania są przez to niezbyt korzystne. Z obliczeń zasobowych wykonanych dla rejonu Włocławek – Lipno wynika, że moduł zasobów odnawialnych wynosi 180 m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>, a dyspozycyjnych 148 m<sup>3</sup>/24h/km<sup>2</sup>. Zasoby dyspozycyjne stanowią aż 82% zasobów odnawialnych, lecz wartość tę należy uznać za wiarygodną ze względu na głębokie położenie GPU i brak konieczności zasilania wód powierzchniowych.

GPU w obrębie jednostki jest niemalże jedynym źródłem zaopatrzenia w wodę podziemną. Jedyne w dwu przypadkach eksploatowany jest mało zasobny poziom występujący bardzo płytko. Korzystają z niego duże ujęcia zaopatrujące wodociągi grupowe, np. w Boguchwale, Ligowie, Orłowie czy Jasieniu.

### Jednostka nr 2 – $(2 \frac{Q}{bcQII})$

Jednostka ta zamyka się w obrębie arkusza i została wydzielona z jednostki nr 1 ze względu na występowanie płytkiego poziomu wodonośnego w utworach czwartorzędowych, który spełnia rolę podrzędną w stosunku do wcześniej opisanego GPU. Ze względu na mniejszy zasięg jednostki parametry hydrogeologiczne poziomu głównego są mniej zróżnicowane i lepsze niż w jednostce nr 1 ze względu na dużą jego miąższość, dodatkowo spotęgowaną w miejscach występowania dolin kopalnych (Orłowo – zał. tekst. nr 1). GPU występuje tu kilka metrów głębiej niż na terenie jednostki nr 1 i, mimo występowania na powierzchni terenu kilkunastometrowej na ogół warstwy piaszczystej, jest bardzo dobrze izolowany od powierzchni terenu. Większa głębokość występowania i większa miąższość utworów izolujących spowodowały, że stopień izolacji jest tu wyższy niż w jednostce nr 1 (bc). GPU obejmuje znaczną część rozległej strefy wododziału wód podziemnych między zlewnią Skrwy i zlewniami cieków odpływających w kierunku zachodnim, stąd zwierciadło

wody jest tu niemal płaskie i w peryferyjnych częściach jednostki obniża się lekko na zachód i na wschód.

Ze względu na fakt, iż GPU występuje w podobnych warunkach głębokościowo-izolacyjnych parametry zasobowe przyjęto identyczne jak w jednostce nr 1.

Teren jednostki przypada na występowanie na powierzchni terenu rozległej strefy utworów piaszczysto-żwirowych moreny czołowej w części zachodniej i piaszczystych akumulacji lodowcowej w części wschodniej (zał. tekst. nr 1). Utwory te mają miąższość 10 – 29 m i mogą stanowić poziom podrzędny w stosunku do głównego, gdyż są zawodnione poniżej głębokości 1,2 – 3,8 m ppt (tabela nr 1b). Ze względu na leżący głębiej bardzo zasobny poziom wodonośny, zabezpieczony przed możliwością skażenia, poziom płytki w żadnym punkcie jednostki nie jest eksploatowany. Jego wykształcenie litologiczne, gabaryty, stwierdzone zawodnienie i prawdopodobnie ciągłość występowania powodują, że powinien być wyszczególniony na mapie jako poziom podrzędny.

### Jednostka nr 3 – $(3 \frac{Q}{cTrI})$

Jednostka ta kontynuuje się na zachód (ark. Fabianki –  $8 \frac{Q}{cTrI}$ ). GPU stanowią tu piaski drobnoziarniste miocenu o miąższości 20,0 m. Ponieważ utwory miocieńskie w jedynym istniejącym na terenie jednostki głębokim otworze studziennym w Wielgiem (otw. 13) nie zostały przewiercone, być może pod wkładką węgla brunatnego utwory wodonośne kontynuują się poniżej głębokości 128 m ppt. W Wielgiem utwory czwartorzędowe mają miąższość aż 100 m i leżą bezpośrednio na miocenie. Prawdopodobnie w południowej części jednostki czwartorzęd ulega redukcji, za to pojawia się miększa warstwa ilów plioceńskich. W opisywanym otworze GPU leży na głębokości 107 m ppt (8 m npm) i przykryty jest niemal ciągłym kompleksem glin zwałowych i ilów, wskutek czego można uznać go za całkowicie izolowany od powierzchni terenu.

Zwierciadło wody ma charakter napięty i stabilizuje się ok. 6 m ppt. Nachyla się ono łagodnie ku południowi, ku dolinie Wisły.

Poziom miocieński ze względu na swe wykształcenie litologiczne oraz miąższość (20,0 m) wykazuje dobre parametry hydrogeologiczne. Współczynnik filtracji wynosi 9,0 m/24h, a w trakcie pompowania przy wydajności 43,7 m<sup>3</sup>/h uzyskano 15,4 m depresji.

Brak regionalnych obliczeń zasobowych powoduje trudności w ustaleniu modułów. Duża głębokość występowania pod bardzo miększą pokrywą utworów słabo lub



nieprzepuszczalnych powoduje, że warunki odnawialności są słabe. GPU występuje tu płycej niż w jednostce nr 5, w której przyjęto moduły zasobowe z arkusza Dobrzyń n/Wisłą, poza tym jednostka znajduje się w pobliżu głębokiego rozcięcia erozyjnego leżącego na północ od niej, w którym może mieć miejsce zasilanie lateralne z utworów czwartorzędowych. Z tego względu przyjęto tu moduł zasobów odnawialnych w wysokości  $25 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ , a moduł zasobów dyspozycyjnych w wysokości  $20 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ .

GPU eksploatowany jest tylko przez jedną studnię wierconą, obecnie nieczynną.

Lokalnie w obrębie jednostki jako poziom użytkowy eksploatowane są piaszczyste utwory czwartorzędowe, występujące nieciągłe i płytko, na głębokości 3 – 9,5 m. Zmienna jest również miąższość od 1,5 do 9,5 m. W miejscach występowania jego parametry filtracyjne są na tyle dobre, że jest eksploatowany (Wielgie, Betlewo) z wydajnością maksymalną  $14 \text{ m}^3/\text{h}$ . Mimo nieciągłego rozprzestrzenienia i małych zasobów poziom ten ze względu na jego znaczenie w zaopatrzeniu w wodę regionu potraktowano jako podrzędny w stosunku do trzeciorzędowego. W jednym z otworów w Wielgim napotkano na głębokości 51 m ppt w utworach warstwę wodonośną, która w jednostkach 1 i 2 stanowi GPU, lecz fakt ten należy tu traktować jak ewenement.

#### Jednostka nr 4 – (4cCr<sub>3</sub>I)

Jednostka ta kontynuuje się na południe (ark. Dobrzyń n/Wisłą – 1cCr<sub>3</sub>I) i na zachód (ark. Fabianki – 13cCr<sub>3</sub>I). Na jej obszarze utwory czwartorzędowe pozbawione są warstwy wodonośnej nadającej się do ujęcia studniami wierconymi. Zarówno utwory trzeciorzędowe (miocen) jak i górnokredowe ujęte są tylko jednym otworem studziennym w Wylazłowie. Parametry hydrogeologiczne obydwu tych poziomów są bardzo złe (tabela 1a), przy czym minimalnie większy dopływ przy mniejszej depresji otrzymano z utworów mioceńskich. Poziom trzeciorzędowy nie został jednak uwzględniony nawet jako podrzędny z tego względu, że na arkuszach sąsiednich uznano go za praktycznie nie wodonośny.

Poziom kredowy na arkuszach sąsiednich (Dobrzyń n/Wisłą na S i Fabianki na W) jest zasobny w wodę, a na ark. Fabianki w odległości 2,5 – 3,0 km od granic arkusza (Zaduszniaki, Nasięgłowo) z jednej ze studzien uzyskano nawet  $240 \text{ m}^3/\text{h}$ . Uznano zatem, że otwór w Wylazłowie nie jest reprezentatywny dla tego poziomu, gdyż prawdopodobnie został zlokalizowany w strefie litego masywu skalnego. Z tego względu uznano, że poziom górnokredowy spełnia jednak kryteria GPU, a wszystkie dane zawarte w tab. nr 2 pochodzą z arkusza Fabianki, gdzie jest on rozpoznany kilkoma otworami studziennymi.

Utwory górnokredowe (opoki i margle) nawiercono w Wylazłowie na głębokości 123,0 m ppt (21,6 m ppm). Ze względu na wykształcenie litologiczne poziom górnokredowy ma charakter szczelinowy. Zwierciadło wody jest napięte przez muły oligoceńskie leżące bezpośrednio na kredzie i stabilizuje się 11,0 m ppt. Zwierciadło wody nachyla się łagodnie na południe – ku dolinie Wisły, która pełni rolę drenującą. Utwory kredowe przykryte są od powierzchni terenu aż do ich stropu warstwą utworów nieprzepuszczalnych (gliny i 65 m ilów plioceńskich i mioceneńskich), z wyjątkiem wspomnianej wcześniej warstwy piasków mioceneńskich, która rozdzielona jest od utworów kredowych 5-metrową warstwą mułów oligoceńskich. Izolacja GPU jest zatem całkowita.

Wartość zasobów odnawialnych ( $20 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ ) i dyspozycyjnych ( $15 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ ) przyjęto z arkusza Dobrzyń n/Wisłą, gdyż panują tam zbliżone warunki jeśli chodzi o możliwości zasilania z powierzchni terenu. Ze względu na bardzo słabe możliwości zasilania podane moduły są bardzo niskie. Studnia w Wylazłowie, mimo że została wykonana w 1970 r jest nadal czynna i służy do monitorowania jakości wody.

Jednostka nr 5 –  $(5 \frac{cTrI}{Cr_3})$

Jednostka ta kontynuuje się na południe (ark. Dobrzyń n/Wisłą –  $3 \frac{cTrI}{Cr_3}$ ), lecz granica jej występowania na obydwu arkuszach nie pokrywa się; na ark. Tłuchowo przesunięta jest znacznie na wschód w stosunku do ark. Dobrzyń n/Wisłą.

Utwory górnokredowe w jednostce tej nie zostały przebadane, lecz spełniają tu rolę poziomu podrzędnego tylko ze względu na to, że są one wodonośne na arkuszach sąsiednich (Dobrzyń n/Wisłą i Płock). Utwory czwartorzędowe nie są wodonośne.

GPU jest tu związany z utworami mioceneńskimi ujętymi tylko jednym otworem studziennym w Mokowie. Buduje go 5,5-metrowa warstwa piasków drobnoziarnistych i żwirów występujących na głębokości 120,0 m ppt (18,0 m ppm). GPU przykryty jest od powierzchni terenu niemal ciągłą warstwą utworów nieprzepuszczalnych, wśród których aż 58 m to ility plioceńskie), jest on więc całkowicie izolowany od powierzchni terenu. Zwierciadło wody ma charakter napięty, stabilizuje się na głębokości 14,0 m ppt i nachyla się łagodnie ku południowi – ku dolinie Wisły. Warstwa wodonośna mimo małej miąższości spełnia kryteria GPU, gdyż zasoby eksploatacyjne zatwierdzono w wysokości  $13 \text{ m}^3/\text{h}$ , przy depresji 32 m. Mała miąższość (5,5 m) i przy współczynniku filtracji  $2,4 \text{ m}/24\text{h}$  powoduje, że

w Mokowie niska jest wartość  $T = 13,3 \text{ m}^2/24\text{h}$ . Znacznie lepsze warunki panują w tym samym poziomie wodonośnym na ark. Dobrzyń n/Wisłą (Dobrzyń, Lenie Wlk.). Można zatem uznać, że w tej jednostce na obydwu arkuszach miąższość warstwy waha się w granicach 5,5 – 12,5 m, współczynnik filtracji: 0,9 – 3,9 m/24h, a przewodność: 7,0 – 49  $\text{m}^2/24\text{h}$ . W tabeli nr 2 podano uśrednione wartości z obydwu arkuszy. Mimo że przewodność jest znacznie niższa niż 50  $\text{m}^2/24\text{h}$ , uzyskiwane wydajności (do 40  $\text{m}^3/\text{h}$ ) nie pozwalają traktować obszaru jednostki jako bezwodnego.

Ze względu na regionalnych obliczeń zasobowych dla utworów trzeciorzędowych moduł zasobów odnawialnych ( $16 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ ) i dyspozycyjnych ( $11 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ ) przyjęto z arkusza Dobrzyń n/Wisłą.

Jedyna w obrębie jednostki studnia eksploatująca poziom trzeciorzędowy jest nieczynna, lecz nadaje się do eksploatacji.

$$\text{Jednostka nr 6} - \left(6 \frac{aQI}{Tr} \right) \\ Cr_3$$

Jednostka ta zamyka się w obrębie arkusza. Została wyróżniona w obrębie jednostki nr 5 tylko dlatego, że na jej niewielkim obszarze, w stropowej części utworów czwartorzędowych, znajduje się stosunkowo zasobna warstwa wodonośna, która ze względu na płytkie położenie, dobre parametry filtracyjne oraz stosunkowo wysoką wydajność stanowi GPU, ujmowany kilkoma otworami studziennymi w Chalinie. Poziomy: trzeciorzędowy i kredowy należy traktować identycznie jak w jednostce nr 5.

Poziom czwartorzędowy stanowi w Chalinie 8 – 11-metrowa warstwa różnoziarnistych piasków występujących na głębokości 8,5 – 12,0 m ppt. Utwory przykrywające to glina zwałowa, lecz jej mała miąższość powoduje, że GPU należy uznać jako nie izolowany od powierzchni terenu. Punktowe rozpoznanie hydrogeologiczne powoduje trudności w określeniu zasięgu jednostki. Uznano, że pokrywa się ona z zasięgiem zwartej pokrywy utworów czołowo-morenowych występujących w tym rejonie, mimo że poza Chalinem brak jest rozpoznania hydrogeologicznego utworów czwartorzędowych.

Zwierciadło wody ma charakter napięty i stabilizuje się 1 – 2 m nad stropem warstwy wodonośnej. Obniża się ono zgodnie ze spadkiem terenu łagodnie ku południowi.

Warunki filtracji są dobre, co powoduje, że współczynnik filtracji jest wysoki i z pojedynczego otworu uzyskiwano 23 – 50  $\text{m}^3/\text{h}$  wody przy stosunkowo niskich depresjach.

Zasoby wód podziemnych regionu nigdy nie były obliczone. Na potrzeby niniejszego opracowania oszacowano, że moduł zasobów odnawialnych w jednostce praktycznie odkrytej (poza Chalinem utwory piaszczyste występują na powierzchni) wynosi około  $240 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ . GPU zasila jeden drobny ciek powierzchniowy i Jez. Chalińskie od wschodu. Ten fakt oraz konieczność prowadzenia eksploatacji przy niskich depresjach powodują, że zasoby dyspozycyjne nie powinny przekraczać 25% zasobów odnawialnych, stąd ich moduł zasobów dyspozycyjnych oszacowano na około  $60 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ .

Z opisywanego GPU zaopatrują się 2 studnie w Chalinie, służące obecnie jako wodociąg grupowy do zaopatrzenia licznych miejscowości okolicznych, 2 inne zostały zlikwidowane.

Jednostka nr 7 –  $(7 \frac{bQI}{Tr - Cr_3})$

Jednostka ta kontynuuje się na wschód (ark. Mochowo –  $(6 \frac{bQI}{Tr - Cr_3})$ ) oraz na południe

(ark. Dobrzyń n/Wisłą –  $2 \frac{bQI}{Tr}$ ), przy czym na arkuszu Dobrzyń n/Wisłą sięga znacznie  $\frac{Cr_3}{Cr_3}$

dalej na zachód. Została wydzielona z jednostki nr 1 dlatego, że utwory trzeciorzędowo-kredowe mogą tu stanowić poziom podrzędny. Jak już wspomniano wcześniej, we wschodniej części obszaru arkusza wodonośne są utwory oligoceńskie mające bezpośredni kontakt hydrauliczny ze słabo wodonośnymi utworami kredy. W rejonie Kłobukowa wody występujące zarówno w utworach trzeciorzędowych jak i kredowych są zasolone, stąd nie mogą tam być traktowane jako poziom wodonośny. Na arkuszach sąsiednich (Mochowo, Płock) istnieją przesłanki, że w południowej części opisywanego arkusza wody te są jednak słodkie i mogą być ujmowane. Brak jest jednak na to dowodów w postaci bezpośrednich badań hydrogeologicznych. Jednostka ta na arkuszu Tłuchowo występuje jako kontynuacja z arkuszy sąsiednich, stąd jej północna granica ma charakter umowny.

GPU stanowią tu utwory czwartorzędowe, eksploatowane w obrębie jednostki przez studnie wiercone na sąsiednim arkuszu Mochowo. Najbliższe studnie w obrębie arkusza znajdują się w Turzy Wielkiej i Małej około 0,5 km na N od północnej granicy jednostki. Dane pochodzące z tych studzien pozwalają na charakterystykę hydrogeologiczną jednostki. GPU charakteryzuje się tam bardzo dobrymi warunkami hydrogeologicznymi. Budują go piaski średnio- i gruboziarniste o miąższości dochodzącej do 28 m. Jego strop występuje

stosunkowo płytko, na głębokości 16 – 22 m, a nadkład stanowią gliny i muły. Na ark. Mochowo miąższość nadkładu osiąga 30 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości 8 – 11 m ppt (ok. 94 m npm). Nachyla się ono na SE, ku głęboko wciętej dolinie Skrwy, która stanowi element drenujący poziomu czwartorzędowego.

Ze względu na wykształcenie litologiczne parametry hydrogeologiczne są bardzo dobre ( $k = 19,4 \text{ m}/24\text{h}$ ,  $T > 540 \text{ m}^2/24\text{h}$ ). Pozwala to na uzyskanie  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  wody przy depresji zaledwie 4,4 m.

Moduły zasobowe przyjęto zostały przyjęte z jednostek sąsiednich (Mochowo, Płock) Oszacowano tam, że moduł zasobów odnawialnych wynosi tu około  $150 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ , a dyspozycyjnych  $105 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$ .

Na obszarze występowania jednostki w obrębie arkusza GPU nie jest eksploatowany.

## V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Do oceny jakości wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego wykorzystano 12 pełnych analiz chemicznych wykonanych dla potrzeb niniejszej mapy (tabela 3a) oraz archiwalne analizy fizyko-chemiczne pochodzące głównie z okresu budowy ujęć (tabele C<sub>1</sub> i C<sub>5</sub>).

Na przeważającej części arkusza wody podziemne związane są z głębokim, międzymorenowym, czwartorzędowym poziomem wodonośnym. Jedynie w południowo-zachodniej części arkusza GPU stanowią utwory kredowe, mioceńskie oraz czwartorzędowe, płytkie – czołowomorenowe. Pod względem jakości wody tych poziomów nie wykazują znaczących różnic, więc omówione zostaną wspólnie.

Na wyodrębnienie zasługują jedynie zasolone wody związane z trzeciorzędowo-kredowym poziomem wodonośnym występującym we wschodniej części arkusza. Zawartość chlorków w wodach tego poziomu waha się w granicach  $1520 - 1881 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , zaś sodu mieści się w przedziale  $892 - 1007 \text{ mg}/\text{dm}^3$ . Tak duże zasolenie tłumaczone jest przez niektórych autorów występowaniem na tym terenie wysadów solnych. Zasięg występowania tych wód w obrębie omawianego arkusza jest niewielki i kontynuuje się w kierunku zachodnim (na obszarze arkusza Tłuchowo poziom ten nie jest ujmowany i nie stanowi użytkowego piętra wodonośnego).

Na pozostałym obszarze omawianego terenu skład chemiczny naturalnych wód podziemnych jest dość jednorodny. Są to wody słodkie o mineralizacji mieszczącej się w

granicach 140-576 mg/dm<sup>3</sup> ze średnią 322,4 mg/dm<sup>3</sup>. Należy zwrócić uwagę, iż w próbkach pobranych do analiz wykonanych dla potrzeb mapy zawartość suchej pozostałości waha się w nieco mniejszym zakresie (146-388 mg/dm<sup>3</sup>), co zawęża również zakres tła hydrochemicznego do przedziału 250-350 mg/dm<sup>3</sup>. Odczyn wód zmienia się od słabo kwaśnego do słabo zasadowego (pH waha się w granicach od 6,4 do 7,8).

Ze sporządzonego bilansu jonowego dla 12 wykonanych dla potrzeb mapy analiz wynika, iż w składzie chemicznym wód podziemnych występujących na obszarze arkusza decydującą rolę odgrywają jony HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> oraz Ca<sup>2+</sup>. Dominującym typem jest woda wodorowęglanowo-wapniowa (9 analiz). Jedyne w trzech próbkach stwierdzono wody trójjonowe – w dwóch przypadkach występują wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe oraz w jednym wodę sklasyfikowano jako wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniową. Podwyższona zawartość siarczanów (20,78 % mwał) stwierdzona w studni nr 2 w miejscowości Suradowo może być wynikiem błędu analizy, gdyż ujmowany w tym miejscu poziom wodonośny występuje dość głęboko (strop na głębokości 47,0 m), a w okolicy brak jest jakichkolwiek obiektów mogących powodować skażenie. Budowa geologiczna nie uzasadnia wysokich stężeń siarczanów pochodzenia geogenicznego. Nigdzie na obszarze arkusza nie stwierdzono przekroczeń stężeń siarczanów w stosunku do przepisów sanitarnych.

Na całym obszarze arkusza stwierdzono przekroczenia wartości normowych dla wód pitnych stężeń manganu (>0,05 mg/dm<sup>3</sup>), zaś na przeważającej części także stężeń żelaza (w ok. 90% analiz zawartość żelaza przekraczała 0,2 mg/dm<sup>3</sup>). Stężenia powyżej 2 mg/dm<sup>3</sup> stwierdzono na około 50% obszaru arkusza (północno-wschodnia część), zaś bardzo wysokie stężenia żelaza (>5 mg/dm<sup>3</sup>) odnotowano w ośmiu studniach, z czego w czterech próbkach pobranych na potrzeby mapy. Najwyższe wartości stwierdzono w miejscowości Boguchwała (11,65 mg/dm<sup>3</sup>) oraz w Wielgim (12 mg/dm<sup>3</sup>). Tak wysokie stężenia żelaza spowodowane jednak muszą być złym stanem technicznym studni.

W południowo-zachodniej części arkusza w otworze nr 24 stwierdzono nieznaczne przekroczenie stężenia glinu (0,33 mg/dm<sup>3</sup>), w pozostałych analizach uzyskane wartości mieszczą się w granicach normy dla wód pitnych.

Na przeważającej części arkusza odnotowano podwyższone wartości utlenialności, w ok. 77 % analiz przekroczona została granica 4,0 mg/dm<sup>3</sup>. Natomiast w ok. 25 % analiz nie spełnione są także wymogi istotne przy uzdatnianiu wody dotyczące minimalnej granicy zasadowości. Ze względu na brak przekroczeń innych wskaźników wody te zakwalifikowano

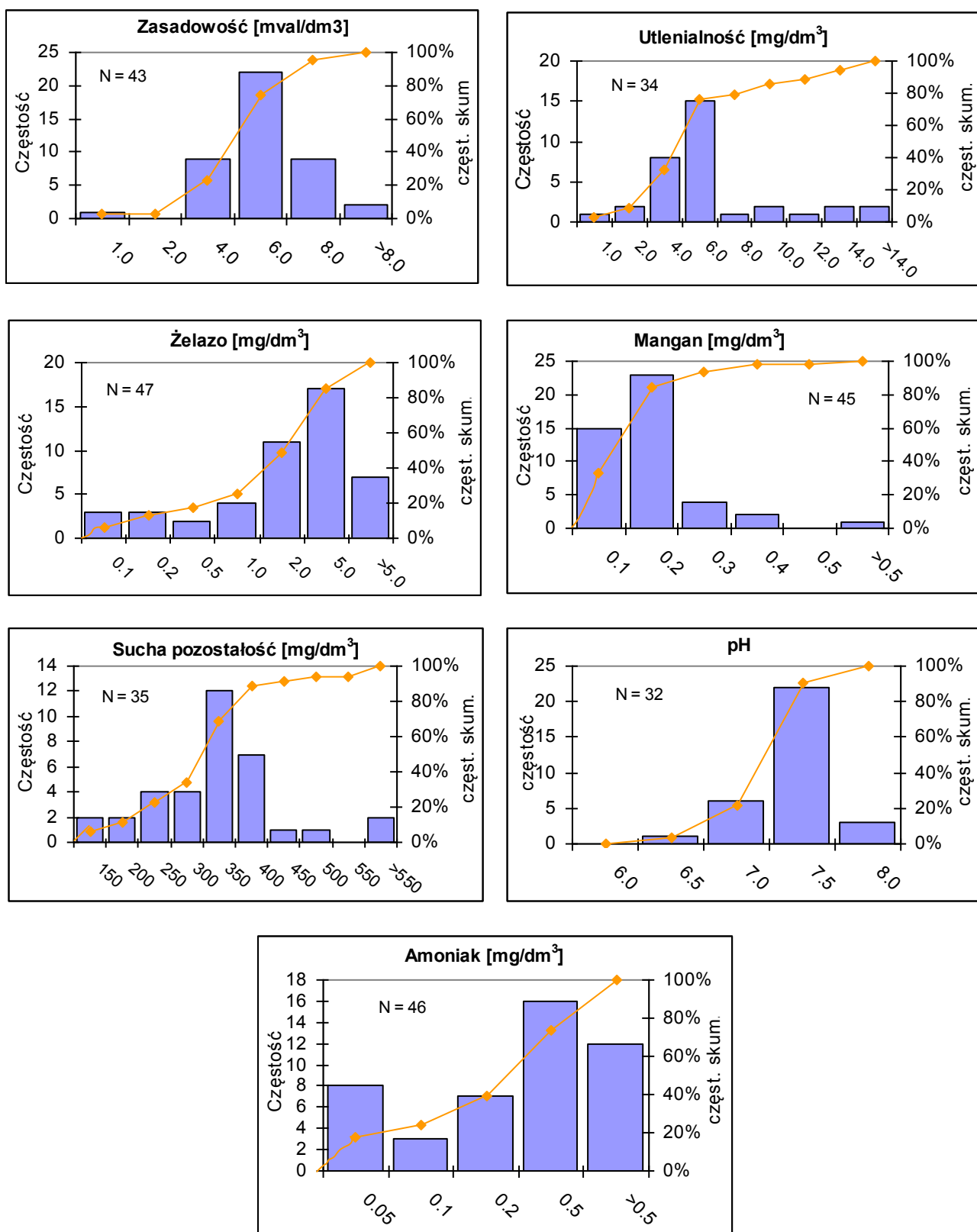
do klasy IIb, niemniej jednak być może należałoby rozszerzyć technologię uzdatniania wody o dodawanie utleniaczy chemicznych po napowietrzaniu.

Na prawie całym terenie badań występują wody średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania (klasa IIb). Do klasy IIa (jakość dobra) zaliczono jedynie wody występujące na bardzo małym obszarze w okolicach miejscowości Wielgie. Wysokie wymagania, jakie stawiają obowiązujące dla wód pitnych przepisy sanitarne sprawiają, iż na obszarze arkusza nie występują wody podziemne zaliczane do klasy I (jakość dobra i trwała). Wody należące do klasy III (jakość zła) stwierdzono na niewielkim obszarze w północno-zachodniej części arkusza.

Histogramy rozkładu częstości oraz wykresy częstości skumulowanej wybranych elementów fizyko-chemicznych przedstawia ryc. 8, zaś podstawowe wartości statystyczne dotyczące tych elementów przedstawiono na ryc.7.

<i>Cecha statystyczna</i>	<i>pH</i>	<i>Zasad.</i>	<i>Utlonial.</i>	<i>Sucha pozost.</i>	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>N-NH<sub>4</sub></i>
		<i>mval/dm<sup>3</sup></i>	<i>mg/dm<sup>3</sup></i>				
<b>Liczba oznaczeń</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>46</b>
<i>Wartość max.</i>	7,8	9,0	43,0	576	0,58	12,0	0,86
<i>Wartość min.</i>	6,4	0	0,9	140	0	0	0
<b>Średnia arytm.</b>	<b>7,2</b>	<b>5,2</b>	<b>6,5</b>	<b>322,4</b>	<b>0,15</b>	<b>2,68</b>	<b>0,3</b>
<i>Odchylenie standartowe</i>	0,26	1,61	7,45	97,9	0,1	2,6	0,24
<i>Współczynnik zmienności</i>	3,6	30,9	114,6	30,4	66,6	97,0	80,0
<b>Tło hydrochemiczne</b>	<b>6,5-7,5</b>	<b>2,0-8,0</b>	<b>2,0-10,0</b>	<b>150-500</b>	<b>0-0,3</b>	<b>0,2-5,0</b>	<b>0,05-0,5</b>

**Ryc.7 Podstawowe wartości statystyczne wybranych składników chemicznych wód podziemnych**



Ryc.5. Histogramy rozkładu częstości oraz wykresy częstości skumulowanej wybranych elementów fizyko-chemicznych



## VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny występujący w środkowej i północnej części arkusza mapy (jednostka nr 1 i 2), związany z serią osadów piaszczystych z okresu interglacjału mazowieckiego, charakteryzuje się dobrą odpornością na zanieczyszczenia z powierzchni terenu. Osady te izolowane są od wpływu zanieczyszczeń z powierzchni ciągłą warstwą glin zwałowych o miąższości od 22 m w SE części terenu (Turza Mała) do 52 m w części NW (Suradówek). Występowanie w stropie utworów wodonośnych osadów słabo przepuszczalnych tak znacznej miąższości, stanowi dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń do GPU.

Wysokim stopniem zagrożenia charakteryzują się wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego związanego z piaskami moren czołowych zlodowacenia północnopolskiego, stanowiące GPU w jednostce nr 6, ujęte w Chalinie. Osady te występują pod przykryciem cienkiej, nieciągłej warstwy gliny zwałowej, której rola izolacyjna jest niewielka.

W południowej części obszaru arkusza Tłuchowo stanowiącej fragment wielkiej elewacji osadów trzeciorzędu tzw. elewacji Płocka, główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z piaskami miocenu oraz leżącą poniżej spękaną serią węglanową wieku kredowego. Zalegające na piaskach ropy plioceńskie (miąższości 80 - 90 m ) wraz z pokrywającymi je miąższymi osadami polodowcowymi izolują całkowicie wody obu poziomów od wpływu zanieczyszczeń z powierzchni.

Zagęszczenie ognisk zanieczyszczeń jest bardzo małe i są to ogniska o niskim stopniu uciążliwości. Jedynie trzy wysypiska odpadów komunalnych: dla Tłuchowa w zachodniej części terenu (nr 16), dla gminy Wielgie w Teodorowie (nr 5) i w Płomianach (nr 20) stanowią zagrożenie, ale tylko dla wód gruntowych. Dobrze izolowany, położony na znacznej głębokości GUP nie jest narażony na zanieczyszczenie.

Składowiska w Tłuchowie i w Wielgiem są odizolowane od podłoża jedynie utwardzonym gruntem, natomiast w Płomianach dno wyłożone jest jednowarstwową folią z tworzyw sztucznych. Wszystkie wysypiska wyposażone są w otwory obserwacyjne - piezometry, służące do monitorowania czystości wód gruntowych i oceny wpływu obiektów na środowisko. Na podstawie przeprowadzonego w 1999 r. badania wód w rejonie składowiska w Tłuchowie stwierdzono III klasę jakości z przekroczoną zawartością  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , Mn i Fe. W miejscowościach Chalin i Czartowo zlokalizowano "dzikie" wysypiska (nr 18 i nr 24) powstałe na terenach nieczynnych wyrobisk poeksploatacyjnych. Wysypisko w

Chalinie zostało częściowo zrehabilitowane. Zarówno na wysypiskach zorganizowanych jak i "dzikich" składowane są głównie odpady komunalne, tylko niewielki procent (około 6%) stanowią odpady stałe z rzemiosła i usług.

Działalność istniejących na terenie arkusza zakładów przemysłowych związana jest z ubojem i przetwórstwem mięsnym. Są to niewielkie prywatne ubojnie i masarnie (nr 2, 6, 12), z których ścieki wywożone są bezpośrednio do oczyszczalni lub spuszczone do kanalizacji i dalej do oczyszczalni ścieków. Odpady z produkcji składowane są w kontenerach chłodniach, a następnie wywożone.

W trakcie organizacji jest duży Zakład Uboju i Przetwórstwa Mięsnego w Orłowie (nr 3). Z informacji uzyskanych w Urzędzie Gminy wynika, że ścieki przemysłowo-komunalne w ilości około 4 m<sup>3</sup>/d wywożone są do punktu zlewnego przy oczyszczalni.

Do 2000 roku na terenie gminy Wielgie funkcjonowało Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Sp. z oo. "Lechmat" - Gorzelnia w Wielgiem (nr 9), czasowo wyłączone z eksploatacji. Zakład ten posiada uregulowany stan prawny rolniczego zagospodarowania ścieków technologicznych.

Na obszarze arkusza Tłuchowo ścieki socjalno-bytowe w większości oczyszczane są w oczyszczalniach mechanicznych i mechaniczno-biologicznych (nr 1, 4, 7, 8, 14, 21, 22). Jedynie w części miejscowości Wielgie w wyniku wyłączenia z eksploatacji oczyszczalni typu MINIBLOK, nieoczyszczone ścieki z Ośrodka Zdrowia, Urzędu Gminy i bloków mieszkalnych spływają bezpośrednio do bagna. We wrześniu 2001 została uruchomiona w Wielgiem oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna (nr 11), z której ścieki spuszczone są kanałem melioracyjnym Leniec do Jeziora Tupadłowskiego.

Dla gminy Wielgie opracowano "Koncepcję Programową Oczyszczalni Ścieków i Kanalizacji" w ramach której trwa budowa kanalizacji sanitarnej wraz z przepompowniami lokalnymi. Również na terenie Tłuchowa w 1998 roku wybudowano krótki odcinek kanalizacji sanitarnej. Obecnie prowadzony jest ostatni etap włączania gospodarstw domowych do kolektora w Tłuchowie.

Magazyny paliw płynnych związane ze stacjami paliw rozmieszczone są rzadko i tylko przy większych drogach. Drogi te nie są szczególnie uczęszczane, gdyż leżą na uboczu głównych tras komunikacyjnych. Jedynie na drodze nr 559 z Płocka do Lipna obserwuje się większe natężenie ruchu drogowego, gdyż tędy przebiega ruch tranzytowy w kierunku Litwy. Przez obszar arkusza przebiega również sieć transportu specjalnego do której należy rurociąg produktów naftowych z Płocka do bazy paliwowej w Nowej Wsi Wielkiej k/Bydgoszczy.

Obecność naftociażu nie stwarza zagrożenia dla głęboko położonego i bardzo dobrze izolowanego poziomu kredowego, może natomiast w przypadku awarii mieć wpływ na pogorszenie się jakości wód płytkich.

Prowadzone przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska kontrole stanu czystości rzek i jezior objęły w obrębie ark. Tłuchowo rzekę Chełmiczankę będącą prawobrzeżnym dopływem Wisły oraz jeziora: Tupadłowskie, Chalińskie i Orłowskie. Ocena jakości wód Chełmiczanki wskazuje na wysokie stężenia azotu azotynowego i związków biogennych. Wskaźniki te decydują o pozaklasowym charakterze wód rzecznych. Wody jeziora Tupadłowskiego i Chalińskiego również nie odpowiadają obowiązującym normom jakości. Na stan ich czystości mają wpływ niekorzystne warunki naturalne, niewielka głębokość zbiorników rzędu 1,7 – 3,7 m, sprzyjająca antropopresji, zrzuty ścieków komunalnych oraz zanieczyszczenia pochodzące z rolnictwa i rozwijającej się turystyki. Ma to szczególne znaczenie dla rejonu Chalina, gdzie ujmowane są wody płytko położonego poziomu czwartorzędowego. Nie zaobserwowano natomiast wpływu zanieczyszczonych jezior i rzek na głębiej położone poziomy wodonośne. Położone w zlewni Chełmiczanki jezioro Orłowskie sklasyfikowano w II klasie czystości. Wody rzeki Skrwy zaliczono do III klasy czystości.

Ochrona zasobów wód podziemnych, stanowiących główne źródło zaopatrzenia tego rejonu w wodę, realizowana jest przez monitoring w sieci krajowej i regionalnej. W ramach monitoringu krajowego na terenie arkusza badane są wody poziomu czwartorzędowego w otworze obserwacyjnym w Suradówku (otwór nr 3) oraz wody piętra kredowego w Wylazłowie (otwór nr 19); są to punkty obserwacyjne II rzędu sieci PIG. Studnia w Orłowie (otwór nr 10) objęta została monitoringiem regionalnym, prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy.

Obszary leśne na arkuszu Tłuchowo zajmują około 15 % powierzchni. Zwarte kompleksy leśne występują w północnej i środkowej części terenu. Są to bory sosnowe z niewielkim udziałem dębu, brzozy i olchy.

Obszar chronionego krajobrazu utworzony został w sąsiedztwie jeziora Orłowskiego znajdującego się na terenie gminy Lipno. Teren wokół jeziora jest w niewielkim tylko stopniu zmieniony działalnością człowieka, a jezioro nie jest odbiornikiem punktowych źródeł zanieczyszczeń. Przez północno-zachodnią część arkusza przebiega granica obszaru chronionego krajobrazu Jezior Skępskich. Na w/w terenach gospodarka wodno-ściekowa i

gospodarowanie odpadami podlega podobnym ograniczeniom jakie obowiązują na obszarach parków krajobrazowych.

Obszar arkusza Tłuchowo leży prawie w całości w obrębie trzeciorzędowego zbiornika subniecka warszawska - GZWP 215.

Po uwzględnieniu opisanych wyżej elementów wydzielono w obrębie arkusza obszar o wysokim stopniu zagrożenia (rejon Chalina), charakteryzujący się obecnością ognisk zanieczyszczeń na terenie o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych.

W części południowej arkusza wydzielono obszar o bardzo niskim stopniu zagrożenia. W rejonie tym głęboko położone poziomy trzeciorzędowy i kredowy są bardzo dobrze izolowane, przede wszystkim miąższą warstwą ilów plioceńskich, od wpływu zanieczyszczeń z powierzchni. Na obszarze tym nie stwierdzono obecności ognisk zanieczyszczeń, które mogłyby wpłynąć na degradację jakości wód poziomu głównego.

Pozostały obszar ze względu na znikomą ilość obiektów uciążliwych, dobrą izolację GUPW, pokrycie części terenu zwartą pokrywą leśną zakwalifikowano do niskiego stopnia zagrożenia.

## VII. WALORYZACJA WÓD PODZIEMNYCH

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w „Instrukcji opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski” wykonano ocenę waloryzacyjną głównego poziomu wodonośnego na obszarze omawianego arkusza. Teren badań podzielony został na 30 obszarów obliczeniowych. Jako podstawowe kryteria, na których oparto się przy ich wydzielaniu wybrano:  $W_1$  – odporność wód podziemnych na zanieczyszczenia (w tym znaczącą rolę odgrywał stopień izolacji GPU oraz jego głębokość występowania) a także  $W_2$  – jakość wody. Dodatkowo wyróżniono sześć kryteriów uzupełniających: stopień deficytowości ( $\alpha$ ), zasilanie wód podziemnych ( $\beta$ ), dostępność wód podziemnych ( $\delta$ ), rodzaj poziomu wodonośnego ( $\zeta$ ), rolę wód podziemnych w zaopatrzeniu ( $\gamma$ ), a także czynnik geogeniczny ( $\lambda$ ).

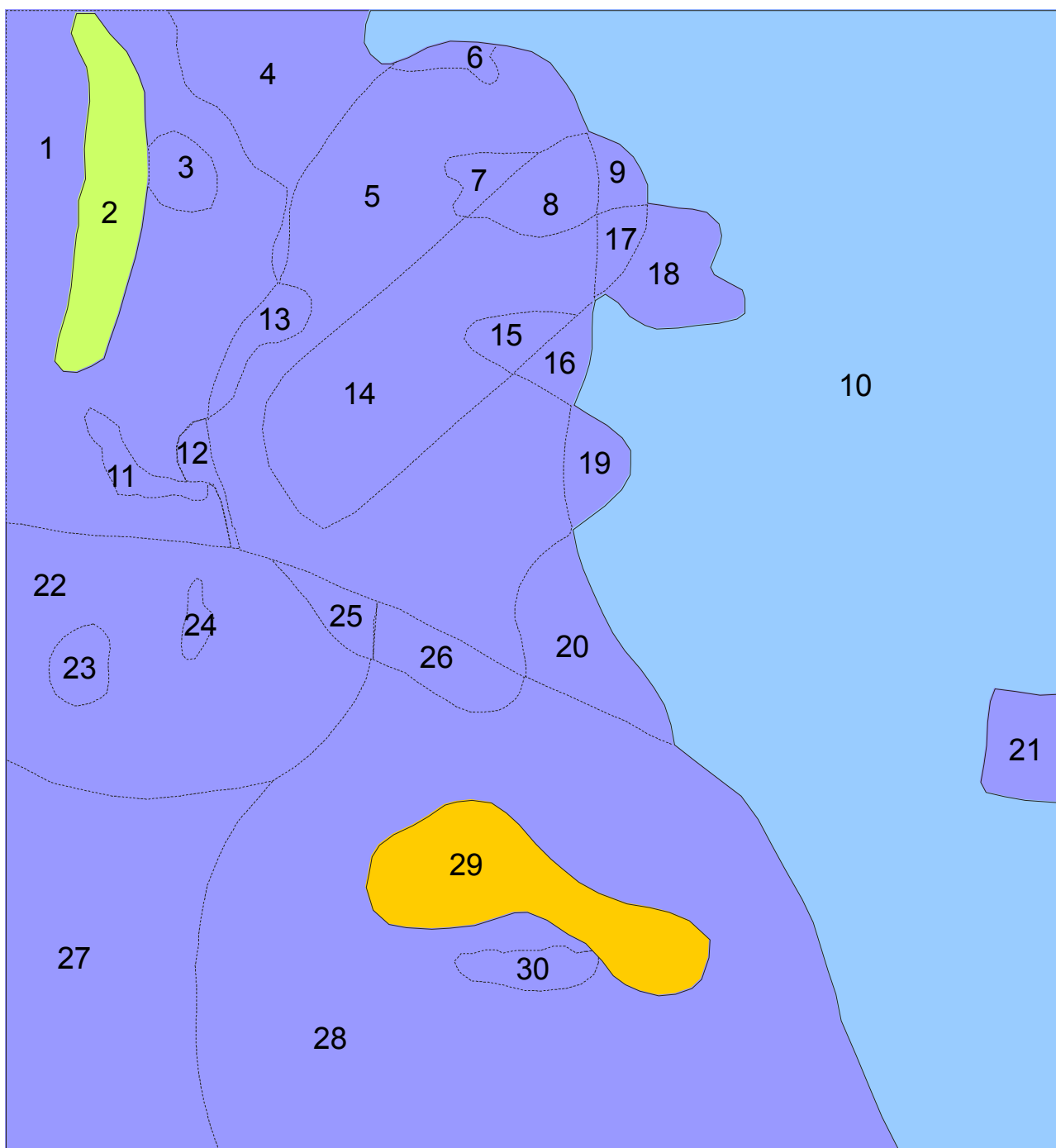
Dla całego obszaru arkusza przyjęto stan rezerw zasobów dyspozycyjnych jako większy niż 75 %, co dało wartość  $\alpha = 1,0$ . Wszystkie obszary obliczeniowe charakteryzuje także jednakowa dominująca rola wód podziemnych w zaopatrzeniu ( $\gamma = 1,5$ ). Stałą wartość ( $\lambda=1$ ) przyjmuje także czynnik geogeniczny, gdyż na omawianym obszarze nie odnotowano zjawiska dopływu wód deklasujących jakość użytkowego piętra wodonośnego. Z wyjątkiem

obszaru nr 27 (jednostka nr 4), gdzie występuje szczelinowo-porowy rodzaj poziomu wód podziemnych ( $\zeta=1,0$ ), na pozostałym obszarze wodonosiec ma charakter porowy ( $\zeta = 1,2$ ). Nieznaczne zróżnicowanie wykazuje moduł zasilania  $\beta$  (1,3 – 1,5) oraz parametr określający dostępność wód podziemnych ( $\delta = 1,0 – 1,3$ ). Jakość wody ( $W_2$ ) waha się w przedziale 0,5 – 2,5. Z uwagi na przekroczenia żelaza i manganu Z uwagi na różnorodną izolację oraz głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego największą zmiennością charakteryzuje się współczynnik określający odporność wód podziemnych na zanieczyszczenia ( $W_1 = 4,0 – 50,0$ ). Wartości poszczególnych parametrów w obszarach obliczeniowych przedstawiono na ryc.9.

W wyniku obliczeń otrzymano podział na klasy waloryzacji: na większości obszaru przyjęto bardzo wysoką wartość poziomu wodonośnego (klasa I). Wschodnia część arkusza charakteryzuje się wysoką klasą waloryzacji (klasa II). Niską klasę waloryzacji stwierdzono jedynie w okolicy Chalina, zaś na niewielkim obszarze w północno-wschodniej części obszaru arkusza odnotowano klasę dość wysoką (III).

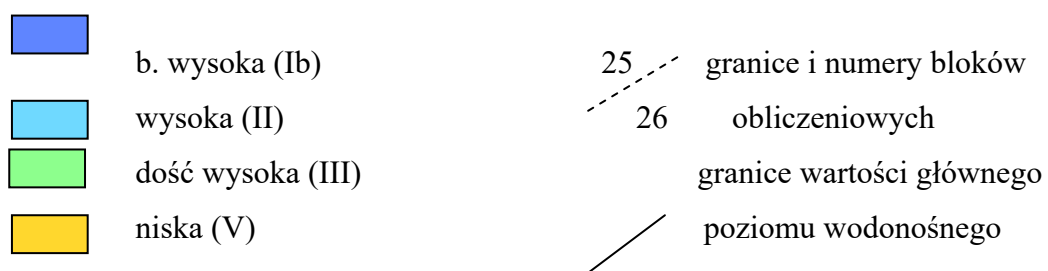
<b>Nr obszaru oblicz.</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>\beta</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><math>\zeta</math></b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><math>W_1</math></b>	<b><math>W_2</math></b>	<b>W</b>	<b>KLASA</b>
1	1	1,3	1	1,2	1,5	1	20	1,5	70,2	b. wysoka
2	1	1,3	1	1,2	1,5	1	20	0,5	23,4	dość wysoka
3	1	1,3	1	1,2	1,5	1	26	1,5	91,3	b. wysoka
4	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	20	2,0	102,9	b. wysoka
5	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	28	2,0	144,1	b. wysoka
6	1	1,3	1	1,2	1,5	1	28	1,5	98,3	b. wysoka
7	1	1,3	1	1,2	1,5	1	28	1,5	98,3	b. wysoka
8	1	1,3	1	1,2	1,5	1	34	1,5	119,3	b. wysoka
9	1	1,3	1	1,2	1,5	1	26	1,5	91,3	b. wysoka
10	1	1,3	1	1,2	1,5	1	20	1	46,8	wysoka
11	1	1,3	1,3	1,2	1,5	1	20	1,5	91,3	b. wysoka
12	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	20	2	102,9	b. wysoka
13	1	1,3	1	1,2	1,5	1	28	1,5	98,3	b. wysoka
14	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	34	2	175	b. wysoka
15	1	1,3	1	1,2	1,5	1	34	1,5	119,3	b. wysoka
16	1	1,3	1	1,2	1,5	1	28	1,5	98,3	b. wysoka
17	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	26	2	133,8	b. wysoka
18	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	20	2	102,9	b. wysoka
19	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	20	2	102,9	b. wysoka
20	1	1,3	1	1,2	1,5	1	28	1,5	98,3	b. wysoka
21	1	1,3	1,1	1,2	1,5	1	20	2	102,9	b. wysoka
22	1	1,5	1	1,2	1,5	1	40	1,5	162	b. wysoka
23	1	1,5	1	1,2	1,5	1	40	2,5	270	b. wysoka
24	1	1,5	1,3	1,2	1,5	1	40	1,5	210,6	b. wysoka
25	1	1,5	1,1	1,2	1,5	1	40	2	37,6	b. wysoka
26	1	1,5	1,1	1,2	1,5	1	50	1,5	222,7	b. wysoka
27	1	1,5	1	1	1,5	1	50	1,5	168,7	b. wysoka
28	1	1,5	1	1,2	1,5	1	50	1,5	364,5	b. wysoka
29	1	1,3	1	1,2	1,5	1	4	1	9,4	niska
30	1	1,5	1,3	1,2	1,5	1	50	1,5	263,2	b. wysoka

Ryc.9 Parametry oceny waloryzacyjnej



**Ryc. 10** Waloryzacja głównego poziomu wodonośnego

Klasy wartości poziomu głównego:



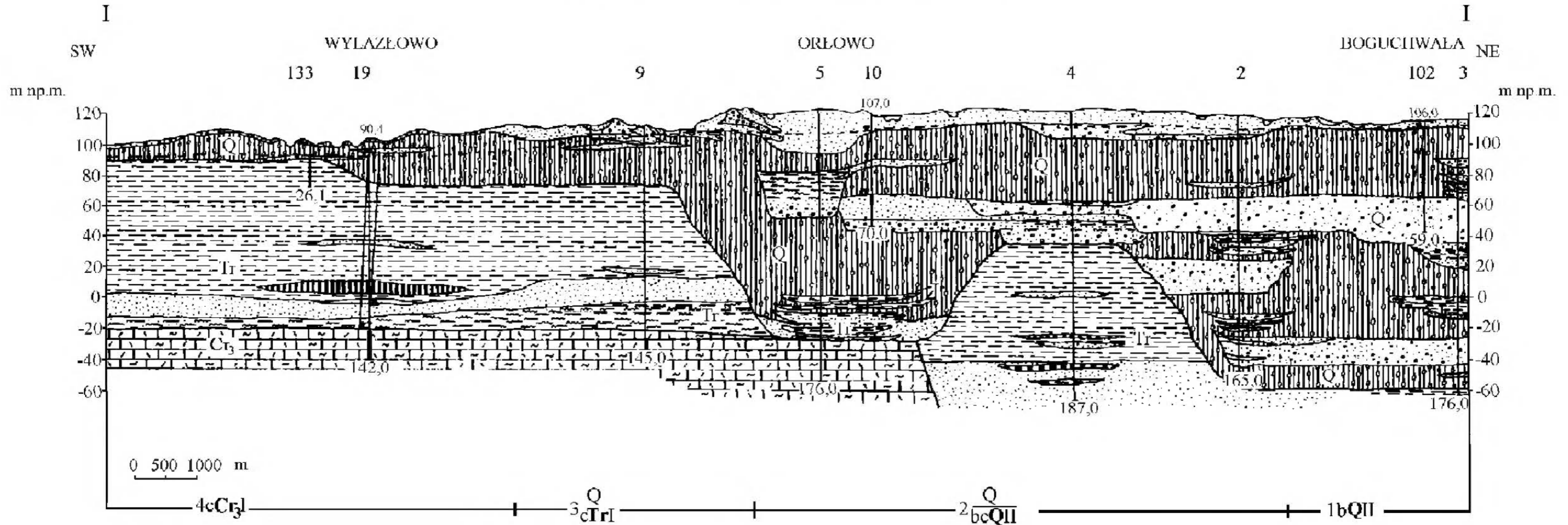
## VIII. WYKORZYSTANE PUBLIKACJE I MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Chomicz K., 1976 – Opady rzeczywiste w Polsce w l. 1931-1960. Prz. Geof., t. XXI, z. 2,
2. Doktor St., Graniczny M., Kucharski R., 1987 – Korelacja danych detekcyjnych i geofizycznych za pomocą technik cyfrowych, Przegląd Geolog. Nr 8-9 str. 453-461,
3. Doktor S., Graniczny M., 1995 – Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej w skali 1:200 000, ark. Brodnica. Wyd. FIG. Warszawa,
4. Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych utworów czwartorzędowych w rejonie Włocławek - Lipno, PG Gdańsk, 1987,
5. Fert M., Kobyliński A., Dominko L., Niemyjska B., 1995 – Zasoby wód podziemnych z utworów trzeciorzędowo-kredowych rejonu Płocka, PG Warszawa,
6. Graniczny M., Doktor St., Kucharski R., 1995 – Sprawozdanie z opracowania elementów strukturalnych Polski w skalach 1:200000 i 1: 500000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych - SEGI-PBG,
7. Informacja o stanie środowiska powiatu lipnowskiego za rok 1999, Wyd. WIOŚ w Bydgoszczy, delegatura we Włocławku, 2000 r,
8. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, 1999, Wyd. FIG, Warszawa,
9. Kobyliński A., Dominko L., Jendrasiak A., Brodecki A., Kapuściński J., 2001 – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni rzeki Drwęcy. ARKADIS EKOKONREM, Warszawa
10. Kondracki J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa,
11. Kleczkowski A.S. (red), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Wyd. IHiGI AGH Kraków,
12. Lamparski Z., 1981 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Tłuchowo, Wyd. Geol., Warszawa,
13. Lamparski Z., 1981 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000, ark. Tłuchowo, Wyd. Geol, Warszawa,
14. Młacka J., 1987 – Dokumentacja badań geoelektrycznych, temat: woj. Włocławskie, ark. Lipno, Mochowo, PROBAD, Warszawa,
15. Oficjalska H., Kwiatkowska A., 1987 - Projekt badań hydrogeologicznych i modelowych, rejon Płocka, PG Warszawa,

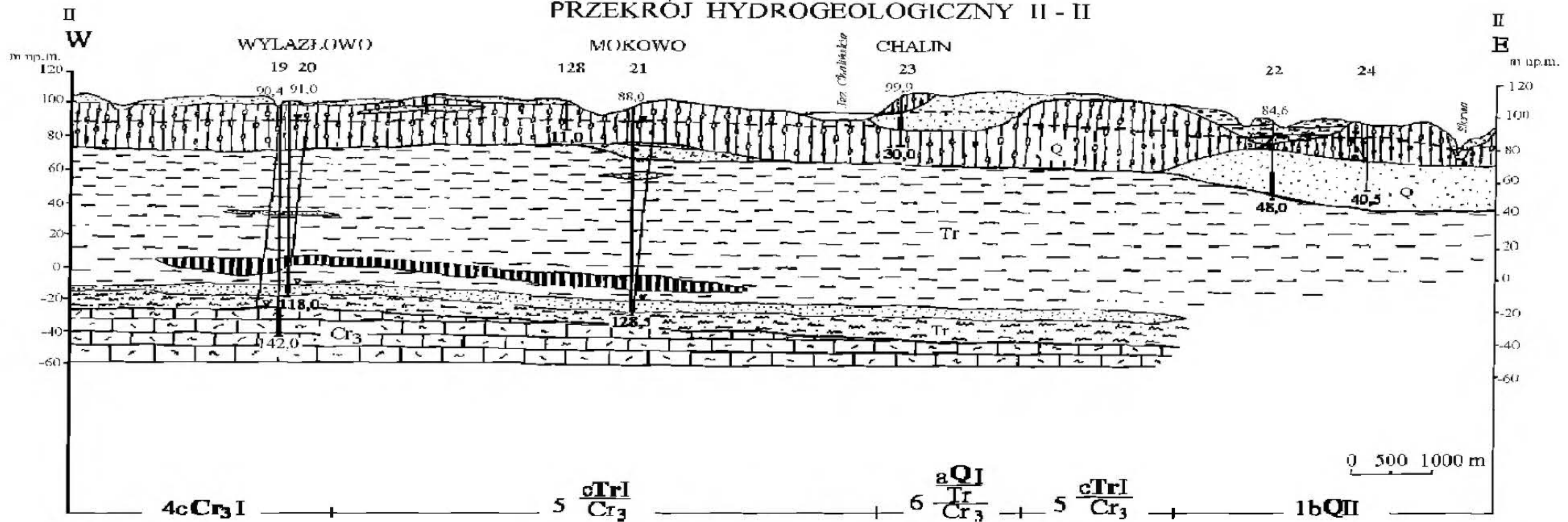


16. Paczyński B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski. Wyd. PIG, Warszawa,
17. Paczyński B., 2001 – Geogeniczne aspekty waloryzacji wód podziemnych, Materiały Sympozjum "Współczesne problemy hydrogeologii ", Wrocław,
18. Raport o stanie środowiska woj. kujawsko-pomorskiego za rok 1999. Wyd. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Bydgoszcz, 1999 r ,
19. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 4.09.2000 r (Dz.U. nr 82, poz. 937) w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze,
20. Stan środowiska w woj. mazowieckim, Raport WIOŚ, 2001, Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa,
21. Sukowska K., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000 wraz z objaśnieniami , ark. Brodnica, Wyd. Geol. Warszawa,
22. Waluszko W., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Dobrzyń
23. Woś A., 1999 – Klimat Polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa,
24. Wyniki badań elektrooporowych, Rejon 4 Lipno, Przedsiębiorstwo Hydrogeol., PGPO Poznań, 1975,
25. Wyniki badań elektrooporowych Brudzeń - Murzynowo - Płock, 1980, BIPROMEL, Warszawa,
26. Wyniki badań elektrooporowych Mochowo-Gozdowo, 1984, BIPROMEL, Warszawa.

# PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I-I



# PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II



## Objaśnienia do przekrojów:

Przepływ w ośrodku porowym:



piaski



żwiry

Przepływ ograniczony, brak przepływu w ośrodku słaboprzepuszczalnym:



gliny



mułki



iły



węgiel

Przepływ w ośrodku szczelinowym:



margle



Ujęta część warstwy wodonośnej



Zwierciadło wody  
podziemnej

ustalone

nawiercone

Stratygrafia utworów:

Q – czwartorzęd

Tr – trzeciorzęd

Cr<sub>3</sub> – kreda górna

4cCr<sub>3</sub>I - symbol jednostki hydrogeologicznej (objaśnienia zgodne z mapą hydrogeologiczną)

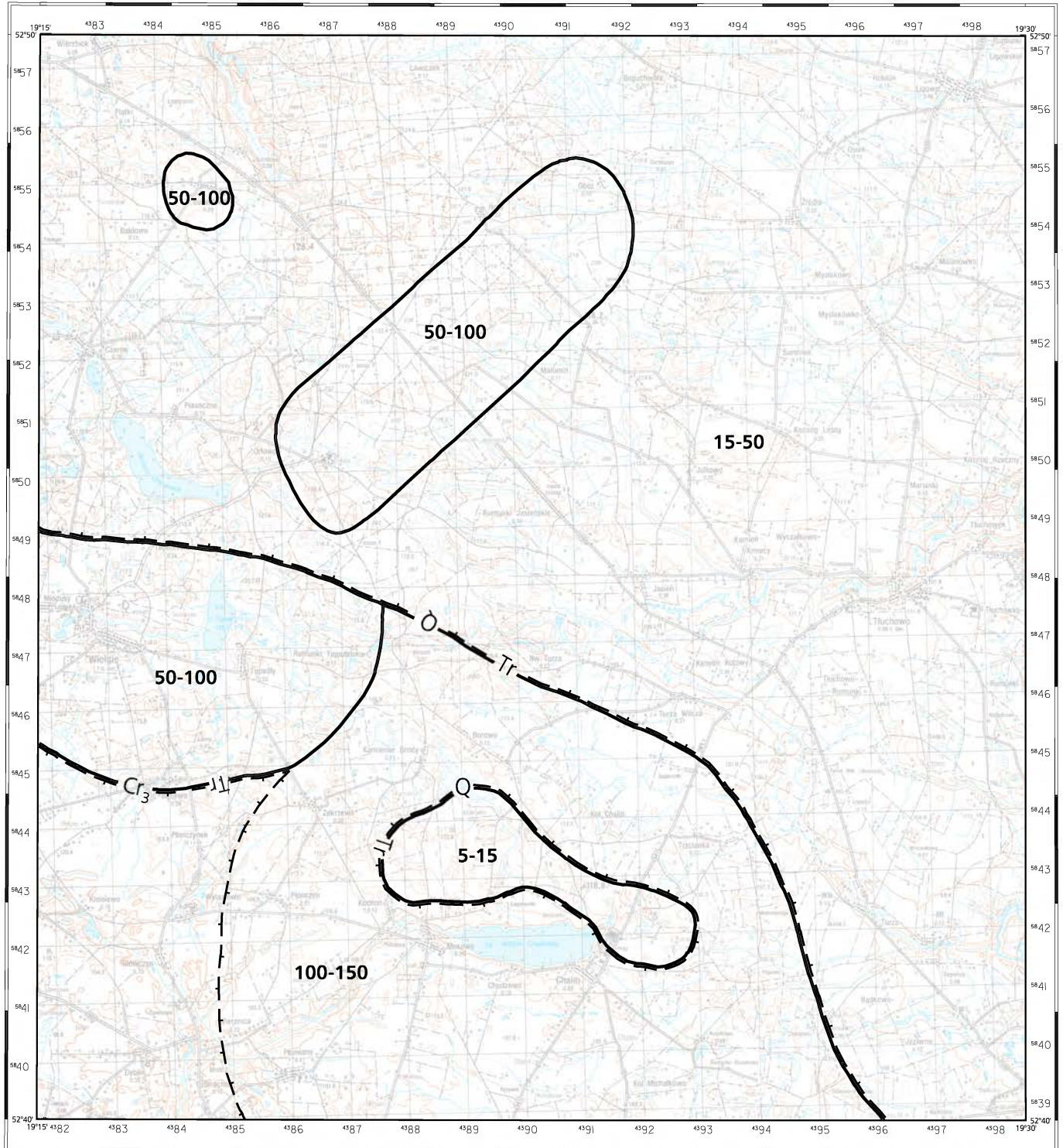


# MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Franciszek Knyszyński, Anna Binder, Małgorzata Woźnicka, 2002 r.

(N-34-111-D)

404 - TŁUCHOWO



Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Monika Koniczyńska

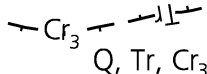


**5-15, 15-50, 50-100, 100-150**

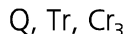
Przedziały głębokości, [m]



Granica zasięgu głębokości



Granica między głównymi poziomami wodonośnymi



Główne poziomy użytkowe

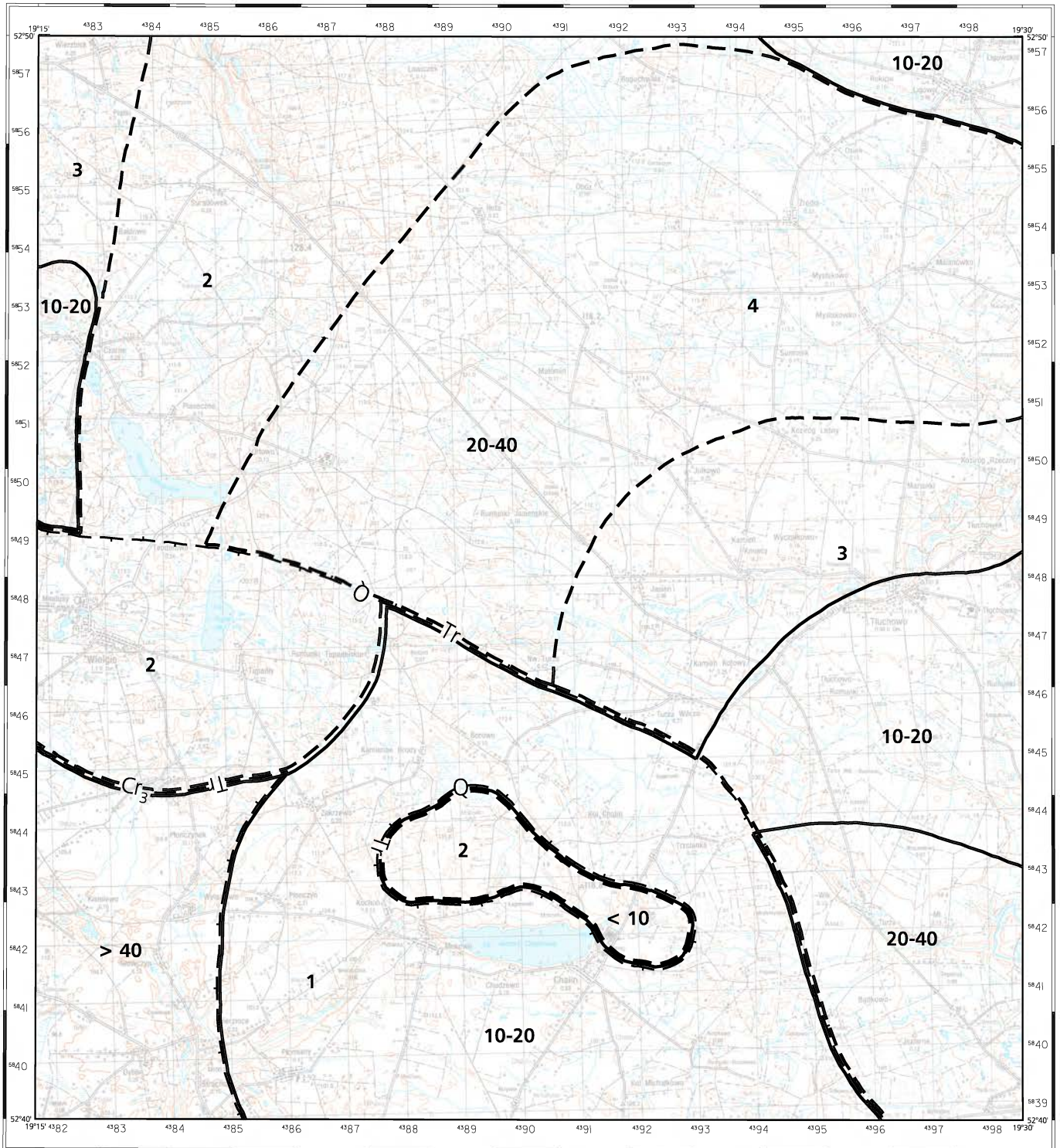


# MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Franciszek Knyszyński, Anna Binder, Małgorzata Woźnicka, 2002 r.

(N-34-111-D)

404 - TŁUCHOWO



Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Monika Koniczyńska

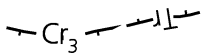


<10, 10-20, 20-40, >40

Przedziały miąższości, [m]



Granica zasięgu miąższości



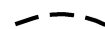
Granica między głównymi poziomami wodonośnymi

Q, Tr, Cr<sub>3</sub>

Główne poziomy użytkowe

Przewodność, [m<sup>2</sup>/24h]

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



Granica zasięgu przewodności

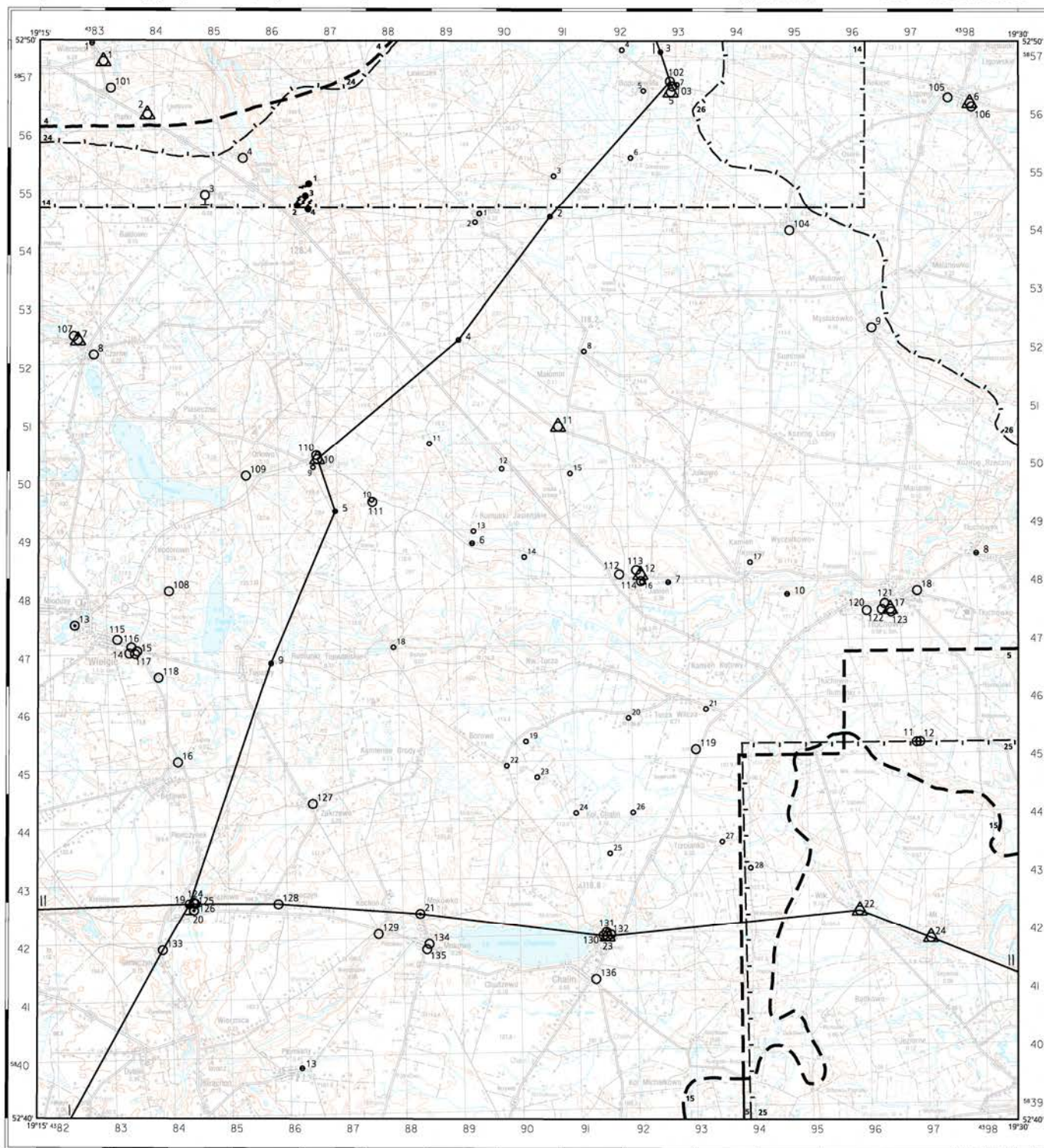


## MAPA DOKUMENTACYJNA

Opracowali: Franciszek Knyszyński, Anna Binder, Małgorzata Woźnicka, 2002 r.

(N-34-111-D)

404 - TŁUCHOWO



Copyright by PIG &amp; MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Monika Koniczyńska

## 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),  
 reprezentatywne źródła (numery od 1 do 100 zgodnie z tabelą 1c),  
 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 wodonośny:

○<sup>4</sup> czwartorzędowe

○<sup>21</sup> trzeciorzędowe

○<sup>19</sup> mezozoiczne

○<sup>3</sup> Studnia kopana

●<sup>3</sup> Źródło

⊕<sup>11</sup> Badawczy otwór hydrogeologiczny

●<sup>7</sup> Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Pozostałe otwory wiertnicze (numery od 101 zgodnie z tabelą A) pominięte na planszy głównej

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętro/poziom wodonośny:

○<sup>104</sup> czwartorzędowe

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.

— Dokumentacja hydrogeologiczna (numer oznacza pozycję w VIII rozdziale części tekstu)

⊕ Dokumentacja geofizyczna (numer oznacza pozycję w VIII rozdziale części tekstu)

— Linia przekroju hydrogeologicznego

## Podział administracyjny



WOJ. KULIŃSKO-POMORSKIE  
 powiat Lipno  
 1.gm. Lipno  
 2.gm. Skępe  
 3.gm. Wielgie  
 4.gm. Tłuchowo  
 5.gm. Dobrzyń n. Wślą

WOJ. MAZOWIECKIE  
 powiat Sierpc  
 6.gm. Mochowo  
 7.gm. Brudzeń Duży

1000 m 0 1 2 3 4 km

SKALA 1 : 100 000

Redaktor arkusza: Elżbieta Przytuła  
 Główny koordynator: Piotr Herbich

Położenie arkusza na mapie  
 1 : 200000

Książki	Brodnica	Górzno	Lidzbark
Głub.	Rypin	Skrwino	Zuramin
Lipno	Skępe	Sierpc	Biebuń
Fabianki	Mochowo	Mochowo	Drubin
Wodawki	Dobrzyń	Płock	

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studienne

Numer otworu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień) Wydajność [m <sup>3</sup> /h] Depresja [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m <sup>2</sup> /24h]	Zatwierdzone zasoby [m <sup>3</sup> /h] Depresja [m]	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 prze-warstwień słabo przepuszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] Przelot od - do [m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	PG04/529	1	Wierzbiick Zlewnia mleka	1987	63,5 Q	111,9	Q	48,0 62,0	14,0	15,0	194 52,5 – 61,5	18,0 2,3	12,8	179	18,0 2,3		studnia nieczynna
2	Arch. Włocławek 664	1	Piątki Punkt czerpalny nr1	1994	69,0 Q	118,0	Q	47,0 68,0	21,0	19,0	244 58,0-68,0	7,0 2,1	3,3	69	6,0 1,8	1994	studnia czynna
3	PG04/428	1	Suradówek Szkoła Podstawowa	1969	74,0 Tr	123,1	Q	62,0 72,0	10,0	18,4	148 66,0 – 71,5	13,0 5,8	6,9	69	13,0 5,8		pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem.
4	Arch. Włocławek 601	1	Suradowo -Piątki Punkt czerpalny	1992	56,0 Q	107,5	Q	36,0 >56,0	>20,0	7,5	135 46,0 - 54,0	18,0 2,9	7,7	>154	13,0 2,0	1992	studnia czynna pompowanie jednostopniowe
5	PG04/454	1	Boguchwała Ferma cieląt, st. nr 2	1977	72,0 Q	112,1	Q	50,0 >72,0	>22,0	4,0	245 53,9 – 68,0	78,1 3,6	36,5	>802	78,0 3,6		Ujęcie nie pracuje, czynny punkt czerpalny. pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem. Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (5 i 103)
6	PL29/85	1	Ligowo Wodociąg wiejski st. nr 2	1972	58,0 Q	112,6	Q	48,0 55,0	7,0	4,6	244 48,3 – 54,7	55,8 13,7	16,3	114	40,0 10,0	1995	studnia czynna pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem. Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (6 i 106)
7	PG04/591	1	Czarne Wodociąg wiejski st. nr 2	1992	53,0 Q	111,0	Q	41,0 52,5	11,5	12,0	298 41,0-52,0	60,0 5,9	24,6	283	56,0 5,5	1992	studnia czynna pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem. Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (7 i 107)
8	PG04/532	1	Czarne Zlewnia mleka	1985	42,0 Q	112,2	Q	35,0 40,0	5,0	10,2	152 35,0 – 40,0	12,0 8,0	8,3	41	8,5 5,7		studnia czynna



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	Arch. Włocławek 525	1	Myslakówko Zlewnia Mleka st. nr 1	1989	62,0 Q	111,0	Q	47,0 58,0	11,0	9,7	244 48,0 - 57,5	46,4 3,8	27,9	307	46,0 3,8	1989	studnia nieczynna rura międzyfiltr. od gł. 53,5 do 53,1m
10	PG04/433	1	Orłowo Ferma trzody i wieś st. nr 1	1976	70,0 Q	117,6	Q	51,0 >70,0	>19,0	10,6	194 58,0 - 68,0	54,8 2,5	43,3	>822	90,0 4,0	1981	studnia awaryjna Studnie pracują zamiennie Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (10 i 110)
11	PG04/457	1	Rumunki Jasięskie Osada leśna	1972	55,0 Q	114,3	Q	45,0 >55,0	>10,0	9,5	140 51,0 - 54,0	6,9 3,1	8,9	>89	6,0 2,7	1973	studnia czynna pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem.
12	Arch. Włocławek 605	1	Jasień Ujęcie dla wsi st. nr 2	1992	55,0 Q	107,0	Q	39,5 >55,0	>15,5	6,0	298 43,0-55,0	50,0 9,3	10,4	>162	45,0 8,6	1992	studnia czynna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (12 i 113)
13	PG24/462	1	Wielgie Gorzelnia	1960	128,0 Tr	109,0	Tr	107,0 127,0	20,0	6,0	178 114,0 - 122,9	43,7 15,4	32,05	641	27,8 12,9		studnia nieczynna
14	PG24/466	1	Wielgie Wodociąg wiejski st. nr 3A	1978	23,0 Q	117,1	Q	9,3 18,5	4,5	9,3	356 13,9 - 18,5	14,0 4,6	13,9	63	13,0 3,1		studnia nieczynna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (14 i 116)
15	Arch. PIG 95364	1	Wielgie Lecznica Zwierząt	1960	17,0 Q	117,0	Q	9,0 13,9	4,9	9,0	203 11,4 - 13,9	7,0 0,7	b.d.				rura podfiltrowa - ø 203 mm, długości 3,1 m studnia nieczynna
16	PG24/550	1	Bętlewo Zlewnia mleka	1985	14,0 Q	107,5	Q	3,0 12,0	6,0	3,0	245 8,5 - 12,0	12,0 1,9	21,7	130	12,0 1,9		studnia nieczynna
17	PG24/383	1	Tłuchowo Wodociąg wiejski st. nr 2	19*79	60,0 Q	109,3	Q	46,0 56,0	10,0	11,1	273 46,0 - 56,0	63,3 4,8	34,8	348	65,0 5,0		studnia czynna Zasoby zatw. dla 3 st. ujęcia (17, 122 i 123)
18	PG24/382	1	Tłuchowo Szkoła Podstawowa	1964	60,0 Q	108,0	Q	48,5 >60,0	>11,5	15,0	127 53,5 - 58,5	12,0 2,5	12,4	>143	11,9 2,5		studnia nieczynna
19	PG24/485	1	Wyląźłowo PGR	1970	142,0 Cr <sub>1</sub>	101,4	Cr <sub>1</sub>	123,0 >142,0	>19,0	11,0	245 123,5 - 142,0	5,7 87,0	0,07	>1	5,7 90,0		studnia czynna monitoring studni
20	PG24/484	1	Wyląźłowo PGR	1963	118,0 Tr	101,4	Tr	109,0 117,0	8,0	10,4	142 109,6 - 115,4	8,6 67,1	0,6	5			studnia zlikwidowana
21	PG24/386	1	Mokowo OSM	1969	128,5 Tr	102,0	Tr	120,0 125,5	5,5	14,0	102 120,5 - 125,0	18,2 43,5	2,4	13	13,0 32,0		studnia nieczynna
22	PL28/342	1	Turza Wielka Wodociąg wiejski st. nr 1	1992	48,0 Tr	96,0	Q	16,0 44,0	28,0	11,4	244 30,0 - 44,0	60,0 3,3	19,4	544	80,0 4,4	1992	punkt czerpalny czynny pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23	Arch. Włocławek 814	1	Chalin Wodociąg wiejski st. nr 1A	1998	30,0 Q	109,0	Q	10,0 21,0	8,5	9,1	356 15,0-21,0	25,0 4,8	11,9	101	44,7 7,0	1998	studnia czynna pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem. Zasoby zatw. dla 2 st.ujęcia (23 i 131)
24	PL28/214	1	Turza Mała Szkoła Podstawowa	1942	40,5 Q	94,0	Q	22,0 >40,5	>18,5	8,0							studnia czynna pobrano próbę wody do analizy fiz.-chem.

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane

Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Wysokość [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.]	Data pomiaru	Uwagi
			Stratygrafia	Głębokość stropu [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Huta Obóz Prywatny	122,0	Q	2,4	2,4	3,2	119,6	5.07.2001	
2	Huta Obóz Prywatny	122,5	Q	2,1	2,1	2,4	120,4	5.07.2001	
3	Huta Obóz przysiółek Prywatny	119,5	Q	2,0	2,0	2,4	117,5	5.07.2001	
4	Boguchwała Prywatny	113,0	Q	2,3	2,3	3,1	110,7	5.07.2001	
5	Boguchwała Prywatny	114,0	Q	2,3	2,3	4,2	111,7	5.07.2001	
6	Gorzyszyn Prywatny	114,6	Q	3,1	3,1	3,5	111,5	5.07.2001	
7	Boguchwała Prywatny	113,0	Q	1,4	1,4	2,1	111,6	5.07.2001	
8	Małomin Prywatny	115,6	Q	1,3	1,3	2,4	114,3	7. 07.2001	
9	Orłowo Prywatny	117,8	Q	3,1	3,1	3,9	114,7	7. 07.2001	
10	Orłowo na terenie Szkoły	117,6	Q	3,8	3,8	4,2	113,8	6. 07.2001	
11	Orłowo Prywatny	117,0	Q	2,1	2,1	2,9	114,9	6.07.2001	
12	Rumunki Jasięskie Prywatny	113,7	Q	1,2	1,2	2,5	112,5	7. 07.2001	
13	Rumunki Jasięskie Prywatny	111,0	Q	1,8	1,8	2,4	109,2	6. 07.2001	
14	Rumunki Jasięskie Prywatny	108,0	Q	1,8	1,8	3,2	106,2	6. 07.2001	
15	Rumunki Jasięskie Prywatny	112,1	Q	1,4	1,4	2,5	110,7	6.07.2001	
16	Jasień Prywatny	108,5	Q	1,3	1,3	4,8	107,2	6.07.2001	
17	Kamień Kmiecny b.d.	110,0	Q	2,0	2,0	3,6	108,0	6. 07.2001	
18	Będzień Prywatny	110,0	Q	2,1	2,1	2,7	107,9	7. 07.2001	

<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>
19	Borowo Prywatny	111,0	Q	1,8	1,8	2,3	109,2	7. 07.2001	
20	Turza Wilcza Prywatny	108,0	Q	1,6	1,6	3,9	106,4	7. 07.2001	
21	Turza Wilcza Prywatny	102,5	Q	2,5	2,5	4,5	100,0	7. 07.2001	
22	Borowo dawna Szkoła Podstawowa	113,7	Q	2,4	2,4	3,8	11,3	7. 07.2001	
23	Borowo Prywatny	112,0	Q	1,6	1,6	2,3	110,4	7. 07.2001	
24	Kolonia Chalin Prywatny	112,0	Q	1,5	1,5	2,1	110,5	7. 07.2001	
25	Kolonia Chalin Prywatny	111,5	Q	1,6	1,6	3,0	109,9	7. 07.2001	
26	Kolonia Chalin Prywatny	109,0	Q	1,3	1,3	2,2	107,7	7. 07.2001	Woda nie szczerpywana
27	Trzcianka Wielka Prywatny	106,0	Q	2,0	2,0	3,0	104,0	7. 07.2001	
28	Trzcianka Wielka Prywatny	105,0	Q	3,6	3,6	4,7	101,4	7. 07.2001	

Tabela 1c. Reprezentatywne źródła

Nr zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Miejscowość	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Wydajność [l/s]	Data pomiaru	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Suradowo	115,0	Q	0,2 - 0,3	25.09.01	Woda wypływa z utworów piaszczystych ( widoczne 3 miejsca wypływu wody) i tworzy ciek łączący się z Mieniem
2	1	Suradowo	112,5	Q	-	25.09.01	Woda wypływa z utworów piaszczystych. Widoczne 3 miejsca wypływu.
3	1	Suradowo	115,0	Q	-	25.09.01	
4	1	Suradowo	115,0	Q	0,5	25.09.01	3 wypływy wody w odległości kilku metrów od siebie

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (piezometry, otwory badawcze - kartograficzne, otwory poszukiwawcze, próbny otwór studzienny)

Numer punktu zgodny z mapą			Punkt dokumentacyjny				Warstwa wodonośna			Uwagi
	Miejscowość Użytkownik	Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m.n.p.m.]	Stratygrafia	Strop ..... Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m <sup>3</sup> /h] ..... Depresja [m]	
<i>1</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>	<i>11</i>	<i>12</i>
1	Wierzbick	poszukiwawczy	1967	176,0	109,5	Cr <sub>3</sub>	brak danych	brak danych	nie badano	
2	Huta Obóz	badawczy 3K	1978	165,0	b.d.	Q	brak danych	brak danych	nie badano	
3	Boguchwała	badawczy 4K	1978	176,0	115,0	Tr	brak danych	brak danych	nie badano	
4	Małomin	badawczy 2K	1978	187,0	131,0	Tr	brak danych	brak danych	nie badano	
5	Orłowo - Sokołowo	badawczy 1K	1978	176,0	121,0	Cr	brak danych	brak danych	nie badano	
6	Rumunki Jasięskie	badawczy 5K	1978	115,6	110,0	Tr	brak danych	brak danych	nie badano	
7	Jasień	badawczy	1944	25,0	100,0	Q	brak danych	brak danych	nie badano	Nr arch.27294
8	Tłuchówko	badawczy 7K	1977	152,0	105,0	Tr	brak danych	brak danych	nie badano	
9	Tupadły	poszukiwawczy	1968	145,0	105,0	Cr <sub>3</sub>	brak danych	brak danych	nie badano	nie stwierdzono obecności wody Nr arch. PIG 100831
10	Wyczałkowo	badawczy 6K	1977	126,0	110,0	Tr	brak danych	brak danych	nie badano	
11	Tłuchowo	Piezometr P-1	1995	3,5	105,4	Q	$\frac{2,3}{>3,5}$	2,3	nie badano	Piezometry zlokalizowane na terenie gminnego wysypiska śmieci
12	Tłuchowo	Piezometr P-2	1995	3,5	105,6	Q	$\frac{2,5}{>3,5}$	2,5	nie badano	
13	Płomiany	Otwór studzienny próbny	1944	15,0	105,0	Q			nie badano	Otwór negatywny Nr arch. PIG 28054

Tabela 2. Główne jednostki hydrogeologiczne

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro Wodonośne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24 h]	Przewodność piętra wodonośnego [m <sup>2</sup> /24 h]	Moduł zasobów odnawialnych [m <sup>3</sup> /24 h km <sup>2</sup> ]	Pow. Jednostki hydrogeologicznej [km <sup>2</sup> ]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m <sup>3</sup> /24 h km <sup>2</sup> ]	Uwagi
<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	$1 \frac{bQII}{bcQII}$	Q	15,1	19,1	270	180*	149	148*	
2	$2 \frac{Q}{bcQII}$	Q	24,0	27,0	647	180*	48	148*	
3	$3 \frac{Q}{cTrI}$	Tr	20,0	9,0	180	25	21	20	
4	$4 cCr_3I$	Cr <sub>3</sub>	>40,0	5,7	220	20	19	15	
5	$5 \frac{cTrI}{Cr_3}$	Tr	8,2	2,6	24	16	60	11	
6	$6 \frac{aQI}{Tr Cr_3}$	Q	9,0	16,1	151	240	7	60	
7	$7 \frac{bQI}{Tr - Cr_3}$	Q	28,0	19,4	544	140	7	90	

\* Moduł zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych jednostek nr 1 i 2 wydaje się być zawyżony, gdyż GPU leży pod miąższem przykryciem osadów słabo przepuszczalnych, przedstawione w tabeli dane pochodzą z zatwierdzonej dokumentacji zasobowej (poz. nr 4) obejmującej znaczny fragment terenu.

Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie wiercone

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra <u>wodonośn.</u> Głębokość stropu w-wy wodonośnej [m]	Przewodnictwo pH [uS/cm] [-]	Sucha <u>pozost.</u> Mineralizacja ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	Zasado- wość ogólna [mval/dm <sup>3</sup> ]	Utlenial- ność TOC	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> Cl	NO <sub>2</sub> * NO <sub>3</sub> * [mg/dm <sup>3</sup> ]	F HPO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> * [mg/dm <sup>3</sup> ]	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody podzie- mnej
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	19.11.2001	Wierzbiek	Q 48,0	666 7,1	388	6,7		409,5	16 15	<0,001 0,6	0,27 0,19	0,03	110,8 12,3	14,5 5,3	0,18 0,59	3,212 <0,003	0,003 <0,01	0,206 0,049	<0,01 0,04	IIb
2	19.11.2001	Suradowo	Q 47,0	510 7,3	347	5,0		305,0	64 3	<0,001 0,0	0,4 0,13	0,26	83,8 14,4	10,4 4,9	5,4 0,19	0,123 <0,003	<0,002 <0,01	0,386 0,055	<0,01 0,05	III
5	19.11.2001	Boguchwała	Q 50,0	452 7,1	322	5,7		349,3	0 6	<0,001 0,0	0,21 0,25	0,23	81,8 12,5	8,7 2,8	11,65 0,16	0,973 <0,003	0,004 <0,01	0,355 0,082	<0,01 0,04	IIb
6	19.11.2001	Ligowo	Q 48,0	451 7,2	347	5,8		355,2	0 8	<0,001 0,0	0,23 0,76	0,53	88,2 12,4	7,8 3,2	3,27 0,13	0,244 <0,003	0,01 <0,01	0,311 0,043	<0,01 0,03	IIb
7	19.11.2001	Czarne	Q 41,0	505 7,4	334	6,2	3,9	378,0	0 6	<0,001 2,2	0,32 0,9	0,49	83,6 15,6	13,0 2,8	2,97 0,14	0,007 <0,003	<0,002 <0,01	0,385 0,146	<0,01 0,06	IIb
10	19.11.2001	Orłowo	Q 51,0	251 7,5	146	2,7		165,3	0 3	<0,001 1,7	0,26 1,53	0,15	40,0 4,3	7,1 1,3	0,81 0,14	0,179 <0,003	0,127 <0,01	0,16 0,032	<0,01 0,03	IIb
11	19.11.2001	Rumunki Jasińskie	Q 45,0	329 7,4	226	4,2		254,9	0 3	<0,001 0,5	0,01 0,25	0,71	47,6 9,9	17,7 2,5	5,75 0,12	1,142 <0,003	0,014 <0,01	0,31 0,055	<0,01 0,1	IIb
12	19.11.2001	Jasień	Q 39,5	364 7,3	239	4,5	4,0	274,4	0 6	<0,001 0,0	0,44 1,0	0,59	60,0 10,3	11,4 2,7	1,71 0,11	0,011 <0,003	<0,002 <0,01	0,355 0,055	<0,01 0,06	IIb
17	19.11.2001	Thuchowo	Q 46,0	576 7,2	381	6,7		411,6	6 10	<0,001 0,0	0,39 0,58	0,32	100,3 17,4	10,2 4,0	2,85 0,15	0,011 <0,003	<0,002 <0,01	0,376 0,076	0,05 0,04	IIb
22	19.11.2001	Turza Wielka	Q 16,0	400 7,4	262	4,9	2,3	302,8	0 7	<0,001 0,0	0,84 0,86	0,53	66,3 10,4	9,9 2,1	6,34 0,19	0,14 <0,003	<0,002 <0,01	0,238 0,045	<0,01 0,04	IIb
23	19.11.2001	Chalin	Q 10,0	508 7,4	362	3,9	4,5	236,7	44 39	<0,001 1,3	0,39 0,48	0,0	89,2 10,7	10,6 2,1	0,11 0,2	0,026 <0,003	<0,002 <0,01	0,299 0,039	<0,01 0,04	IIb
24	19.11.2001	Turza Mała	Q 22,0	462 7,3	319	5,5		338,0	0 6	<0,001 1,7	0,2 0,84	0,06	80,5 11,4	12,1 4,6	0,84 0,07	0,425 <0,003	0,004 <0,01	0,241 0,033	0,33 0,08	IIb



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 <sup>3</sup> /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r]	gazowa [Mg/r]	Urządzenie oczyszczające istnieje + brak -	Rodzaj	Sposób składowania				
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
1	1	**	Bud. komunalny Źródła	komunalne	1,6 2000	grunt	mech.-biolog						-	+		
2	1	Obserwacje własne	Zakład Przetwórstwa i Uboju Ligowo	przemysłowe		wywożone do oczyszczalni						kości sierść skóry	kontenery chłodnie	-	+	Wędzarnia elektryczna
3	1	Obserwacje własne *	Zakład Uboju i Przetwórstwa Mięsnego s.c. Orłowo	przemysłowo-komunalne	ok.4 2001	punkt zlewny przy oczyszczalni								-	+	Zakład w trakcie organizacji
4	1	Obserwacje własne **	Szkoła Podstawowa Mysłakówko	komunalne	4 2000	grunt	mech.-biolog							-	+	
5	1	Obserwacje własne *	Składowisko Teodorowo									Odpady komunalne	dno składowiska utwardzone	-	+	Powierzchnia składowiska około 0,6 ha. Pojemność 30600 m <sup>3</sup> . Wypełnienie w 21%
6	1	Obserwacje własne	Zakład Przetwórstwa i Uboju Marianki	przemysłowe		wywożone do oczyszczalni w Tłuchowie						kości sierść skóry	kontenery	-	+	
7	1	** *	Przeds. Produkcyjno-Usługowe "ELWODKAN" Gm. Oczyszcz. Ścieków Tłuchowo	komunalne	65 2000	Strugą Łańnica do rzeki Skrwy	mech.-biolog.							-	+	Przepustowość oczyszczalni wynosi 118 m <sup>3</sup> /d

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	1	Obserwacje własne * **	Szkoła Podstawowa Wielgie	komunalne	39 2000	Ścieki odprowadzane do gruntu	mech.						-	+	
9	1	Obserwacje własne *	"LECHMAT" Sp. z o.o. Gorzelnia Wielgie	technologiczne		Rolnicze zagosp. ścieków ureg. stan prawny							-	+	Zakład nieczynny od 2000 r.
10	1	Obserwacje własne	Stacja paliw Wielgie								paliwa płynne	zbiorniki	-	+	
11	1	Obserwacje własne * **	Gminna Oczyszczalnia Ścieków Wielgie	komunalne	125 2000	kanalem mel. Leniec do Jez. Tupadłowskiego	mech.-biolog.						-	+	Do września 2001 do Jez. Tupadłowskiego spuszczone były ścieki nieoczyszczone
12	1	Obserwacje własne	Zakład Przetwórstwa Mięsnego SKR Wielgie	przemysłowe		wywożone do oczyszczalni					kości sierść skóry	kontenery	-	+	Wędzarnia elektryczna
13	1	Obserwacje własne	Stacja paliw SKR Wielgie								paliwa płynne	zbiorniki	-	+	
14	1	Obserwacje własne **	Szkoła Podstawowa Turza Wilcza	komunalne	3,6 2000	grunt	mech.-biolog.						-	+	W trakcie uruchamiania
15	1	Obserwacje własne	Stacja paliw Kamień Kotowy								paliwa płynne	zbiorniki	-	+	
16	1	** *	Składowisko Tłuchowo								Odpady komunalne	dno składowiska nieuszczelnione	-	+	Powierzchnia składowiska 1,3 ha. Pojemność - 19500 m <sup>3</sup> . Wypełnione w 62%. Odpady z rzemiosła (kora, trociny) - 6% ogólnej ilości odpadów.
17	1	Obserwacje własne	Stacja paliw SKR Mokowo								paliwa płynne	zbiorniki	-	+	
18	1	Obserwacje własne	Wysypisko Chalin								Odpady komunalne		-	+	Wysypisko nie zorganizowane, w wyrobisku po piasku
19	1	Obserwacje własne	Rurociąg								Ropa naftowa, etylen	rurociąg	-	+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	1	Obserwacje własne *	Składowisko Płomiany								Odpady komunalne	jednowarstwowa folia	-	+	Powierzchnia składowiska - 66 arów. Pojemność - 28000 m <sup>3</sup> . Wypełnione w 27,5%
21	1	Obserwacje własne *	Szkoła Podstawowa Chalin	komunalne	7 2000	Jezioro Chalińskie	mech.-biolog.						-	+	Przepustowość oczyszczalni 30 m <sup>3</sup> /d
22	1	Obserwacje własne	Stacja paliw SKR Chalin								paliwa płynne	zbiorniki	-	+	
23	1	były Urząd Woj. we Włocławku Obserwacje własne	Wspólnota Mieszkaniowa Budynku nr 11 Chalin	komunalne	6 2000	Jezioro Chalińskie	mech.						-	+	
24	1	Obserwacje własne	Wysypisko Czartowo								Odpady komunalne		-	+	Wysypisko nie zorganizowane, w wyrobisku.

\* Informacja o stanie środowiska powiatu Lipnowskiego – Włocławek 2000 r

\*\* Informacje uzyskane w Urzędzie Gminy

Tabela A. Otwory studienne pominięte na planszy głównej

Numer otworu		Miejscowość  Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)  Wydajność [m <sup>3</sup> /h] Depresja [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Prze-wo-dność poziomu wodono-śnego [m <sup>2</sup> /24h]	Zatwier-dzone zasoby [m <sup>3</sup> /h]  Depresja [m]	Rok zatwier-dzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem		Rok wyko-nania	Głębokość [m] Straty-grafia spagu [m n.p.m.]	Wysokość	straty-grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez prze-warstwień słabo przepuszczalnych [m]	Głębokość zwier-ciadła wody [m]	Średnica [mm]  Przelot od - do [m]						
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
101	PG04/422	Piątki Szkoła Podstawowa	1964	11,0 Q	119,0	Q	6,5 9,0	2,5	6,5	203 7,5 – 9,0	0,4 1,2	2,9	8			studnia zlikwidowana
102	Arch. PIG 34633	Boguchwała Szkoła Podstawowa	1942	59,0 Q	112,0	Q	41,0 >59,0	>18,0	6,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia czynna zainstalowana pompa
103	PG04/453	Boguchwała Ferma cieląt, st. nr 1	1977	72,0 Tr	112,1	Q	50,0 71,0	21,0	4,0	194 54,8 – 69,0	78,1 3,8	27,0	568			studnia awaryjna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (5 i 103)
104	PG04/455	Źródła Szkoła Podstawowa	1964	15,2 Q	111,2	Q	10,0 11,3	1,3	3,3	152 10,2 – 11,2	0,3 6,7	0,87	1	0,3 6,7		studnia nieczynna
105	Arch PIG 34.643	Ligowo Ujęcie dla gminy	1942	55,0 Q	112,5	Q	47,7 >55,0	>7,3	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia zlikwidowana
106	PL29/84	Ligowo Wodociąg wiejski, st. nr 1	1966	58,0 Q	112,8	Q	48,0 55,0	7,0	4,3	194 48,5 - 54,5	23,1 6,2	14,9	105			studnia awaryjna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (6 i 106)
107	PG04/438	Czarne Wodociąg wiejski st. nr 1 Szkoła Podstawowa	1970	52,5 Q	111,0	Q	41,0 52,0	11,0	10,7	245 45,0 – 51,0	37,0 5,4	22,4	246			studnia awaryjna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (7 i 107)
108	PG24/461	Teodorowo RSP	1979	49,0 Q	112,3	Q	38,7 47,0	7,3	4,3	245 38,8 – 46,8	14,0 26,8					otwór zlikwidowany
109	Arch. PIG 11618	Orłowo Leśniczówka	1942	56,0 Q	119,0	Q	47,2 >56,0	>8,8	18,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia nieczynna
110	PG04/432	Orłowo Ferma trzody i wieś, st. nr 2	1980	70,5 Q	117,4	Q	52,0 >70,5	>18,5	10,3	299 53,0 – 68,0	139,1 6,0	28,7	>531			Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (10 i 110) monitoring reg. studni
111	Arch. PIG 11616	Orłowo Szkoła Podstawowa	1941	65,0 Q	117,7	Q	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			studnia zlikwidowana
112	PIG 34.641	Jasień Ujęcie dla wsi	1942	47,0 Q	106,2	Q	46,0 >47,0	>1,0	13,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			studnia zlikwidowana
113	Arch. Włocławek 604	Jasień Ujęcie dla wsi st. nr 1	1990	48,0 Q	107,0	Q	30,0 >48,0	>18,0	6,9							studnia awaryjna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (12 i 113)
114	Arch Włocławek 378	Jasień Ujęcie dla wsi Szkoła Podstawowa	1944	25,0 Q	108,5	Q	5,8 >25,0	>19,2	5,8	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			studnia zlikwidowana

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
115	Arch. PIG 28090	Wielgie Otwór studzienny	1942	25,0 Q	112,0	Q	18,6 >25,0	>8,4	14,0							studnia zlikwidowana
116	PG24/467	Wielgie Wodociąg wiejski st. nr 2	1972	23,0 Q	117,2	Q	9,5 19,0	8,5*	9,5	299 13,3 – 19,0	13,1 3,1	8,8	84			studnia nieczynna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (14 i 116)
117	PG24/468	Wielgie Wodociąg wiejski NEGAT	1978	30,0 Q	115,6	Q	8,5 10,0	1,5	8,5							studnia zlikwidowana
118	Arch. PIG 95362	Wielgie PGR	1957	126,0 Tr	111,0	Q	51,0 57,0	6,0	3,0	114 51,5 - 57,0	0,25 37	b.d.				rura podfiltrowa - ø114mm, długości 2,4m studnia nieczynna
119	PG24/385	Turza Wileza Szkoła Podstawowa	1964	31,5 Q	108,5	Q	26,8 30,0	3,2	7,0	102 27,0 – 30,0	0,5 15,0	0,16	<1	0,5 15,0		studnia nieczynna
120	Arch. PIG 27.387	Tuchowo Otwór studzienny	1942	46,0 Q	109,0	Q	34,0 >46,0	>12,0	17,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia nieczynna
121	Arch. PIG 27.386	Tuchowo Otwór studzienny	1942	20,0 Q	109,0	Q	6,0 >20,0	>14,0	6,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia nieczynna
122	PG24/384	Tuchowo Wodociąg wiejski st. nr 1	1968	58,5 Q	108,8	Q	46,0 55,5	9,5	11,0	222 47,2 – 55,2	48,6 3,3	38,5	366			studnie awaryjne Zasoby zatw. dla 3 st. ujęcia (17, 122 i 123)
123	PG24/563	Tuchowo Wodociąg wiejski st. nr 3	1989	57,3 Q	109,6	Q	42,0 55,0	13,0	12,0	299 42,1 – 54,9	74,0 7,8	20,0	261			
124	PG24/481	Wylazłowo PGR	1970	13,0 Q	100,0											otwór negatywny
125	PG24/482	Wylazłowo PGR	1970	13,0 Q	100,4	Q	4,0 7,0	3,0	4,0	299 6,0 – 7,0	1,0 2,0					studnia zlikwidowana
126	PG24/483	Wylazłowo PGR	1963	16,0 Q	100,0	Q	6,0 8,5	2,5	4,6	355 6,3 – 7,8	3,3 4,2					studnia zlikwidowana
127	Arch. PIG 28161	Zakrzewo Szkoła Podstawowa	1942	11,5 Q	109,1	Q	8,0 11,2	3,2	5,0							studnia zlikwidowana
128	Arch. PIG 28055	Płóczyn Ujęcie gminne	1942	11,0 Q	107,0	Q	4,7 8,0	3,3	b.d.							studnia zlikwidowana
129	PG24/387	Mokowo RSP NEGAT	1980	33,0 Tr	104,8	Q	0,6 2,0	1,4	0,6							studnia negatywna zlikwidowana
130	PG24/388	Chalin Wodociąg wiejski st. nr 2 Ferma trzody chlewnej	1979	26,0 Q	109,5	Q	9,0 22,0	9,1	7,1	299 15,4 – 22,0	50,1 7,6	13,7	125			studnia zlikwidowana
131	PG24/655	Chalin Wodociąg wiejski st. nr 2A	1995	27,6 Q	109,1	Q	8,5 20,5	10,6	8,5	356 13,1 – 20,5	45,0 3,7	25,9	275			studnia czynna Zasoby zatw. dla 2 st. ujęcia (23 i 131)
132	PG24/389	Chalin Wodociąg wiejski st. nr 1- Ferma trzody chlewnej	1976	30,0 Q	110,1	Q	12,0 20,0	8,0	7,9	256 13,7 – 20,0	23,7 5,4	12,9	104			studnia zlikwidowana
133	Arch. PIG 27940	Główczyn Ujęcie wiejskie	1942	26,1 Q	98,0	Q	b.d.		b.d.							studnia zlikwidowana

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
134	Arch. PIG 27.299	Mokowo Szkoła Podstawowa	1942	40,0 Tr	108,0	Q	6,0 6,6	0,6	6,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia czynna- zainstalowana pompa
135	Arch. PIG 27.298	Mokowo Otwór studzienny	1941	60,0 Tr	108,0	Q	27,7 31,4	3,7	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			otwór zlikwido- wany
136	Arch. PIG 27.291	Chalin Otwór studzienny	1942	31,2 Q	107,0	Q	27,8 >31,2	>3,4	12,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.		studnia czynna- zainstalowana pompa

\* przewarstwienia utworów słaboprzepuszczalnych

Tabela C<sub>1</sub>. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu w-wy wodonośnej [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ] [mg/dm <sup>3</sup> ]	Zasadowość ogólna [mval/dm <sup>3</sup> ]	Utlenialność TOC	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> Cl	NO <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	F HPO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub>	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	21
1	2.12.1987	Wierzbiick Wod. wiejski i zlewnia mleka	Q 48,0	7,1			8,2		10	0,002 0,0		0,72			2,6 0,06					
3	10.04.1969	Suradówek Szkoła Podstawowa	Q 62,0	7,1	238	3,8	2,6		3 5	0,002 0,0		0,03	75 14		1,8 0,12					
4	29.07.1992	Suradowo-Piątki Punkt czerpalny	Q 36,0	7,4		4,2	5,8		7			0,62			1,65 0,2					
5	8.08.1977	Boguchwała Ferma cieląt, st. nr 2	Q 50,0	7,3	324	5,7	4,7		0 9	0,001 0,0		0,28	123 23		2,2 0,1					
6	10.05.1972	Ligowo Wodociąg wiejski, st. nr 2	Q 48,0	7,3		5,8	5,5		7	0,002 0,0		0,39			3,0 0,17					
7	21.08.1992	Czarne Wodociąg wiejski	Q 41,0	7,4		5,7	4,1		7	0,001 0,0		0,71			2,43 0,22					
8	26.11.1985	Czarne Zlewnia mleka	Q 35,0	7,3		5,2	10,1		12	0,0 0,0		0,26			5,96 0,34					
9	15.12.1989	Mysłakówko Zlewnia mleka	Q 47,0	7,2	456	6,1	7,2		0 18	0,0 0,0	0,25	0,64	81 15		2,2 0,18					
10	26.01.1976	Orłowo Ferma trzody i wieś	Q 51,0	7,2	166	3,0	3,0		0 8	0,0 0,0		0,26	62 13		1,1 0,15					
11	16.10.1972	Rumunki Jasięnskie Osada leśna	Q 45,0	7,6	221	4,0	2,8		13 6	0,004 0,0		0,15	71 3		1,7 0,02					
12	10.09.1992	Jasięń Wodociąg wiejski nr 2	Q 39,5	7,55		4,6	4,8		8	0,001 0,0		0,86			2,66 0,15					
13	11.01.1960	Wielgie Gorzelnia	Tr 107,0	7,5	260	7,0	19,2		1 15	0,0 0,1		0,51			0,2 0,09					
14	14.11.1978	Wielgie Wodociąg wiejski	Q 9,3	7,1	576	5,4	2,4		86 46	0,0 1,1		0,01	176 35		0,0 0,0					
16	26.11.1985	Bętlewo Zlewnia mleka	Q 3,0	7,4		5,0	4,5		44	0,0 0,0		0,28			4,74 0,29					
17	15.03.1979	Tuchowo Wodociąg wiejski, st. nr 2	Q 46,0	7,1	362	6,3	4,7		3 12	0,0 0,0		0,21	137 36		3,6 0,19					
18	28.07.1964	Tuchowo Szkoła Podstawowa	Q 48,5	7,0	362	6,4	5,6		10	0,0 0,0		0,28	136 23		5,0 0,14					
19	25.11.1970	Wylazłowo PGR	Cr 123,0	7,5	564	8,5	12,8		14 1	0,001 0,0		0,06	76 37		0,0 0,0					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20	4.02.1964	Wylazłowo PGR	Tr 109,0	6,9	346	5,8	13,2		0 7	0,0 0,1		0,26	118 33		0,25 0,0					
21	17.12.1968	Mokowo OSM	Tr 120,0	7,3		9,0	43,0		62	0,005 0,0		0,54			0,7					
22	9.11.1992	Turza Wielka Wodociąg wiejski, st. nr 1	Q 16,0	6,4			4,3		16	0,001 0,0		0,31			1,5 0,1					
23	17.08.1998	Chalin Wodociąg wiejski, st. nr 1A	Q 10,0	7,4		3,6	2,8		94	0,001 0,0		0,21			0,61 0,26					



Tabela C<sub>5</sub>. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość  Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu w-wy  wodonośnej  [m]	Przewo- dnicstwo  pH  [μS/cm] [-]	Sucha pozost.  Mineraliza- cja ogólna  [mg/dm <sup>3</sup> ] [mg/dm <sup>3</sup> ]	Zasadowość  ogólna  [mval/dm <sup>3</sup> ]	Utlenia- ność  TOC	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> Cl	NO <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	F HPO <sub>4</sub>	[mg/dm <sup>3</sup> ]								Uwagi
												SiO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub>	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
101	10.06.1964	Piątki Szkoła Podstawowa	Q 6,5	7,8	140	2,7	3,2		20	0,006 0,1		0,01			0,5 0,0					
103	2.07.1977	Boguchwała Ferma cieląt, st. nr 1	Q 50,0	7,0	324	5,7	5,0		0 9	0,003 0,0		0,34	128 19		2,6 0,1					
104	8.05.1964	Źródła Szkoła Podstawowa	Q 10,0	7,2		5,6	0,9		20	0,0 0,1		0,06			2,4					
106	4.01.1966	Ligowo Wodociąg wiejski, st. nr 1	Q 48,0	7,1	330	0,0	5,8		6 6	0,001 0,1			84 17		3,5 0,1					
107	24.07.1970	Czarne Wodociąg wiejski, st. nr 1	Q 41,0	7,1	346	5,7	5,0		0 7	0,0 0,0		0,2	118 29		2,0 0,1					
108	23.02.1979	Teodorowo RSP	Q 38,7	7,0	348	5,4	8,1		12	0,0 0,0		0,7	114 24		5,6 0,1					
110	24.11.1980	Orłowo Ferma trzody i wieś	Q 52,0	7,2	189	2,5	4,3		4 9	0,0 0,0		0,14	44 10		0,7 0,2					
110	3.10.2001	Orłowo Ferma trzody i wieś	Q 52,0	7,6				373,3	10 3	0,0 0,1	0,16	20,3 0,26	39 4	7,1 1,8	1,0 0,1	0,012 0,001	0,005 0,01	0,14 0,02	0,005 0,05	
116	2.08.1972	Wielgie Wodociąg wiejski	Q 9,5	7,0	394	4,5	1,3		63 20	0,001 1,1		0,0	124 35		0,1 0,1					
118	28.09.1977	Wielgie PGR	Q 51,0				3,1		100 85			0,14	273 79		12,0 0,3					
119	20.05.1964	Turza Wileza Szkoła Podstawowa	Q 26,8	7,2	267	4,0	1,3		13 10	0,0 0,0		0,01	90 17		3,0 0,1					
122	15.05.1968	Łluchowo Wodociąg wiejski, st. nr 1	Q 46,0	7,2	414	6,9	4,5		15 16	0,001 0,1		0,12	147 43		3,0 0,1					
123	23.05.1989	Łluchowo Wodociąg wiejski, st. nr 3	Q 42,0	7,2	387	6,6	4,2		12 16	0,0 0,0		0,14	108 24		1,6 0,3					
130	25.04.1979	Chalin Wodociąg wiejski, st. nr 2	Q 9,0	7,3	301	3,5	2,8		14	0,005 0,0		0,14	82 26		1,9 0,2					
131	6.11.1995	Chalin Wodociąg wiejski	Q 8,5	7,5		4,3	4,9		24	0,002 0,2		0,52			1,4 0,2					
132	24.06.1976	Chalin Wodociąg wiejski, st. nr 1	Q 12,0	7,0	297	5,4	3,9		40 18	0,0 0,0		0,03	94 14		1,2 0,1					