MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceniodawca

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
Generalny Wykonawca
PAŃSTWOWA SŁUŻBA HYDROGEOLOGICZNA

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A.
03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39

BAZA DANYCH GIS MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI 1: 50 000
PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY
WYSTĘPOWANIE I HYDRODYNAMIKA

Opracowanie autorskie

OBJAŚNIENIA

Arkusz **SUWAŁKI (0108)**

Opracowali:

.....
mgr Andrzej Hulboj
upr. geol. nr 050829

.....
mgr Justyna Niewiarowicz
upr. geol. nr V-1567

Koordynator arkusza MhP:

.....
dr **Zbigniew Nowicki**
upr. geol. nr V-1282
Państwowy Instytut Geologiczny

DYREKTOR
Państwowego Instytutu Geologicznego

Główny Koordynator MhP

dr **Piotr Herbich**
upr. geol. nr V-1210
Państwowy Instytut Geologiczny

Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Praca wykonana na zamówienie Ministra Środowiska

Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2005

SPIS TREŚCI

I. WPROWADZENIE 3

II. ANALIZA I KWALIFIKACJA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I OPUBLIKOWANYCH 4

III. ZAKRES I METODYKA WYKONYWANYCH PRAC 5

IV. HYDROGEOLOGICZNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA I HYDRODYNAMIKA PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO 8

V. PODSUMOWANIE 17

VI. SPIS LITERATURY I WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH 18

SPIS RYCIN ZAMIESZCZONYCH W TEKŚCIE

Ryc. 1 Wykres wahań zwierciadła wód podziemnych w punkcie sieci obserwacyjnej IMiGW nr 294 w Suwałkach
Ryc. 2 Źródło nr 102 w Okuniowcu, gm. Suwałki
Ryc. 3 Źródło nr 102 w Okuniowcu, gm. Suwałki
Ryc. 4 Obudowane źródło ascensyjne nr 103 w Suwałkach nad jez. Dąbrówka
Ryc. 5 Zespół źródeł krawędziowych nr 106 w Suwałkach nad jez. Dąbrówka
Ryc. 6 Zasięg obszarów chronionych w rejonie Suwałk

SPIS ZAŁĄCZONYCH PRZEKROJÓW

Przekrój hydrogeologiczny A-B

TABELARYCZNE ZESTAWIENIA WYNIKÓW POMIARÓW

Tabela 1 Zestawienie wyników pomiarów studni kopanych
Tabela 2 Zestawienie wyników pomiarów studni wierconych
Tabela 4 Zestawienie wyników pomiarów źródeł
Tabela 5 Zestawienie wyników pomiarów innych punktów dokumentacyjnych

CZĘŚĆ KARTOGRAFICZNA (OPRACOWANIE AUTORSKIE)

Mapa zbiorcza w skali 1:50 000
Mapa dokumentacyjna w skali 1:50 000
Mapa lokalizacji punktów dokumentacyjnych w skali 1:25 000
Mapy (kalki) korektowe – sztuk 4 w skali 1:50 000

WERSJA CYFROWA OPRACOWANIA (GIS)

Roboczy materiał archiwalny przekazany do Zespołu Koordynacyjnego MhP

I. WPROWADZENIE

Generalnym wykonawcą opracowania autorskiego warstw informacyjnych do bazy danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika" jest Państwowy Instytut Geologiczny. Zadanie to realizowane jest na zlecenie Ministerstwa Środowiska ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Arkusz Suwałki wykonany został w roku 2005 przez Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S. A. – Lidera Konsorcjum, które wybrane zostało w trybie przetargu nieograniczonego do realizacji tego zadania.

Prace realizowane są zgodnie z umową nr GH/2005-009 oraz zapisami zawartymi w instrukcji – „Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój" (3).

Warstwy informacyjne bazy danych GIS MhP „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika" stanowią uzupełnienie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000. Charakteryzują one formę występowania pierwszego poziomu wodonośnego, jego zasięg, hydrodynamikę, głębokość do zwierciadła wody, związek z wodami powierzchniowymi oraz antropogeniczne zmiany położenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego o zakresie istotnym dla stanu ekosystemów lądowych i wód powierzchniowych.

Pierwszy poziom wodonośny (PPW) stanowi pierwsza od powierzchni terenu warstwa, lub zespół warstw, wykazujących dobrą łączność hydrauliczną, posiadających średnią wodoprzepuszczalność $k > 3$ m/24h, miąższość $m > 2$ m (przy średnim stanie retencji) i wykazujących ciągłość występowania (z dokładnością schematyzacji hydrogeologicznej właściwą dla mapy w skali 1: 50 000) na obszarze $A > 20$ km^2. W szczególnych przypadkach pierwszy poziom wodonośny (PPW) może być jednocześnie użytkowym poziomem wodonośnym (UPW) lub głównym użytkowym poziomem wodonośnym (GUPW).

Prace, zgodnie z instrukcją (3), obejmowały: analizę materiałów archiwalnych, przegląd terenu oraz opracowanie części kartograficznej i objaśnień tekstowych.

Prace kameralne wykonane zostały w okresie marzec – wrzesień 2005 r., a prace terenowe w maju 2005 r.

II. ANALIZA I KWALIFIKACJA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I OPUBLIKOWANYCH

Podstawowe źródła informacji

Podstawowymi materiałami źródłowymi dla opracowania warstw informacyjnych pierwszego poziomu wodonośnego są: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 i Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000.

Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Suwałki (7) jest w trakcie opracowywania. Podczas prac terenowych wytyczono 151 punktów dokumentacyjnych, wśród których znalazło się 126 studni wierconych, 22 piezometry i 3 głębokie otwory badawcze. Około 60% z nich ujmuje lub ujmowało pierwszy poziom wodonośny. Nie wykonywano żadnych pomiarów zwierciadła wody. Mapę hydroizohips opracowano na podstawie danych archiwalnych, pochodzących z okresu budowy wybranych studni wierconych i piezometrów.

Informacje przedstawione na arkuszu MhP stanowiły podstawę dla opracowania autorskiego warstwy informacyjnej „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika".

Hydroizohipsy głównego użytkowego poziomu wodonośnego, na obszarach, na których jest on pierwszym poziomem wodonośnym przeniesiono z MhP do warstwy informacyjnej PPW. Ich przebieg został jednak zmodyfikowany w oparciu o aktualne i znacznie bardziej szczegółowe pomiary. Różnice mogą ponadto wynikać z różnych okresów badawczych: do celów MhP wykorzystano dane z wielu lat, natomiast pomiary dla PPW pochodzą z jednego okresu badawczego.

Drugi podstawowy materiał źródłowy stanowiła Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Suwałki (1). Mapa ta została opracowana w 1986r. na podstawie projektu badań geologicznych z roku 1977, a prace terenowe prowadzone były w latach 1977 – 1982. W ramach tych prac podjęto również próby scharakteryzowania warunków hydrogeologicznych w oparciu o pomiary zwierciadła wody w studniach kopanych, obserwacje przejawów wód oraz materiały archiwalne. Na tej podstawie opracowano szkic hydrogeologiczny, który wraz z innymi elementami SMGP stanowił pomocny element przy wykonywaniu warstw informacyjnych „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika".

Obszar arkusza Suwałki nie został dotychczas objęty Mapą Hydrograficzną Polski w skali 1: 50 000 (MHP GUGiK).

Dodatkowe źródła informacji

Przy opracowaniu niniejszego arkusza wykorzystano następujące dodatkowe źródła informacji:

- dane o profilach otworów zgromadzone w Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych HYDRO,
- dane o piezometrach użytkowanych przez Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. w Sobolewie.

Na terenie arkusza znajduje się jeden posterunek należący do sieci obserwacyjnej wód podziemnych IMiGW. Jest to punkt monitoringu wód gruntowych, zlokalizowany w Suwałkach, o numerze 294. Wyniki pomiarów z tego punktu pozwoliły określić charakterystyczne stany zwierciadła wody podziemnej oraz amplitudę wahań położenia zwierciadła wody w cyklu rocznym.

Ze względu na obecność szkicu hydrogeologicznego (SMGP) przewidziano wstępnie aktualizacyjno- kontrolny zakres pomiarów, biorąc jednak pod uwagę brak materiałów rękopiśmiennych do mapy SMGP (brak danych o głębokościach zwierciadła wody w poszczególnych studniach kopanych) oraz brak mapy MHP GUGIK, zakres ten został rozszerzony.

III. ZAKRES I METODYKA WYKONYWANYCH PRAC

Prace rozpoczęto od zgromadzenia i przeanalizowania materiałów archiwalnych, na podstawie czego wyróżniono wstępnie w obrębie arkusza Suwałki dwa typy hydrogeologicznych warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego:

1. obszar występowania głównego użytkowego poziomu wodonośnego jako pierwszego poziomu wodonośnego.
2. obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego nie będącego głównym poziomem użytkowym – w utworach czwartorzędowych.

Identyfikacji rozprzestrzenienia tych obszarów dokonano z wykorzystaniem danych planszy głównej arkusza MhP.

Zgodnie z zapisami symboli jednostek hydrogeologicznych oceniono wstępnie, że warunek GUPW=PPW nie jest spełniony na obszarze jednostek położonych w centralnej i północnej części arkusza:

nr 2 $\frac{\text{Q}}{\text{b}\,\mathbf{Q}\,\text{I}}$, nr 9 $\frac{\text{Q}}{\text{ba}\,\mathbf{Q}\,\text{II}}$, nr 10 $\frac{\text{Q}}{\text{bc}\,\mathbf{Q}\,\text{I}}$.

Na pozostałym obszarze ocena tożsamości PPW i GUPW wymagała dokładniejszej analizy materiałów archiwalnych, gdyż brak użytkowego poziomu wodonośnego powyżej GUPW nie przekreśla jednoznacznie możliwości występowania warstwy spełniającej kryteria PPW.

W tym celu przeanalizowano informacje o profilach otworów z banku danych HYDRO. Na tej podstawie, ponad połowę (ok. 60%) studni wierconych i piezometrów usytuowanych na terenie arkusza Suwałki, zakwalifikowano jako punkty spełniające kryterium GUPW=PPW. Pozostałe nie spełniły tego kryterium.

Analiza map (MhP i SMGP) oraz profili otworów z banku danych HYDRO pozwoliła określić zasięgi występowania swobodnego i napiętego zwierciadła wody PPW. Hydroizohipsy GUPW przeniesiono z mapy MhP na obszarach gdzie spełniony został warunek tożsamości GUPW i PPW.

Na podstawie danych z banku HYDRO wytypowano do pomiarów piezometry i studnie wiercone ujmujące warstwę PPW = GUPW. Wytypowano też do pomiarów studnie kopane przy uwzględnieniu ich zagęszczenia 1 studnia na około 3 km^2 terenu arkusza. Zakres prac terenowych uzgodniono z koordynatorem arkusza.

Prace terenowe wykonane zostały w maju 2005 r. i objęły:

- zebranie w Starostwie Powiatowym, Urzędzie Miasta Suwałki, Suwalskich Kopalniach Surowców Mineralnych Sp. z o.o. w Sobolewie informacji przydatnych w konstruowaniu mapy MhP-PPW,
- pomiar położenia zwierciadła wody w wybranych studniach kopanych i piezometrach – wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 1 i 5,
- wykonanie pomiarów źródeł – wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 4.

Lokalizację wszystkich punktów pomiarowych zaznaczono na mapie topograficznej w skali 1: 25 000 biorąc pod uwagę szczegóły terenowe. Z mapy tej odczytano też ich rzędną wysokościową. Współrzędne geograficzne punktów pomiarowych określono przy zastosowaniu aparatu GPS przystosowanego standardowo do pracy w układzie WGS – 84.

Odczyt ten wpisywany był do tabel 1, 4 i 5. Podane w tabelach współrzędne umożliwić mogą identyfikację punktu pomiarowego w terenie przy pomocy GPS, np. przy realizacji innych warstw informacyjnych bazy danych GIS MhP. Nie mogą jednak służyć do bezpośredniej lokalizacji punktów pomiarowych na mapie topograficznej w układzie „1942". Dla potrzeb wersji cyfrowej bazy danych GIS odczyt w układzie WGS – 84 został automatycznie przekonwertowany do układu odwzorowawczego „1942".

W wyniku prac terenowych uzyskano dane o głębokości położenia zwierciadła wód podziemnych w 96 punktach pomiarowych. W trakcie prac terenowych zrezygnowano z wykonania pomiarów w studniach wierconych. Powodem tego była wystarczająca ilość danych ze studni kopanych i piezometrów, a także utrudnienia w przeprowadzeniu badań w studniach wierconych (wytypowane otwory zostały zlikwidowane lub były intensywnie eksploatowane).

Przy interpretacji warunków hydrogeologicznych pierwszego poziomu wodonośnego wykorzystano ponadto rzędne położenia zwierciadła wód powierzchniowych w rzekach i jeziorach w rejonach bezpośredniego powiązania wód powierzchniowych i podziemnych.

Na podstawie zebranych wcześniej materiałów archiwalnych, prac terenowych oraz prac kameralnych, dokonano podziału arkusza Suwałki na podstawowe typy hydrogeologicznych warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego. Na terenie wydzielonych jednostek określono charakter zwierciadła wody, przedstawiono przebieg hydroizohips i głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego.

Na obszarach, na których został spełniony warunek GUPW=PPW, przebieg hydroizohips przeniesionych z MhP został nieznacznie zmodyfikowany po uwzględnieniu wyników przeglądu terenowego.

Na obszarze arkusza Suwałki wydzielono 11 jednostek pierwszego poziomu wodonośnego, w których PPW występuje w utworach czwartorzędowych. Jedną z jednostek (nr 1) po przeanalizowaniu pomiarów położenia zwierciadła wody w studniach kopanych, uwzględniając brak rozpoznania parametrów przypowierzchniowej warstwy wodonośnej (PPW), jej wykształcenia i ciągłości rozprzestrzenienia, określono jako obszar o znacznie zróżnicowanych warunkach występowania pierwszego poziomu wodonośnego. Na obszarze tym charakterystykę PPW ograniczono do określenia głębokości położenia zwierciadła wody.

IV. HYDROGEOLOGICZNE WARUNKI WYSTĘPOWANIA I HYDRODYNAMIKA PIERWSZEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Na terenie arkusza Suwałki można wyróżnić dwie główne jednostki geomorfologiczne: wysoczyznę morenową o zróżnicowanym ukształtowaniu powierzchni wraz z sandrem suwalsko – augustowskim oraz dolinę rzeczną Czarnej Hańczy.

Obszar arkusza zlokalizowany jest w obrębie strefy przepływu i lokalnie drenażu wód podziemnych piętra czwartorzędowego. Wody podziemne zasilane są bezpośrednio z infiltracji opadów atmosferycznych lub z przesączania się (głównie wody opadowej) przez utwory słabo przepuszczalne oraz prawdopodobnie z infiltracji z głębokich jezior rynnowych.

Arkusz Suwałki charakteryzuje się urozmaiconym ukształtowaniem powierzchni i dużą zmiennością litologiczną osadów czwartorzędowych, co wpływa na duże zróżnicowanie warunków wodnych w obrębie całego arkusza (zmienność miąższości utworów wodonośnych, brak ciągłości poziomów izolacyjnych itd.).

Przez teren arkusza przechodzi dział wodny I rzędu (na linii Smolenka- Turówka- Kuków Folwark- Zielone Kamedulskie- Dubowo- Gawrych Ruda) rozdzielający dorzecza Wisły i Niemna. Przepływ regionalny wód pierwszego poziomu wodonośnego odbywa się w kierunku południowym do doliny Biebrzy i na wschód - do Czarnej Hańczy. Lokalne kierunki spływu w pierwszym poziomie wodonośnym w znacznym stopniu zależne są od usytuowania terenu względem jezior będących lokalnymi bazami drenażu (jez. Krzywe i jez. Staw).

Generalnie wody powierzchniowe zasilane są wodami podziemnymi, o czym świadczy układ hydroizohips w dolinie Czarnej Hańczy, Rospudy oraz na obszarach sandrowych i wysoczyznowych. Lokalnie obserwuje się jednak infiltrację wód z jezior (południowa część jeziora Okmin i Ożewo).

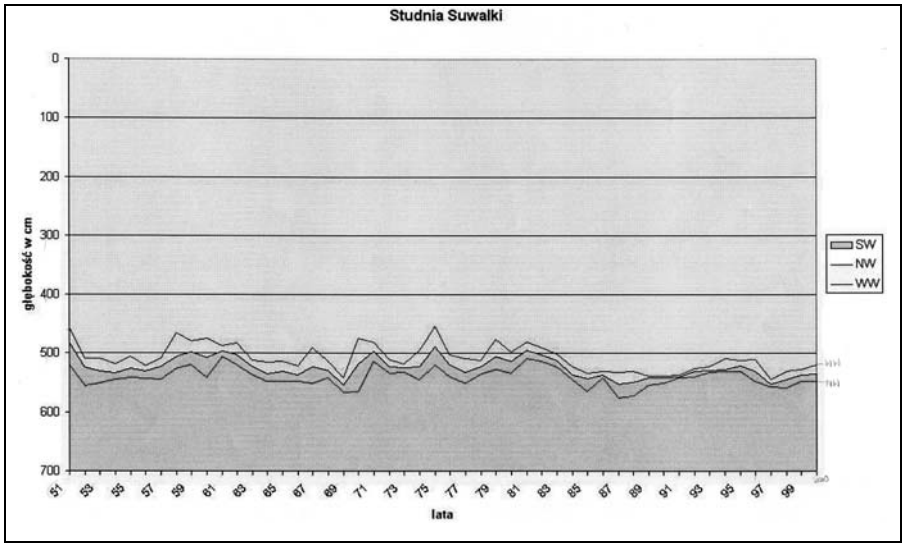
Na obszarze arkusza brak jest terenów o obniżonym w skali regionalnej zwierciadle wody PPW, spowodowanym czynnikami antropogenicznymi – lejów depresji, obszarów o zmienionych stosunkach wodnych poprzez melioracje lub piętrzenia hydrotechniczne przesuszonych, zmeliorowanych bagien, itp.

Na podstawie analizy materiałów archiwalnych (bank danych HYDRO, materiały MhP) ocenia się, że wydajności studni na terenie arkusza wahają się od kilku do około 140 m^3/h, osiągając najwyższe wartości w rejonach Suwałk.

W Suwałkach znajduje się posterunek sieci obserwacyjnej wód podziemnych IMiGW, stanowiący punkt monitoringu wód gruntowych (studnia nr 294). Jest on położony w obrębie jednostki nr 5 p, ż, t /d zs_G Q. Wyniki pomiarów z tego punktu pozwalają określić

charakterystyczne stany zwierciadła wody podziemnej oraz amplitudę wahań położenia zwierciadła wody w cyklu rocznym.

Na podstawie wyników pomiarów z lat 1951 – 2000 można stwierdzić, że wahania zwierciadła wody podziemnej w czasie roku wynoszą średnio 0,2- 0,6 m. Maksymalna amplituda roczna 0,89m została zaobserwowana w 1970r., natomiast najniższą zanotowano w 1991r. i wyniosła ona zaledwie 0,05m. Maksymalna amplituda z wielolecia wyniosła 1,2m.



Ryc.1: Wykres wahań zwierciadła wód podziemnych
w punkcie sieci obserwacyjnej IMiGW nr 294 w Suwałkach

Obserwacje stanu wód gruntowych w punkcie Suwałki wskazują na najczęstsze występowanie maksimów rocznych w maju i czerwcu, a minimów rocznych na przełomie jesieni i zimy (październik- grudzień).

Pomiary położenia zwierciadła, które były podstawą wyznaczenia hydroizohips na mapie zbiorczej, wykonano w okresie występowania wysokich stanów wód. Biorąc jednak pod uwagę nieznaczne wahania zwierciadła wód gruntowych (około 0,5m), można przyjąć, że odstępstwa od stanów średnich są porównywalne z błędami pomiarów. Z tego powodu, hydroizohipsy opracowane na podstawie pomiarów z maja można przyjąć jako reprezentatywne dla terenu arkusza.

Na podstawie przeprowadzonych prac wydzielono na obszarze arkusza Suwałki następujące typy hydrogeologicznych warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego:

- obszar występowania głównego użytkowego poziomu wodonośnego jako pierwszego poziomu wodonośnego,
- obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego nie będącego głównym poziomem użytkowym – w utworach czwartorzędowych,
- obszar silnie zróżnicowanych warunkach występowania pierwszego poziomu wodonośnego,
- obszary występowania poziomów wód zawieszonych ponad pierwszym poziomem wodonośnym.

Uwzględniając szereg kolejnych kryteriów, jak: stratygrafia i litologia utworów wodonośnych, charakter zwierciadła oraz położenie geomorfologiczne, wyodrębniono na terenie arkusza następujące jednostki hydrogeologiczne pierwszego poziomu wodonośnego:

- nr 1 p, ż/ *wm* zww Q,
- nr 2 p, ż/ *rs* zs_P Q,
- nr 3 p, ż, t/ *d* zs_P Q,
- nr 4 p/ *wm* $zs(n)_P$ Q,
- nr 5 p, ż, t/ *d* zs_G Q,
- nr 6 t/ *d* zs_P Q,
- nr 7 p, ż/ *rs* zs_G Q,
- nr 8 p, t/ *d* zs_P Q,
- nr 9 p, ż/ *rs* zs_P Q,
- nr 10 p, t/ *dz* zs_P Q,
- nr 11 p/ *wm* zn_G Q,

Południowa i centralno- wschodnia część arkusza została określona jako obszar spełniający warunek tożsamości pierwszego poziomu wodonośnego i głównego użytkowego poziomu wodonośnego (**GUPW=PPW**). W obrębie tego obszaru wyodrębniono 3 jednostki, zróżnicowane pod względem geomorfologii, litologii i charakteru zwierciadła:

- jednostka nr 5 p, ż, t/ *d* zs_G Q

Jednostkę tę tworzą utwory dolinne: piaski, żwiry i lokalnie torfy, związane z tarasami akumulacyjnymi rzeki Czarnej Hańczy (zgodnie ze szkicem geomorfologicznym- Ber A., SMGP 1: 50 000, ark. Suwałki) stanowiącej w tym rejonie istotną bazę drenażu, a także

podścielające je utwory wodnolodowcowe. Jednostka ta jest ściśle związana z sąsiadującą jednostką dolinną nr 3, różni je jedynie niezgodność tożsamości GUPW i PPW. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na niewielkich głębokościach, rosnących wraz z oddalaniem się od linii brzegowej, nieprzekraczających jednak z reguły 10m. Jedynie w północnej części jednostki głębokości do PPW osiągają kilkanaście metrów.

- jednostka nr 7 p, ż/ *rs* zs_G Q

Jednostka ta znajduje się w obrębie rozległej równiny sandru suwalsko- augustowskiego, obejmując jego południowo- wschodni fragment. Tworzą ją zawodnione piaski i żwiry sandrowe. Jest ona rozdzielona na dwie części przez jednostkę nr 2, z którą omawiana jednostka stanowi spójny obszar pod względem litologicznym, geomorfologicznym i hydrodynamicznym. Ich podział uwarunkowany był jedynie kryterium tożsamości PPW i GUPW. Zwierciadło wody w obrębie jednostki nr 7 ma charakter swobodny i występuje na zróżnicowanej głębokości: w obniżeniach terenu, przy jeziorze Staw i Zatoce Słupiańskiej < 5 m, natomiast w rejonach Płociczna osiąga głębokości powyżej 20m. Rzędne zwierciadła wody osiągają tu najniższe wartości z całego arkusza, ok. 132 m npm. Spływ wód odbywa się w kierunku SE, do rzeki Czarnej Hańczy.

- jednostka nr 11 p/ *wm* zn_G Q

Jednostka ta zlokalizowana jest w południowo- zachodniej części arkusza, w obrębie wysoczyzny morenowej. Warstwa wodonośna przykryta jest gliną zwałową o niejednorodnym wykształceniu (gliny piaszczyste, żwirowate, z otoczakami, piaski gliniaste, rezydua glin zwałowych). Zwierciadło wody ma charakter napięty. Część studni kopanych ujmuje spiaszczone i żwirowate, zawodnione spągowe partie gliny zwałowej, a pomierzony poziom wody w tych studniach odpowiada poziomowi piezometrycznemu GUPW = PPW. Pozostała część studni ujmuje PPW=GUPW. Spływ wód odbywa się do Rospudy, w kierunku południowym. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego (do stropu GUPW), na przeważającej części jednostki przekracza 20m, lokalnie osiągając mniejsze wartości (5-20m).

W północnej, północno- wschodniej i środkowej części arkusza Suwałki wyodrębniono obszar występowania pierwszego poziomu wodonośnego, nie będącego głównym poziomem użytkowym (**GUPW≠PPW**). W jego granicach wydzielono 7 jednostek hydrogeologicznych:

- jednostka nr 2 p, ż/ *rs* zs_P Q

Jest ona związana bezpośrednio z jednostką nr 7 (patrz opis wyżej). PPW osiąga tu zróżnicowane głębokości w zależności od ukształtowania powierzchni terenu: od poniżej 5m na terenie obniżonym, wokół jezior, do 10-20m w środkowej części równiny sandrowej, aż do ponad 20m na południowym jej skraju. Spływ wód odbywa się w kierunku SE, do rzeki Czarnej Hańczy.

- jednostka nr 3 p, ż, t/ *d* zs_P Q

Pod względem litogenetycznym, geomorfologicznym i hydrodynamicznym, jest ona związana bezpośrednio z jednostką nr 5 (patrz opis wyżej). Głębokości PPW nie przekraczają 10m, lokalnie występują podmokłości. Od poziomu GUPW jest ona oddzielona warstwą glin zwałowych. Spływ wód odbywa się w kierunku SE, do rzeki Czarnej Hańczy.

- jednostka nr 4 p/ *wm* $zs(n)_P$ Q

Jednostka ta znajduje się w obrębie wysoczyzny morenowej falistej, charakteryzującej się dużym zróżnicowaniem rzeźby terenu. Warstwę wodonośną tworzą głównie piaski fluwioglacjalne, lokalnie kemowe i humusowe, o niewielkich miąższościach zawodnienia, przykrywające słabo przepuszczalne, kilkudziesięciometrowe warstwy glin i mułków, stanowiące nadkład GUPW. Zwierciadło wody PPW na znacznej części obszaru jest swobodne, lokalnie napięte nieciągłą warstwą glin. W obrębie tej jednostki, w rejonie Białowody, zaobserwowano występowanie poziomu zawieszonego. Wykonane w terenie pomiary wykazały występowanie w glinach powyżej PPW piaszczystych przewarstwień o zwierciadle ok. 25m powyżej rzędnych PPW.

Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego wykazuje duże zróżnicowanie w zależności od ukształtowania powierzchni terenu: w okolicach jezior i cieków- poniżej 1m, w północnej części- powyżej 20m. Spływ wód zaznacza się w kierunku SE.

W obrębie jednostki nr 4, w miejscowości Okuniowiec, zanotowano ponadto obecność źródła o wydajności 6 l/s, mającego kontakt hydrauliczny z PPW. Jest ono zlokalizowane w rozległym, podmokłym obniżeniu terenowym.

- jednostka nr 6 t/ *d* zs_P Q

Jednostkę tę wydzielono w obrębie jednostki nr 4, we wschodniej części arkusza Suwałki, w rejonie jezior: Dąbrówka i Krzywe. W obrębie arkusza zajmuje ona stosunkowo niewielką

powierzchnię, jednak jej wydzielenie jest celowe ze względu na zróżnicowanie hydrodynamiczne omawianego obszaru, jak również ze względu na jej kontynuację poza granicami terenu, na arkuszu Krasnopol (109). Jest to jednostka dolinna o wyraźnie zaznaczającym się charakterze drenującym. Warstwę PPW tworzą torfy, namuły torfiaste i lokalnie piaski. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na głębokości < 5 m (około 145-150m npm). Warstwa wodonośna z jednostki dolinnej kontynuuje się w okalającej jednostce wysoczyznowej. Spływ wód zaznacza się generalnie w kierunku SE, a lokalnie w kierunku linii brzegowej jezior stanowiących bazy drenażu.

Ponadto, należy zwrócić uwagę, że rejon jeziora Krzywego i jeziora Dąbrówka stanowi obszar źródliskowy. W obrębie jednostki nr 6 zanotowano obecność wielu źródeł, w tym zespołów źródeł. Wydajność większości z nich nie przekracza 1 l/s. Większe wydajności stwierdzono w 6 punktach pomiarowych. Stanowią je w większości descensyjne źródła krawędziowe, położone wzdłuż południowej linii brzegowej jeziora Dąbrówka (Ryc. 5).

W dwóch punktach stwierdzono występowanie źródeł ascensyjnych (Ryc. 2, 3, 4).





Ryc. 2, 3: Źródło nr 102 w Okuniowcu, gm. Suwałki



Ryc. 4: Obudowane źródło ascensyjne nr 103 w Suwałkach nad jez. Dąbrówka



Ryc. 5: Zespół źródeł krawędziowych nr 106 w Suwałkach nad jez. Dąbrówka

- jednostka nr 8 p, t/ *d* zs_P Q

Pod względem litogenetycznym, geomorfologicznym i hydrodynamicznym, jest ona związana bezpośrednio z jednostką nr 5 (patrz opis wyżej). Głębokości PPW na większości obszaru nie przekraczają 10m. Od poziomu GUPW jest ona oddzielona warstwą glin zwałowych. Spływ wód odbywa się w kierunku SE, do rzeki Czarnej Hańczy.

- jednostka nr 9 p, ż/ *rs* zs_P Q

Wydzielenie to zajmuje południowo- zachodni kraniec arkusza w obrębie równiny sandrowej sandru Rospudy. Warstwa wodonośna (GUPW = PPW) występuje w piaskach i żwirach, nie izolowanych od powierzchni utworami słabo przepuszczalnymi. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje zazwyczaj na głębokości 5-10m, osiągając większe głębokości (10-20m) przy granicy arkusza, co jest uwarunkowane ukształtowaniem powierzchni. Lokalnie, w obniżeniach terenu głębokość do zwierciadła wody jest < 5 m. Wyraźnie zaznacza się tu drenujący charakter Rospudy i spływ wody do koryta rzeki, generalnie w kierunku południowo- wschodnim.

- jednostka nr 10 p, t/ *dz* zs_P Q

Wydzielenie to przecina równinę sandru Rospudy (jednostkę nr 9) i obejmuje wąski obszar dolinny położony wzdłuż rzeki Rospudy. W obrębie arkusza Suwałki zajmuje ono stosunkowo nieznaczną powierzchnię, jednak kontynuuje się na sąsiednich arkuszach osiągając znacznie większe rozmiary, co zadecydowało o wyszczególnieniu go w obrębie niniejszego arkusza. Warstwę wodonośną tworzą utwory dolinne: piaski i torfy. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na głębokości < 5 m. Jednostka dolinna pozostaje w łączności hydraulicznej z okalającą jednostką sandrową. Rzędna zwierciadła PPW wynosi tu nieco poniżej 150m npm.

W obrębie arkusza Suwałki wydzielono ponadto obszar o silnie zróżnicowanych warunkach występowania pierwszego poziomu wodonośnego. Jest to:

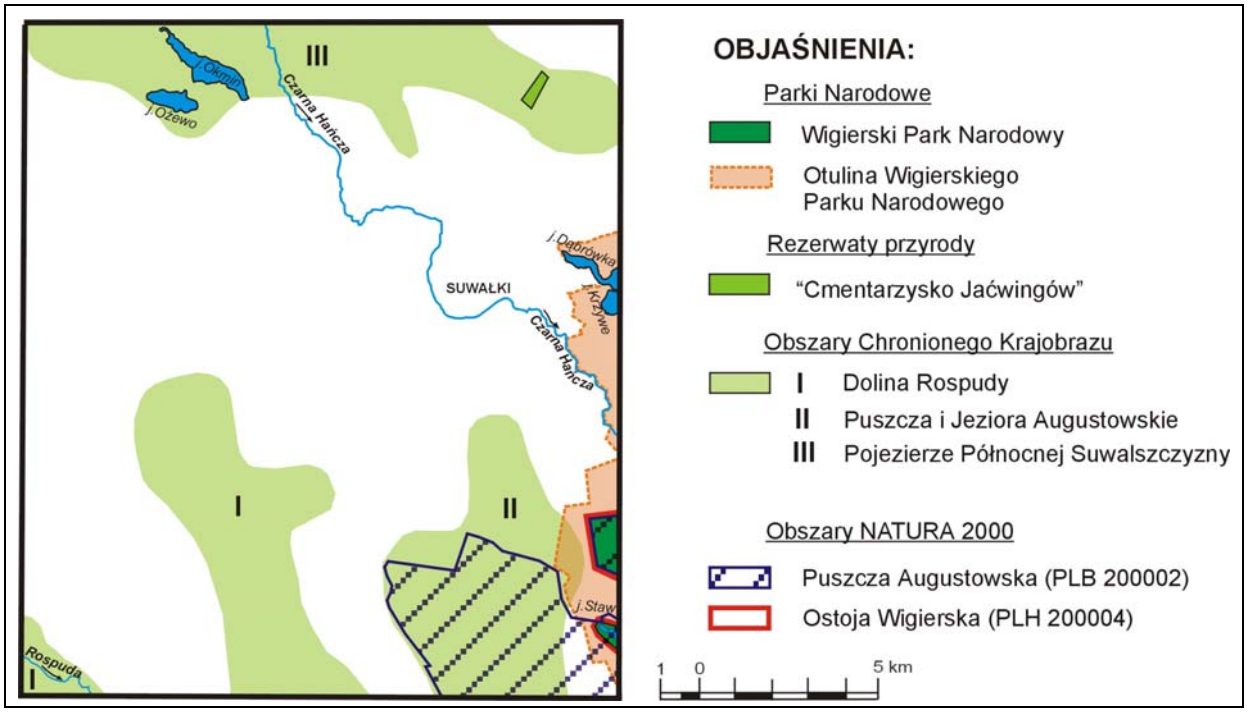
- jednostka nr 1 p,ż / *wm* zww Q, zlokalizowana w zachodniej części arkusza. Na obszarze tym rozpoznanie geologiczne (wiercenia studzienne) i analiza mapy utworów powierzchniowych SMGP wskazuje na występowanie ponad GUPW rozległej strefy glin zwałowych o znacznej miąższości (do ok. 80 m). Ujęte studniami kopanymi wody podziemne występują w utworach zawodnionych o lokalnym zasięgu, np. przewarstwieniach lub

soczewach piaszczystych w obrębie glin zwałowych, spiaszczeniach, rezyduach glin, itp. Ze względu na zakładany brak ciągłości hydraulicznej w tych utworach wodonośnych, w obrębie tych jednostek nie wyznaczono hydroizohips. Określono w nich tylko głębokość pierwszego poziomu wodonośnego - głębokość do zwierciadła wody pomierzonego w studniach kopanych. Na przeważającej części jednostki zwierciadło wody układa się współkształtnie do powierzchni terenu i występuje na głębokości poniżej 5 m. Lokalnie występują podmokłości o niewielkim rozprzestrzenieniu. Miejscami głębokość do PPW zwiększa się jednak do 5-20m, a w Turówce osiąga wartości ponad 20m.

Teren arkusza Suwałki w nieznacznej części objęty jest ochroną prawną przyrody. W jego obrębie znajdują się fragmenty trzech obszarów chronionego krajobrazu: Doliny Rospudy oraz Puszczy i Jezior Augustowskich na południu, a także Pojezierza Północnej Suwalszczyzny w północnej części arkusza. Wschodnia część terenu badań stanowi otulinę Wigierskiego Parku Narodowego, natomiast właściwy WPN obejmuje jedynie niewielki skrawek południowo- wschodniej części arkusza (Ryc. 6). Na terenie arkusza (w północno-wschodniej części) zlokalizowano również jeden rezerwat przyrody „Cmentarzysko Jaćwingów".

Na omawianym obszarze znajdują się również nieznaczne fragmenty obszarów NATURA 2000:

- specjalnego obszaru ochrony siedlisk NATURA 2000 „Ostoja Wigierska" (PLH 200004), o granicach pokrywających się z granicami WPN,
- obszaru specjalnej ochrony ptaków NATURA 2000 „Puszcza Augustowska" (PLB 200002), obejmującego teren WPN i tereny wykraczające poza jego południowo-zachodnią granicę.



Ryc. 6. Zasięg obszarów chronionych w rejonie Suwałk

Sezonowe wahania płytkich wód podziemnych mogą wywierać wpływ na ekosystemy lądowe i wodne, co ma szczególnie znaczenie na obszarach, gdzie swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości poniżej 5m. Dotyczy to więc obszarów dolinnych (Rospudy, Czarnej Hańczy) i jeziornych (jez. Okmin, Ożewo, Krzywe, Staw i in.), a także rozległego obszaru w obrębie jednostki nr 1 p, ż/ wm zww Q. Zróżnicowanie głębokości występowania wód pierwszego poziomu wodonośnego (z uwzględnieniem zmienności sezonowej) wpływa na stworzenie odmiennych warunków siedliskowych i przyrodniczych w obrębie arkusza. Występowanie wód na nieznacznych głębokościach, często w formie podmokłości, jest często związane z występowaniem torfów i namułów torfiastych i stwarza warunki dla rozwoju roślinności bagiennej. Na arkuszu Suwałki dotyczy to m.in. okolic Krzywólki (Łąka Bieli). Duże głębokości wód gruntowych stwarzają natomiast możliwości rozwoju roślinności sucholubnej, co zaznacza się w południowej i północno- wschodniej części arkusza. Głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego wynosi tam 5-20m, a w rejonie Płociczna nawet >20m. Na obszarze tym występują zwarte lasy iglaste z wyraźną dominacją sosny.

V. PODSUMOWANIE

Arkusz Suwałki jest rozpoznany pod względem hydrogeologicznym w sposób nierównomierny. Znacznie lepiej rozpoznana jest wschodnia część arkusza, szczególnie w okolicach Suwałk, gdzie koncentruje się ok. 3/4 wszystkich studni wierconych. Zachodnia i południowa część arkusza jest rozpoznana w bardzo słabym stopniu. Przegląd terenu, wykonane pomiary zwierciadła wody podziemnej i analiza materiałów archiwalnych poprawiły to rozpoznanie. Kartowanie hydrogeologiczne w 2005r. wzbogaciło arkusz Suwałki o ok. 100 punktów dokumentacyjnych. Objęło ono pomiary zwierciadła PPW w 91 studniach kopanych i 5 piezometrach, a także pomiary wydajności 7 źródeł.

Rozmieszczenie punktów na arkuszu jest dość równomierne, ze względu na niski udział kompleksów leśnych i przewagę obszarów zabudowanych (z rozproszoną zabudową wiejską).

Rejonizacja warunków hydrogeologicznych pierwszego poziomu wodonośnego jest zgodna z interpretacją przedstawioną na planszy głównej MhP dotyczącą użytkowych poziomów wodonośnych. W kilku miejscach doprecyzowany został przebieg hydroizohips pierwszego poziomu wodonośnego będącego jednocześnie głównym poziomem użytkowym. Korekta wynika z dokładnego i jednoczasowego rozpoznania hydrogeologicznego w ramach prac terenowych.

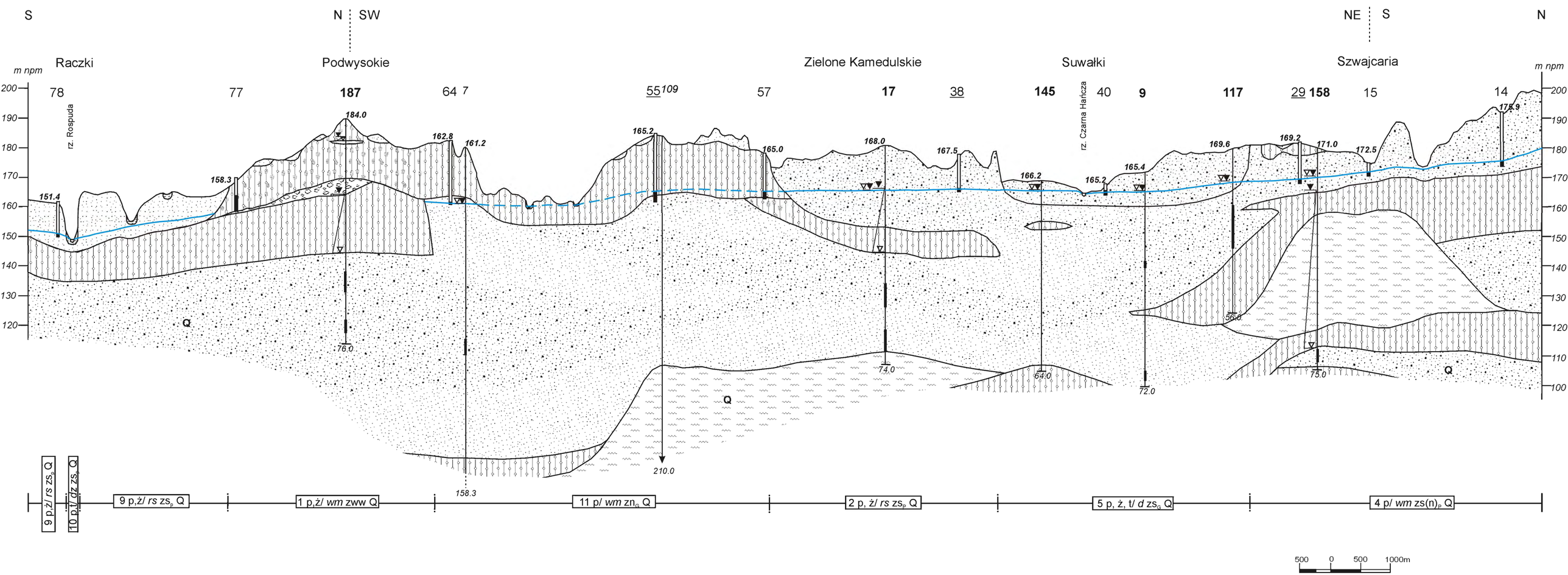
Ze względu na urozmaiconą rzeźbę terenu i dużą zmienność litologiczną osadów czwartorzędowych, przy konstrukcji mapy głębokości na znacznej części arkusza zastosowano szerokie przedziały głębokości.

VI. SPIS LITERATURY I WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

1. Ber A., 1986 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000 ark. Suwałki (108). PIG, Warszawa.
2. Czarnecka H. i inni, 2004 - Komputerowa mapa podziału hydrograficznego Polski. Ośrodek Zasobów Wodnych IMiGW, Warszawa.
3. Herbich P., Ćwiertniewska Z., 2005 – Wyjaśnienia problemów związanych z opracowaniem warstw informacyjnych bazy danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski 1:50 000. Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika (maszynopis)
4. Herbich P., Ćwiertniewska Z., 2005 – Zasady rejonizacji hydrogeologicznych warunków występowania pierwszego poziomu wodonośnego (maszynopis)
5. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Udostępnianie, weryfikacja, aktualizacja i rozwój. Instrukcja 2004. MŚ, NFOŚiGW, PIG, PSH, Warszawa.
6. Szymborski J., 1987 – Sprawozdanie z wykonania piezometrów nr 12, 13, 14 na terenie górniczym Zakładu Górniczego Przedsiębiorstwa Produkcji Kruszywa Naturalnego w Sobolewie, koło Suwałk. Archiwum Suwalskich Kopalni Surowców Mineralnych Sp. z o.o. w Suwałkach- Łomża
7. Śmietański L. i inni, 2004 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz (108) Suwałki. PIG, Warszawa

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY

arkusz Suwałki (108)



Przepływ w ośrodku porowym (lokalnie utrudniony)

- piaski
- piaski i żwiry
- bruk
- torfy
- gliny piaszczyste

Przepływ ograniczony, brak przepływu

- mułki
- gliny

Otwory

Studnia wiercona
17 / 168.0 / 74.0 — nr studni, rzędna zwierciadła wody, filtr, głębokość studni (*m*)

Studnia kopana
77 / 158.3 — nr studni (55 studnia kopana rzutowana), rzędna zwierciadła wody, słup wody

Otwór badawczy
109 / 210.0 — nr otworu, głębokość (*m*)

Piezometr z filtrem
7 / 161.2 / 158.3 — nr piezometru, rzędna zwierciadła wody, głębokość piezometru (*m*)

Zwierciadło wody pierwszego poziomu wodonośnego

- Linia zwierciadła piezometrycznego w poziomie napiętym
- Linia zwierciadła w poziomie swobodnym
- ustalone
- Zwierciadło wody w otworze
- nawiercone

Stratygrafia utworów:

Q - czwartorzęd

2 p, ż/ rs zs$_p$ Q — Symbol jednostki pierwszego poziomu wodonośnego(objaśnienia zgodne z mapą zbiorczą pierwszego poziomu wodonośnego)

Tabela 1: Zestawienie wyników pomiarów studni kopanych.

Numer zgodny z MhP 1: 50 000*	Współrzędne wg pomiaru GPS**		Miejscowość	Użytkownik	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość do zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Rzędna zwierciadła [m n.p.m.] *** A / M	Data pomiaru [dd-mm-rrrr] *** A / M	Uwagi
	φ	λ				Stratygrafia	Głębokość stropu [m]					
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
1	54°08’43,6”	22°45’16,7”	Agrafinówka gm. Filipów pow. suwalski	Agrafinówka nr ? (opuszczony dom)	211,5	Q		17,1	19,2	194,4 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
2	54°09’22,6”	22°45’32,5”	Smolenka gm. Filipów pow. suwalski	Smolenka 4	220,5	Q		1,8	5,9	218,7 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
3	54°09’24,7”	22°47’31,9”	Taciewo gm. Suwałki pow. suwalski	Taciewo 3	205,5	Q	14,4	14,4	16,4	191,2 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
4	54°08’21,8”	22°47’40,8”	Nowa Turówka gm. Suwałki pow. suwalski	Nowa Turówka 10	208,5	Q		23,3	24,9	185,2 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
5	54°09’49,0”	22°48’43,1”	Czarnakowizna gm. Suwałki pow. suwalski	Czarnakowizna 19	205,0	Q	10,8	10,8	12,5	194,2 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
6	54°08’36,6”	22°49’42,2”	Stara Turówka gm. Suwałki pow. suwalski	Stara Turówka 11	198,0	Q	8,5	8,5	10,1	189,5 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
7	54°08’29,2”	22°51’16,9”	Osowa gm. Suwałki pow. suwalski	Osowa 15	199,0	Q	18,8	18,8	21,2	180,2 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
8	54°09’25,6”	22°51’29,5”	Potasznia gm. Suwałki pow. suwalski	Potasznia 7	183,5	Q	3,0	3,0	4,1	180,6 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
9	54°09’38,6”	22°53’12,6”	Białowoda gm. Suwałki pow. suwalski	Białowoda 32	204,9	Q	20,1	20,1	20,8	184,9 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
10	54°08’54,9”	22°53’30,0”	Białowoda gm. Suwałki pow. suwalski	Białowoda 20	202,5	Q		1,6	3,5	201,0 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje poziom zawieszony

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	54°09’54,3”	22°55’15,0”	Białowoda gm. Jeleniewo pow. suwalski	Białowoda nr ?	196,0	Q	16,0	16,0	17,2	180,0 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
12	54°08’34,1”	22°54’53,9”	Białowoda gm. Suwałki pow. suwalski	Białowoda nr ?	187,5	Q	13,9	13,9	14,7	173,7 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
13	54°09’08,1”	22°55’48,2”	Białowoda gm. Suwałki pow. suwalski	Białowoda 50	182,5	Q		8,4	9,8	174,2 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
14	54°09’37,3”	22°57’00,2”	Leśniczówka Białoragi gm. Suwałki pow. suwalski	Leśniczówka Białoragi	192,5	Q	16,6	16,6	17,2	175,9 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
15	54°08’26,6”	22°57’07,8”	Szwajcaria gm. Suwałki pow. suwalski	Szwajcaria 18	175,0	Q	2,5	2,5	3,5	172,5 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
16	54°09’04,6”	22°57’49,9”	Studzieniczne gm. Suwałki pow. suwalski	Studzieniczne 10	185,0	Q	7,6	7,6	10,1	177,4 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
17	54°09’35,7”	22°58’41,0”	Jasionowo gm. Szypliszki pow. suwalski	Jasionowo 15	203,5	Q	22,3	22,3	23,8	181,2 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
18	54°09’02,6”	22°59’40,5”	Węgielnia gm. Szypliszki pow. suwalski	Węgielnia 15	190,0	Q	28,8	28,8	29,5	161,2 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
19	54°08’14,0”	22°59’20,1”	Osinki gm. Suwałki pow. suwalski	Osinki 32	163,0	Q	5,3	5,3	6,2	157,8 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
20	54°07’35,2”	22°45’54,9”	Stara Chmielówka gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Stara Chmielówka 21	191,5	Q		3,9	5,1	187,6 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
21	54°06’46,7”	22°46’51,8”	Sokołowo gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Sokołowo 6	185,0	Q		1,6	5,7	183,4 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
22	54°07’04,1”	22°48’55,1”	Korkliny gm. Suwałki pow. suwalski	Korkliny 17	195,5	Q		0,6	4,4	194,9 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
23	54°07’43,9”	22°50’09,4”	Kuków Folwark gm. Suwałki pow. suwalski	Kuków Folwark nr ?	191,5	Q	11,5	11,5	12,6	180,1 br	11.05.2005 br	opuszczony dom studnia ujmuje PPW
24	54°06’53,4”	22°51’43,7”	Mały Bród gm. Suwałki pow. suwalski	Mały Bród 7	191,0	Q	17,8	17,8	18,8	173,3 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
25	54°08’06,5”	22°52’52,6”	Stary Bród gm. Suwałki pow. suwalski	Stary Bród 5	177,0	Q	2,7	2,7	4,1	174,3 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
26	54°07’15,1”	22°53’20,0”	Suwałki- Krzywólka gm. Suwałki pow. suwalski	Suwałki- Krzywólka 41	175,1	Q	5,9	5,9	6,1	169,3 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
27	54°06’45,0”	22°54’13,7”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Krasickiego 48	175,0	Q	7,9	7,9	8,3	167,2 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
28	54°07’28,2”	22°55’24,4”	Suwałki- Krzywólka gm. Suwałki pow. suwalski	Suwałki- Krzywólka nr ?	179,0	Q	10,8	10,8	11,5	168,3 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
29	54°07’49,3”	22°56’49,5”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Czarnoziem 16	182,5	Q	14,0	13,4	14,4	169,2 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
30	54°06’51,4”	22°57’39,2”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Północna 55	171,5	Q	10,6	10,6	11,5	161,0 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
31	54°07’48,9”	22°58’02,7”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Czarnoziem 5	192,5	Q		15,5	17,5	177,0 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje warstwę nie spełniającą warunków PPW
32	54°07’03,2”	22°59’35,6”	Okuniowiec gm. Suwałki pow. suwalski	Okuniowiec 44	151,0	Q	1,4	1,4	2,3	149,7 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
33	54°05’43,7”	22°45’26,0”	Sokołowo gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Sokołowo 17	187,5	Q		2,1	16,0	185,4 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
34	54°05’43,9”	22°47’22,3”	Kropiwne Stare gm. Suwałki pow. suwalski	Kropiwne Stare 17	180,0	Q		7,1	9,4	172,9 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
35	54°06’01,3”	22°49’17,6”	Trzciane gm. Suwałki pow. suwalski	Trzciane 4	180,0	Q	5,8	5,8	7,6	174,2 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
36	54°05’35,1”	22°51’04,9”	Kuków gm. Suwałki pow. suwalski	Kuków 7	183,0	Q	11,7	11,7	13,3	171,4 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
37	54°06’15,8”	22°52’25,9”	Kuków gm. Suwałki pow. suwalski	Kuków 16	181,0	Q	12,0	12,0	13,3	169,1 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
38	54°05’33,0”	22°53’31,9”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Bakałarzewska 35c	177,5	Q	10,1	10,1	11,1	167,5 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
39	54°05’32,8”	22°54’47,6”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Zarzecze 26	167,5	Q	5,2	5,2	5,6	162,4 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
40	54°06’22,3”	22°55’15,5”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Gałaja 105	167,5	Q	2,3	2,3	3,0	165,2 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
41	54°05’20,4”	22°55’44,9”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Wojska Polskiego 22	174,2	Q	14,1	14,1	14,9	160,2 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
42	54°05’35,3”	22°56’07,4”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Polna 19	165,0	Q	4,6	4,6	5,3	160,5 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
43	54°06’01,9”	22°56’21,4”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Utrata 8	169,4	Q	6,6	6,6	7,0	162,9 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
44	54°05’47,1”	22°57’59,6”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Armii Czerwonej 68	160,5	Q	3,9	3,9	4,6	156,6 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
45	54°06’10,5”	22°58’56,8”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Dąbrówka 1	159,0	Q	4,5	4,5	8,1	154,5 br	13.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
46	54°05’10,3”	22°59’36,2”	Krzywe gm. Suwałki pow. suwalski	Krzywe 73	152,5	Q	2,5	2,5	3,7	150,0 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
47	54°04’47,5”	22°45’07,7”	Zajączkowo Folwark gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Zajączkowo Folwark 8	182,0	Q		11,8	15,1	170,2 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
48	54°03’53,1”	22°46’00,7”	Orłowo gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Orłowo 2	179,0	Q		0,4	2,9	178,6 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
49	54°04’25,5”	22°47’10,8”	Żyliny gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Żyliny 12	175,5	Q		2,0	11,6	173,5 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
50	54°04’59,9”	22°48’41,4”	Przebród gm. Suwałki pow. suwalski	Przebród 13	172,5	Q	1,5	1,5	2,8	171,0 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
51	54°04’24,8”	22°48’21,5”	Kropiwne gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Kropiwne 7	186,0	Q		3,1	8,5	182,9 br	10.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
52	54°03’30,4”	22°48’07,0”	Białe gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Białe 14	170,0	Q		0,3	2,0	169,7 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
53	54°03’45,9”	22°49’10,6”	Niemcowizna gm. Suwałki pow. suwalski	Niemcowizna 1	175,0	Q		5,9	15,4	169,1 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
54	54°04’40,1”	22°50’16,7”	Wychodne gm. Suwałki pow. suwalski	Wychodne 18	180,0	Q		2,2	4,2	177,8 br	10.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
55	54°03’42,1”	22°50’21,0”	Zielone II gm. Suwałki pow. suwalski	Zielone II nr 2	185,5	Q		20,3	22,9	165,2 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
56	54°04’42,5”	22°51’44,2”	Zielone Kamedulskie gm. Suwałki pow. suwalski	Zielone Kamedulskie 7	180,0	Q	11,9	11,9	14,3	168,2 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
57	54°04’12,3”	22°51’38,8”	Zielone gm. Suwałki pow. suwalski	Zielone I nr 4	178,5	Q		13,5	14,0	165,0 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
58	54°04’30,5”	22°54’40,5”	Suwałki gm. Suwałki pow. suwalski	Suwałki- bez numeru (dawna ferma lisów)	175,5	Q	13,1	13,1	14,2	162,4 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
59	54°03’44,9”	22°54’47,98”	Dubowo I gm. Suwałki pow. suwalski	Dubowo I, nr 5	174,0	Q	14,9	14,9	16,1	159,1 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
60	54°04’30,2”	22°55’54,0”	Suwałki, gm. Suwałki pow. suwalski	ul. Wojska Polskiego 92	175,0	Q	15,7	15,7	15,8	159,3 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
61	54°03’52,9”	22°59’35,1”	Sobolewo gm. Suwałki pow. suwalski	Sobolewo 23	149,0	Q	5,0	5,0	6,0	144,0 br	12.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
62	54°03’00,6”	22°45’34,3”	Podwysokie gm. Raczki pow. suwalski	Podwysokie 12	183,5	Q		14,0	20,0	169,5 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
63	54°02’05,1”	22°46’43,5”	Lipowo gm. Raczki pow. suwalski	Lipowo 13	175,0	Q		2,8	8,1	172,2 br	11.05.2005 br	st. ujmuje piaszczyste przewarstwienia w glinach o ograniczonym przepływie poziomym
64	54°02’51,3”	22°47’30,8”	Płociczno gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Płociczno 10	181,0	Q		18,2	20,6	162,8 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
65	54°02’39,1”	22°48’19,4”	Płociczno gm. Bakałarzewo pow. suwalski	Płociczno 24	180,0	Q		22,4	24,8	157,6 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
66	54°03’05,3”	22°50’18,7”	Niemcowizna gm. Suwałki pow. suwalski	Niemcowizna 23	177,5	Q		13,5	15,8	164,0 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
67	54°02’23,8”	22°50’22,9”	Niemcowizna gm. Suwałki pow. suwalski	Niemcowizna 31	162,5	Q		1,6	11,0	160,9 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
68	54°02’19,9”	22°51’44,4”	Bakaniuk gm. Raczki pow. suwalski	Bakaniuk 1	170,5	Q		6,8	16,9	163,7 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
69	54°03’12,5”	22°52’46,2”	Poddubówek gm. Suwałki pow. suwalski	Poddubówek 6	170,0	Q		3,0	5,9	167,0 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
70	54°02’16,5”	22°53’22,6”	Poddubówek gm. Suwałki pow. suwalski	Poddubówek 30	166,0	Q		9,8	15,0	156,2 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
71	54°01’27,6”	22°53’57,0”	Poddubówek gm. Suwałki pow. suwalski	Poddubówek 44	161,0	Q	3,8	3,8	5,7	157,2 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
72	54°02’47,9”	22°53’53,0”	Dubowo II gm. Suwałki pow. suwalski	Dubowo II nr ?	167,0	Q	8,7	8,7	10,2	158,3 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
73	54°02’01,1”	22°54’28,1”	Dubowo II gm. Suwałki pow. suwalski	Dubowo II nr ?	166,0	Q	12,1	12,1	14,0	153,9 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
74	54°02’56,6”	22°55’17,8”	Dubowo I gm. Suwałki pow. suwalski	Dubowo I, nr 1	170,5	Q	17,2	17,2	18,6	153,4 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
75	54°02’25,8”	22°55’37,4”	Dubowo I gm. Suwałki pow. suwalski	Dubowo I, nr 43	170,1	Q	20,6	20,6	22,6	149,5 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
76	54°02’05,6”	22°57’20,0”	Płociczno Osiedle gm. Suwałki pow. suwalski	Płociczno Osiedle 11 leśniczówka/ Nadleśnictwo Suwałki	165,5	Q	20,7	20,7	21,1	144,8 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
77	54°01’51,6”	22°45’10,2”	Sidory gm. Raczki pow. suwalski	Sidory 27	169,0	Q		10,7	15,7	158,3 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
78	54°00’15,3”	22°45’27,6”	Małe Raczki gm. Raczki pow. suwalski	Małe Raczki 8	161,0	Q	9,7	9,7	10,7	151,4 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
79	54°01’19,6”	22°46’30,2”	Chodźki gm. Raczki pow. suwalski	Chodźki 15	171,0	Q		9,0	15,6	162,0 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
80	54°00’41,0”	22°47’22,5”	Chodźki gm. Raczki pow. suwalski	Chodźki 24	162,5	Q		0,8	9,2	161,7 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje warstwę nie spełniającą warunków PPW
81	54°01’29,9”	22°48’23,1”	Krukówek gm. Raczki pow. suwalski	Krukówek 1	175,0	Q		14,6	15,8	160,4 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
82	54°00’28,3”	22°49’01,3”	Koniecbór gm. Raczki pow. suwalski	Koniecbór 34	167,0	Q		7,2	13,5	159,8 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje warstwę nie spełniającą warunków PPW

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
83	54°00’33,5”	22°50’28,7”	Koniecbór gm. Raczki pow. suwalski	Koniecbór 9	150,1	Q		0,3	6,9	149,8 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
84	54°01’38,1”	22°51’14,1”	Bakaniuk gm. Raczki pow. suwalski	Bakaniuk 23	158,0	Q		0,9	10,4	157,1 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
85	54°01’01,2”	22°52’00,5”	Franciszkowo gm. Raczki pow. suwalski	Franciszkowo 7	167,5	Q		12,4	15,7	155,1 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
86	54°00’20,2”	22°52’42,2”	Józefowo gm. Raczki pow. suwalski	Józefowo 43	163,0	Q		12,2	14,3	150,8 br	10.05.2005	studnia ujmuje PPW
87	54°01’16,8”	22°53’11,3”	Józefowo gm. Raczki pow. suwalski	Józefowo 5	170,0	Q		14,2	17,0	155,8 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje PPW
88	54°00’37,1”	22°53’51,9”	Józefowo gm. Raczki pow. suwalski	Józefowo nr ?	161,0	Q		3,2	15,3	157,8 br	10.05.2005 br	studnia ujmuje warstwę nie spełniającą warunków PPW
89	54°00’26,9”	22°54’58,6”	Pijawne Małe gm. Nowinka pow. augustowski	Pijawne Małe	157,0	Q	10,1	10,1	10,3	146,9 br	10.05.2005 br	opuszczony dom bez numeru, st. ujmuje PPW
90	54°00’42,2”	22°56’39,7”	Koszarki gm. Suwałki pow. suwalski	Koszarki	162,0	Q	> 15,3	> 15,3	15,3	< 146,7 br	13.05.2005 br	opuszczony dom w lesie, studnia sucha, zaśmiecona
91	54°01’03,1”	22°59’15,2”	Gawrych Ruda gm. Suwałki pow. suwalski	Gawrych Ruda 68	160,0	Q	26,3	26,3	27,0	133,7 br	11.05.2005 br	studnia ujmuje PPW

* - numeracja zapisana czcionką zwykłą dotyczy nowych obiektów

** - współrzędne z dokładnością 0,1", układ WGS 84

*** A- pomiar wykonany dla potrzeb opracowania autorskiego pierwszego poziomu wodonośnego (PPW); M- pomiar wykonany dla potrzeb SMGP, MhP GUGIK lub innych celów

br- brak pomiaru, Q- czwartorzęd

Tabela 2. Zestawienie wyników pomiarów studni wierconych

Numer studni wierconej		Współrzędne wg pomiaru GPS		Miejscowość	Użytkownik	Otwór				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą dokumentacyjną*	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji	φ	λ			Rok wyk.	Stratygrafia spągu	Głębokość [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Stratygrafia	Głębokość stropu [m]	Głębokość do zw. wody [m] A / B	Data pomiaru [dd-mm-rrrr] A / B	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
9	1080080			Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	T.O.P.L	1982	Q	72,0	172,3	Q	6,9	br / 6,9	br / 1982	DL42=22:55:37; SZ42= 54:06:40 studnia ujmuje PPW
17	1080083			Zielone Kamedulskie, gm. Suwałki, pow. suwalski	d. PGR	1983	Q	74,0	182,0	Q	15,0	br / 15,0	br / 1983	DL42=22:53:09; SZ42= 54:04:52 studnia nie ujmuje PPW (pomiar archiwalny dotyczy PPW)
117	1080039			Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	Dom Opieki	1975	Q	56,0	181,5	Q	11,9	br / 11,9	br / 1975	DL42=22:56:29; SZ42= 54:07:15 studnia ujmuje PPW
145	1080149			Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	Zarząd Miejski	bd	Q	64,0	170,0	Q	3,8	br / 3,8	br / bd	DL42=22:54:43; SZ42= 54:05:53 studnia nie ujmuje PPW (pomiar archiwalny dotyczy PPW)
158	1080012			Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	P.I.H.M.	1966	Q	75,0	181,0	Q	10,0	br / 10,0	br / 1966	DL42=22:56:50; SZ42= 54:07:58 studnia nie ujmuje PPW (pomiar archiwalny dotyczy PPW)
187	1080075			Podwysokie, gm. Raczki, pow. suwalski	wodociąg wiejski	1981	Q	76,0	190,0	Q	45,5	br / 26,1	br / 1981	DL42=22:45:56; SZ42= 54:02:44 studnia nie ujmuje PPW

* numer studni zaznaczony kursywą jest zgodny z tabelą 1a i tabelą A w objaśnieniach do arkusza MhP
br- brak pomiaru
bd- brak danych
Q- czwartorzęd

Tabela 4. Zestawienie wyników pomiarów źródeł.

Numer zgodny z mapą dokumentacyjną	Współrzędne wg pomiaru GPS*		Miejscowość	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia poziomu wodonośnego	Wydajność [l/s]	Data pomiaru [dd-mm-rrrr]	Uwagi
	φ	λ						
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
101	54°07’01,5”	22°57’58,7”	Okuniowiec, gm. Suwałki, pow. suwalski	158,0	Q	6,0	19.05.2005	
102	54°06’45,9”	22°58’03,2”	Okuniowiec, gm. Suwałki, pow. suwalski	152,0	Q	3,0	19.05.2005	obok studni głębinowej
103	54°06’23,4”	22°58’42,0”	Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	148,0	Q	1,0	19.05.2005	źródło ascensyjne, obudowane, na ogrodzonym terenie, nad jez. Dąbrówka (przy ul. Dąbrówka)
104	pomiar niemożliwy		Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	145,0	Q	1,0	19.05.2005	φ=54°06’22” λ=22°58’49” ** nad jez. Dąbrówka (przy ul. Dąbrówka)
105	pomiar niemożliwy		Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	145,0	Q	4,5	19.05.2005	φ=54°06’21” λ=22°58’49” ** nad jez. Dąbrówka (przy ul. Dąbrówka)
106	54°06’20,9”	22°58’46,6”	Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	147,0	Q	3,0	19.05.2005	zespół źródeł nad jez. Dąbrówka (przy ul. Dąbrówka)
107	54°06’18,8”	22°58’51,4”	Suwałki, gm. Suwałki, pow. suwalski	147,0	Q	1,5	19.05.2005	za domem- ul. Dąbrówka 5, obok gruzowiska, na zboczu, nad jez. Dąbrówka (przy ul. Dąbrówka)

* - współrzędne zgodnie z układem WGS 84

** - współrzędne zgodnie z układem 1942, odczytane z mapy topograficznej

Tabela 5: Zestawienie innych punktów dokumentacyjnych.

Numer otworu zgodny z		Współrzędne wg pomiaru GPS**		Rodzaj punktu ***	Miejscowość	Użytkownik	Otwór				Poziom wodonośny				Uwagi
MhP 1: 50 000*	bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji	φ	λ				Rok wykonania	Stratygrafia spągu	Głębokość [m]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Stratygrafia	Głębokość stropu [m]	Głębokość do zwierciadła wody [m]	Data pomiaru [dd-mm-rrrr]	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*
11	1080049	54º02'41,5"	22º59'39,7"	BOH	Sobolewo, gm. Suwałki, pow. suwalski	Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. ul. Utrata 55, Suwałki	1978	Q	18,5	158,0	Q	13,95	13,95	12.05.2005	ZM. LOK. Badawczy 8- piezometr rzędna zwierciadła wody- 144,05m npm; aktualna głębokość otworu- 17,10m (przesunięta lokalizacja na MhP)
105	1080056	54º04'40,9"	22º57'14,8"	BOH	Sobolewo, gm. Suwałki, pow. suwalski	Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. ul. Utrata 55, Suwałki	1978	Q	16,0	165,5	Q	8,40	8,40	12.05.2005	ZM. LOK. Badawczy 2- piezometr rzędna zwierciadła wody- 157,10m npm aktualna głębokość otworu- 11,65m
109	brak nr.	54º03'34,9"	22º50'31,4"	OBG	Zielone Królewskie, gm. Suwałki, pow. suwalski	bd	1983	Q	210,0	184,8	Q	30,0	bd	bd	otwór badawczy wykonany dla SMGP (nr 46)
111	brak nr.	54º04'25,5"	22º58'13,3"	BOH	Sobolewo, gm. Suwałki, pow. suwalski	Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. ul. Utrata 55, Suwałki	bd	Q	15,14	161,0	Q	8,15	8,15	12.05.2005	Badawczy 14- piezometr rzędna zwierciadła wody- 152,85m npm
112	brak nr.	54º03'36,5"	22º57'34,5"	BOH	Sobolewo, gm. Suwałki, pow. suwalski	Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. ul. Utrata 55, Suwałki	bd	Q	28,0	170,9	Q	19,70	19,70	12.05.2005	Badawczy 12- piezometr rzędna zwierciadła wody- 151,20m npm aktualna głębokość otworu- 25,85m
113	brak nr.	54º04'08,0"	22º58'47,7"	BOH	Sobolewo, gm. Suwałki, pow. suwalski	Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. ul. Utrata 55, Suwałki	bd	Q	8,20	150,0	Q	3,75	3,75	12.05.2005	Badawczy 13- piezometr rzędna zwierciadła wody- 154,25m npm aktualna głębokość otworu- 7,60m

* - numer obiektu zaznaczony kursywą jest zgodny z tabelą 1d i tabelą B w objaśnieniach tekstowych do arkusza MhP, numeracja zapisana czcionką zwykłą dotyczy nowych obiektów i stanowi kontynuację tabeli B/MhP
** - współrzędne podawać z dokładnością 0,1", układ WGS 84
*** - objaśnienie skrótu: BOH- badawczy otwór hydrogeologiczny, OBG- otwór badawczy głęboki
bd- brak danych
Q- czwartorzęd