MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceniodawca

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 **WIERZCHLESIE (302)**

Opracowali:

.....
prof. UW dr hab. **Jerzy J. Małecki**
upr. geol. Nr V-1431

.....
prof. dr hab. **Danuta Małecka**
upr. geol. Nr IV-0321

.....
dr **Dorota Pawlicka**

Redaktor arkusza:

.....
dr **Bogusław Kazimierski**
upr. geol. Nr V-1270
Państwowy Instytut Geologiczny

DYREKTOR
Państwowego Instytutu Geologicznego

Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Praca wykonana na zamówienie Ministra Środowiska
Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2004

ISBN XX–XXXX–XXX–X

SPIS TREŚCI

I. WPROWADZENIE 5

I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU 8

I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU 10

I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH 12

II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE 14

III. BUDOWA GEOLOGICZNA 21

IV. WODY PODZIEMNE 25

IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA WODONOŚNE 26

IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA 29

V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH 33

VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH 43

VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE 46

SPIS RYCIN ZAMIESZCZONYCH W TEKŚCIE

Ryc.1	Stopień rozpoznania arkusza Wierzchlesie (302) – badania geofizyczne, geologiczne i hydrogeologiczne
Ryc.2	Rodzaj i liczba badań wykonanych na terenie arkusza Wierzchle
Ryc.3	Położenie arkusza Wierzchlesie 1: 50 000 na mapie w skali 1:200 000
Ryc.4	Podział administracyjny arkusza Wierzchlesie
Ryc.5	Fragment zagrody, w której aktualnie prowadzona jest hodowla trzydziestu strusi
Ryc.6	Obszary chronionego krajobrazu Puszczy Knyszyńskiej i rezerwaty przyrody: Woronicze, Stare Biele, Bahno w Borkach, Góra Pieszczana, Chomontowszczyzna
Ryc.7	Studnia publiczna zaopatrująca w wodę nieliczne gospodarstwa
Ryc.8	Ujęcie wodociągowe w Szudziałowie bazujące na studniach wierconych
Ryc.9	Rozkład głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych [n=51]
Ryc.10	Przynależność klimatyczna arkusza wg różnych autorów
Ryc.11	Rozkład rocznych i średnich dekadowych sum opadów atmosferycznych
Ryc.12	Porównanie rocznych sum opadów atmosferycznych z okresu 1981-2002 w układzie lat hydrologicznych (wg danych IMiGW)
Ryc.13	Porównanie procentowego rozkład średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych z lat 1981-2002
Ryc.14	Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza - Stacja Białystok
Ryc.15	Przebieg średnich miesięcznych temperatur powietrza na tle wartości absolutnych poz. [31] z uzupełnieniami
Ryc.16	Karta posterunku wodowskazowego
Ryc.17	Przepływy charakterystyczne rzeki Supraśl w przekroju Załuki
Ryc.18	Mapa odkryta wyniesienia mazurskiego bez pokrywy permo-mezozoicznej wg Atlasu geologicznego Polski [1]

Ryc.19 Głębokie otwory geologiczno – strukturalne odwiercone na terenie arkusza Wierzchlesie
Ryc.20 Wycinek mapy geologicznej Polski bez utworów czwartorzędowych (Arkusz Białystok) [33]
Ryc.21 Schematyczny przekrój geologiczny wzdłuż linii A'-B' (Ryc.15)
Ryc.22 Stany charakterystyczne wód gruntowych – Posterunek IMiGW Szudziałowo
Ryc.23 Średnie miesięczne stany zwierciadła wód gruntowych z okresu 1971-2000- Posterunek IMiGW Szudziałowo
Ryc.24 Stany zwierciadła wód gruntowych – Ostrówek (pt. 239)
Ryc.25 Porównanie wyników badań wskaźnikowych (n=54)
Ryc.26 Histogramy rozkładu oraz krzywe kumulacyjne wybranych składników chemicznych wód głównego, użytkowego poziomu wodonośnego
Ryc.27 Wybrane parametry statystyczne składu fizyko-chemicznego wód, głównego użytkowego poziomu wodonośnego – arkusz Wierzchlesie
Ryc.28 Zakres tła wybranych składników chemicznych wód podziemnych regionu białostockiego [24,29,30]
Ryc.29 Hydrochemiczna charakterystyka wód – posterunek obserwacyjny PIG nr 239
Ryc.30 Porównanie wyników badań izotopowych poziomu międzymorenowego
Ryc.31 Histogramy rozkładu oraz krzywe kumulacyjne wybranych składników chemicznych wód gruntowych poziomu przypowierzchniowego
Ryc.32 Wybrane parametry statystyczne składu fizyko-chemicznego wód gruntowych poziomu przypowierzchniowego- arkusz Wierzchlesie
Ryc.33 Leśna droga na terenie Puszczy Knyszyńskiej
Ryc.34 Ogólny widok składowiska odpadów (przed modernizacją)

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW DOŁĄCZONYCH DO TEKSTU

Załącznik 1.1 Przekrój hydrogeologiczny I-I
Załącznik 1.2 Przekrój hydrogeologiczny II-II
Załącznik 2 Mapa głębokości występowania głównego piętra/poziomu wodonośnego (w skali 1:100 000)
Załącznik 3 Mapa miąższości i przewodności głównego piętra/poziomu wodonośnego (w skali 1:100 000)
Załącznik 4 Mapa dokumentacyjna (w skali 1:100 000)
Załącznik 5 Wybrane warstwy informacyjne

SPIS TABEL DOŁĄCZONYCH DO TEKSTU

Tabela 1a Reprezentatywne otwory studzienne – (aneks Materiały Poufne)
Tabela 1b Reprezentatywne studnie kopane – arkusz Wierzchlesie
Tabela 1c Reprezentatywne źródła – arkusz Wierzchlesie
Tabela 1d Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej - (aneks Materiały Poufne)
Tabela 2 Główne parametry jednostek hydrogeologicznych – arkusz Wierzchlesie
Tabela 3a Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne otwory studzienne – arkusz Wierzchlesie
Tabela 3b Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie kopane – arkusz Wierzchlesie

Tabela 4	Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych – arkusz Wierzchlesie
Tabela A	Otwory studzienne pominięte na planszy głównej – (aneks Materiały Poufne)
Tabela C_1	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – reprezentatywne otwory studzienne – arkusz Wierzchlesie
Tabela C_2	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – reprezentatywne studnie kopane- arkusz Wierzchlesie
Tabela C_3	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – reprezentatywne źródła
Tabela C_5	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – otwory studzienne pominięte na planszy głównej – arkusz Wierzchlesie

SPIS MAP (wydruki ploterowe)

Mapa hydrogeologiczna Polski - plansza główna	w skali 1:50 000
Mapa dokumentacyjna	w skali 1:50 000

WERSJA CYFROWA MAPY (GIS)

Materiał archiwalny w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG

I. WPROWADZENIE

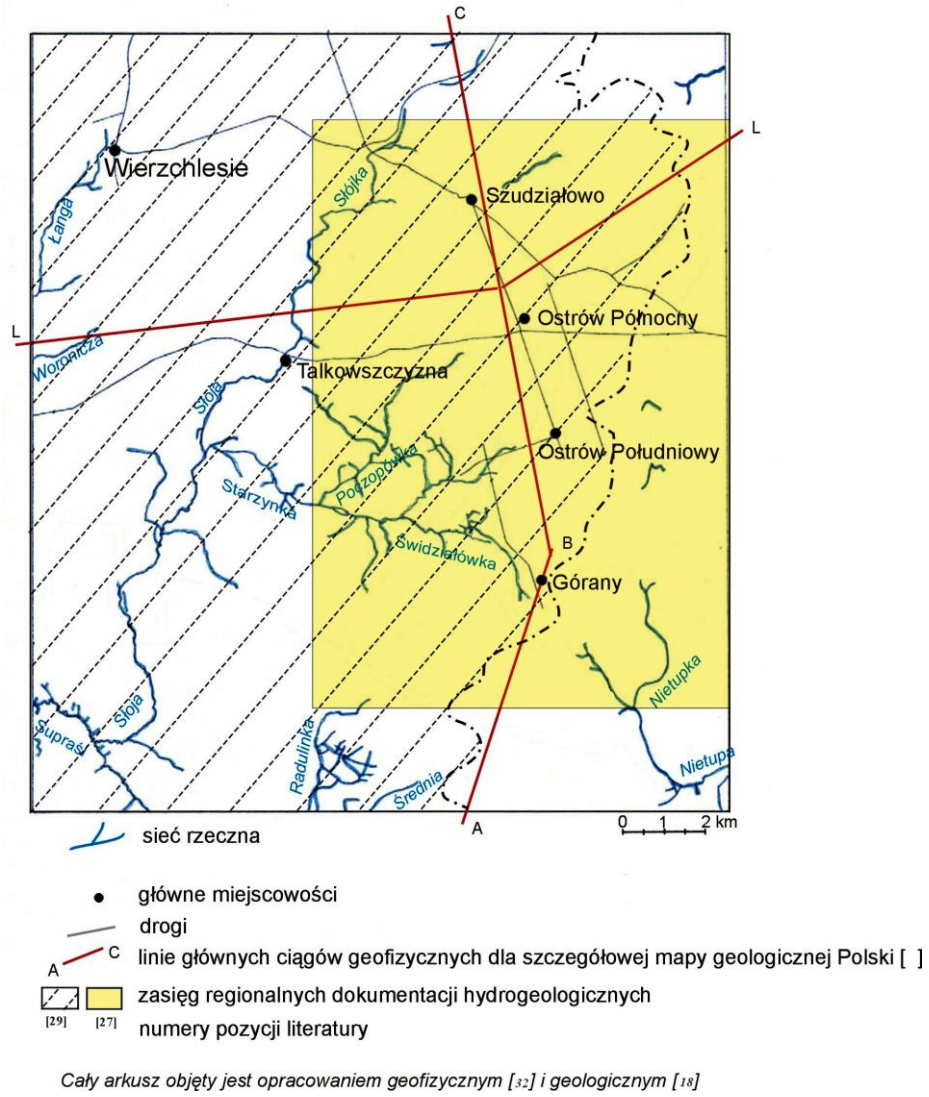
Arkusz Wierzchlesie (302) Mapy hydrogeologicznej Polski opracowany został zgodnie z umową nr 15/MhP/2002 zawartą w dniu 1 lipca 2002 roku pomiędzy Państwowym Instytutem Geologicznym a Zakładem Prac Geologicznych Uniwersytetu Warszawskiego.

Zakres informacji i formę mapy dostosowano do „Instrukcji opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000" wydanej w 1999 roku przez Państwowy Instytut Geologiczny [8]. W opracowaniu uwzględnione zostały również uwagi i komentarze przekazywane wykonawcom przez Głównego Koordynatora Mapy dr Piotra Herbicha.

Państwowy Instytut Geologiczny jest generalnym wykonawcą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, realizowanej (sukcesywnie od 1996 roku) na zamówienie Ministerstwa Środowiska ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Opracowywany arkusz Wierzchlesie wchodzi w skład ostatniego etapu prac nad MhP realizowanego w okresie od 1 lipca 2002 roku do 31 marca 2004 roku.

Mimo stosunkowo słabego rozpoznania terenu pod względem hydrogeologicznym, wykonanie arkusza nie było poprzedzone opracowaniem „Programu Prac Geologicznych". Natomiast cennych informacji na temat budowy geologicznej tego obszaru dostarczyły badania geofizyczne obejmujące arkusz Wierzchlesie oraz graniczące z nim arkusze – od zachodu Supraśli a od wschodu Krynek [32]. Poza tym w 2000 roku K. Laskowski opracował tekst „Objaśnień do szczegółowej mapy geologicznej Polski" w skali 1:50 000, arkusz Wierzchlesie (302)" z syntetycznym profilem, przekrojem i roboczą wersją mapy w skali 1: 25 000. Poza geologicznym rozpoznaniem terenu z wykorzystaniem badań geoelektrycznych, część arkusza objęta została opracowaniem w ramach „Dokumentacji hydrogeologicznej ustalenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego zlewni rzeki Krynki" [27] oraz opracowaniem o charakterze regionalnym dotyczącym charakterystyki hydrochemicznej wód podziemnych i powierzchniowych zlewni rzeki Supraśli [29,24]. Prace te w centralnej i wschodniej części arkusza wzajemnie się uzupełniają (Ryc.1).



Cały arkusz objęty jest opracowaniem geofizycznym [32] i geologicznym [18]

Ryc. 1 . Stopień rozpoznania arkusza Wierzchlesie (302) – badania geofizyczne, geologiczne i hydrogeologiczne

Dla potrzeb realizacji arkusza poza publikowanym materiałem kartograficznym [33,34,13,14,15,36,37] wykorzystano informacje z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych oraz archiwów Przedsiębiorstw Geologicznych w Warszawie i Białymstoku a także z Instytucji zajmujących się Ochroną Środowiska [48,43,44,9,21]. Szczegółowy wykaz publikacji i wykorzystanych materiałów archiwalnych zestawiono w rozdziale VII. Poza tym przy charakterystyce przyrodniczej terenu wykorzystano dane IMiGW z posterunków opadowych w Szudziałowie, Nowosiółkach i Góranach, wodowskazu kontrolującego przepływy Supraśli powyżej ujścia Słoi, obserwacji stanów wód podziemnych w Szudziałowie oraz Bazy Danych SOH. W ramach monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych prowadzonego przez PIG w miejscowości Ostrówek od 1976 roku

kontrolowany jest skład chemiczny wód międzymorenowego poziomu wodonośnego w studni wierconej nr 5.

Zgodnie z harmonogramem prac zatwierdzonym przez redaktora arkusza dr Bogusława Kazimierskiego oraz Komisję d/s Opracowań Kartograficznych (KOK) do głównych celów badawczych należała ocena modułu zasobów dyspozycyjnych czwartorzędowego piętra wodonośnego w obrębie wydzielonych jednostek hydrogeologicznych, a także określenie jakości tych wód i zagrożeń wynikających z gospodarczej działalności człowieka. Stopień rozpoznania terenu otworami wiertniczymi jest słaby i bardzo nierównomierny. Wynika to z faktu, że południowo zachodnia część arkusza pokryta jest zwartym kompleksem leśnym Puszczy Knyszyńskiej, kontynuującej się ku zachodowi na arkuszu Supraśl.

Prace terenowe wykonane dla potrzeb arkusza poza sprawdzeniem lokalizacji otworów wiertniczych obejmowały:

- pomiary zwierciadła wód w wybranych studniach wierconych i kopanych
- zebranie informacji w Urzędzie Gminy o gospodarce wodno - ściekowej osiedli wiejskich oraz obiektach uciążliwych dla środowiska
- opróbowanie hydrochemiczne wytypowanych do badań studni wierconych i kopanych oraz badań izotopowych (Ryc.2)

Ryc.2. Rodzaj i liczba badań wykonanych na terenie arkusza Wierzchlesie

Rodzaj badań		**Nr tabeli lub ryciny**	**Liczba badań**
Reprezentatywne otwory studzienne i otwory pominięte na planszy głównej		tab.1a, tab. A	16
Reprezentatywne studnie kopane		tab. 1b	51
Reprezentatywne źródła		tab. 1c	3
Reprezentatywne punkty dokumentacyjne - otwory geologiczno strukturalne PIG		tab.1d	4
Analizy chemiczne	archiwalne	tab. C_1-C_5	38
	wykonane dla mapy	tab. 3a – 3d	11
Badania izotopowe			1

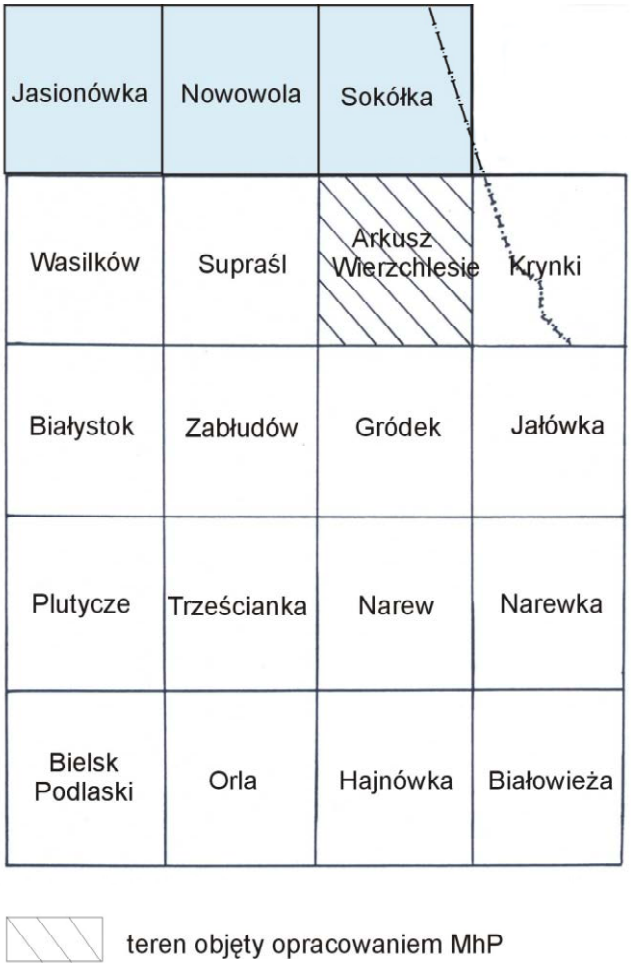
Przy wyznaczeniu granic jednostek hydrogeologicznych oraz interpretacji przekroi przecinających Puszczę Knyszyńską, w dużej mierze korzystano z wyników wierceń usytuowanych poza granicami arkusza a także profili wierceń geologiczno strukturalnych.

Całość opracowana została przez Jerzego Małeckiego, Danutę Małecką oraz Dorotę Pawlicką, która wraz z Anną Wojdalską zapewniły niezbędną obsługę komputerową oraz prace kreślarskie.

I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Obszar arkusza Wierzchlesie Mapy hydrogeologicznej Polski 1: 50 000 określają następujące współrzędne $23^0 30'$ do $23^0 45'$ długości geograficznej wschodniej i $53^0 10'$ do $53^0 20'$ szerokości geograficznej północnej. Całkowita powierzchnia arkusza wynosi 310,71 km^2, z czego ponad połowę zajmuje Puszcza Knyszyńska. Arkusz Wierzchlesie od północy, wschodu i południa graniczy z będącymi w realizacji arkuszami: Sokółka, Krynki i Gródek a od zachodu z arkuszem Supraśl opracowanym w latach 1996 – 1998 przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie „POLGEOL". Autorami tego opracowania są mgr inż. Elżbieta Madejska i mgr inż. Cezary Madejski a redaktorem prof. Aleksandra Macioszczyk [21].

Położenie arkusza Wierzchlesie na mapie w skali 1:200 000 ilustruje rycina 3.



Ryc.3. Położenie arkusza Wierzchlesie 1: 50 000 na mapie w skali 1:200 000
arkusz Białystok, - arkusz Sokółka

Pod względem administracyjnym badany teren w całości należy do województwa podlaskiego i położony jest w granicach powiatów Sokółka i Białystok (Ryc.4).

Ryc.4. Podział administracyjny arkusza Wierzchlesie

Powiat sokólski obejmuje gminę Szudziałowo oraz zachodnią część gminy Krynki i zajmuje niemal całą powierzchnię arkusza, natomiast powiat białostocki występuje w postaci niewielkiego fragmentu w południowej części badanego terenu należącego do gminy Gródek. W podziale fizyczno – geograficznym Polski [16,17] analizowany arkusz należy do: prowincji Nizin Wschodniobałtycko- Białoruskich, podprowincji Wysoczyzny Podlasko-Białoruskiej, makroregionu Niziny Północno-Podlaskiej i wchodzi w skład dwu mezoregionów wyraźnie różniących się ukształtowaniem terenu. Część północna charakteryzująca się urozmaiconą rzeźbą i świeżością form polodowcowych należy do mezoregionu Wzgórz Sokólskich. Na przedpolu tej strefy rozciąga się wysoczyzna morenowa, mniej urozmaicona hipsometrycznie należąca do mezoregionu Wysoczyzny Białostockiej. W granicach arkusza Wierzchlesie do najniżej położonych obszarów należy fragment doliny Supraśli w południowo zachodnim krańcu arkusza – 128 m npm. Natomiast maksymalne wysokości notowane są w północnej części arkusza w strefie moren czołowych, wyraźnie zarysowujących się w rzeźbie terenu na linii Wierzchlesie – Słójka – Słoja. Wysokości pojedynczych pagórków przekraczają tu rzędną 200 m (maksymalnie 213,1 m npm). Deniwelacje terenu w obrębie całego arkusza osiągają około 85 m. Charakterystyczną

cechą ukształtowania terenu jest występowanie licznych zagłębień wytopiskowych spośród których do największych należy rozległa niecka o powierzchni około 15 km^2 stanowiąca rezerwat Stare Biele położony w Puszczy Knyszyńskiej. Centralna część tej niecki wypełniona jest torfami, które opisane zostały szczegółowo w pracy zbiorowej pod redakcją S. Żurka [50].

Pod względem geologicznym badany obszar położony jest w południowo – wschodniej części Wyniesienia Mazursko – Suwalskiego [38] i rozpoznany został otworami poszukiwawczo – badawczymi, które poniżej 400 m osiągają strop osadów prekambryjskich.

W profilu czwartorzędu K. Laskowski [18] wyróżnił utwory zlodowacenia południowopolskiego, reprezentowane przez 3 serie glin zwałowych i rozdzielające je osady wodnolodowcowe oraz utwory zlodowacenia środkowopolskiego reprezentowane przez gliny zwałowe zlodowacenia Odry i Warty oraz piaski i żwiry fluwioglacjalne. Z ostatnim epizodem glacjalnym związana jest morfogeneza Wysoczyzny Białostockiej.

W rejonie wzgórz sokólskich jako główny poziom wodonośny, spełniający kryteria użytkowości przyjęte dla MhP [8] uznano poziom międzymorenowy, reprezentowany przez piaszczyste i piaszczysto-żwirowe osady fluwioglacjalne. Na pozostałym terenie, obejmującym fragment doliny Supraśli z jej prawobrzeżnym dopływem Słoją, za użytkowy uznano poziom przypowierzchniowy o swobodnym zwierciadle wód. Poza aluwiami dolin rzecznych, główne środowisko wód podziemnych stanowią piaski i żwiry lodowcowe z głazami.

I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

O stanie zagospodarowania terenu w dużej mierze decyduje charakter środowiska przyrodniczego. Stąd też w obrębie arkusza Wierzchlesie wyróżnić można dwa obszary spełniające odmienne funkcje gospodarcze. Część północno – wschodnia obejmuje tereny rolnicze z niewielkimi fragmentami lasów. Głównym zajęciem ludności jest rolnictwo. Ziemię po PGR częściowo przejęła Spółka Rolna, częściowo zaś rolnicy indywidualni, a niezagospodarowane dotychczas obszary mają być sukcesywnie zalesiane. Przykładem podejmowanych prób utrzymania gospodarstw wiejskich jest hodowla strusi w Ostrowie Południowym (Ryc.5).

Ryc.5. Fragment zagrody, w której aktualnie prowadzona jest hodowla trzydziestu strusi

Do największych miejscowości należy siedziba gminy – Szudziałowo oraz Wierzchlesie, Ostrów Północny, Ostrów Południowy i Górany. Południowo – zachodnia część arkusza należy do obszarów chronionych. Jest to Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej, stanowiącej jeden z największych w Polsce i najlepiej zachowanych kompleksów leśnych [39]. W jego obrębie znajduje się 19 rezerwatów przyrody, z których pięć położonych jest w granicach arkusza Wierzchlesie. Należą tu: wschodni fragment rezerwatu „Woronicze" – zbiorowisko roślinne z udziałem gatunków chronionych i rzadkich, „Bahno w Borkach" – zbiorowisko torfowe o charakterze borealnym, Stare Biele i Góra Pieszczana – cenne fragmenty puszczy z dobrze wykształconymi zbiorowiskami roślin chronionych i rzadkich oraz Chomontowszczyzna obejmująca fragment Puszczy, będący ostoją żubrów (Ryc.6).

Ze stolicą województwa – Białymstokiem i pobliską Sokółką brak jest połączeń kolejowych. Teren przecina droga krajowa Białystok – Krynki, biegnąca częściowo przez Puszczę Knyszyńską oraz lokalne drogi o stosunkowo dobrej nawierzchni, łączące Szudziałowo z Sokółką i większymi miejscowościami położonymi w obrębie arkusza.

Ryc. 6. Obszary chronionego krajobrazu Puszczy Knyszyńskiej i rezerwaty przyrody:
Woronicze, Stare Biele, Bahno w Borkach, Góra Pieszczana, Chomontowszczyzna

I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH

Na terenie arkusza Wierzchlesie ludność zaopatrywana jest w wodę ze studni kopanych oraz nielicznych studni wierconych.

Zmiany ustroju gospodarczego spowodowały, że szereg studni wierconych eksploatowanych przez SKR (nr 6), Fermę Owiec (nr 4, 103), Szkołę Podstawową w Ostrówku (nr 5), obecnie są nieczynne i niedostępne do opróbowania. Do aktualnie eksploatowanych należą między innymi studnie nr 9 i 10 zaopatrujące w wodę miejscowe leśniczówki oraz studnie nr 1 i 7 eksploatowane przez prywatnych właścicieli, przy czym woda ze studni odwierconej w miejscowości Ostrów Północny (nr7) wykorzystywana jest

przez Zakład „Ostrovia” produkujący elementy z drewna do ogrodów, placów zabaw i domków letniskowych.

Poza tym na terenie wsi Ozierskie istnieje studnia publiczna nr 8, z której woda wyprowadzona jest około 200 m poza strefę ochronną ujęcia i udostępniona do eksploatacji systemem gospodarczym (Ryc.7).

Ryc.7. Studnia publiczna zaopatrująca w wodę nieliczne gospodarstwa
(Woda czerpana jest wiadrami po otwarciu zaworu zamontowanego w górnej partii beczki)

Część osiedli, głównie w północno wschodnim krańcu arkusza zaopatrywana jest w wodę z wodociągów wiejskich. Ostrów Południowy korzysta z wód doprowadzanych z ujęcia gminnego w Krynkach. Natomiast Szudziałwo, Ostrówek, Ostrów Północny i Pierożki zaopatrywane są w wodę z ujęcia komunalnego w Szudziałowie. Ujecie to bazuje na dwu studniach wierconych, ujmujących do eksploatacji międzymorenowy poziom wodonośny (Ryc.8.).

Ryc.8. Ujęcie wodociągowe w Szudziałowie bazujące na studniach wierconych

Nr otworu zgodny z mapą	**Głębokość studni [m]**	**Zatwierdzone zasoby [m^3/h] przy depresji [m]**	**Długość sieci wodociągowej**	**Liczba podłączeń**
3	**54,5**	**70 / 5**	**36,6**	**545**
102	**46,0**	**69 / 6,8**		

Są to wody wysokiej jakości nie wymagające uzdatniania. Na terenie gminy Szudziałowo długość sieci wodociągowej i liczba podłączeń znacznie przekracza istniejącą sieć kanalizacyjną, która wynosi zaledwie 4,3 km. Aktualnie do sieci tej podłączonych jest 78 obiektów. W sąsiedztwie północnej granicy analizowanego terenu, już na arkuszu Sokółka znajdują się ujęcia w Babikach i Horczakach. W przyszłości wg informacji Urzędu Gminnego w Szudziałowie na bazie tych ujęć planuje się rozbudowę sieci wodociągowej częściowo również na obszar arkusza Wierzchlesie.

Aktualnie wioski Wierzchlesie, Nowosiółki, Borki, Lipowy Most oraz szereg małych osiedli i pojedynczych gospodarstw rozsianych po całym terenie zaopatrywana jest w wodę wyłącznie ze studni kopanych . W zależności od ukształtowania terenu zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości od poniżej 2 do 16 m ppt (Ryc.9.).

Ryc. 9. Rozkład głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych [n=51]

Przedziały głębokości w [m]	**Liczebność**	**% udział**
poniżej 2	2	4
2 - 4	15	29
4 - 6	19	37
6 - 8	7	14
8 - 10	2	4
10 - 12	5	10
głębiej niż 12	1	2

Do najliczniej reprezentowanych należą studnie w których zwierciadło występuje od 2 do 8 m ppt.

II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Nazwą regionu klimatycznego określamy obszar, którego klimat na podstawie swoistych kryteriów uznaje się za stosunkowo jednolity. W zależności od przyjętych parametrów klimatycznych podział ten wg szeregu Autorów różni się zarówno przebiegiem granic jak i nazewnictwem regionów klimatycznych (Ryc.10). Bez względu na zróżnicowane nazewnictwo charakterystyczne dla omawianego regionu jest to, że reprezentuje on cechy

klimatu kontynentalnego i należy do terenu, który poza regionami górskimi charakteryzuje się najsurowszym klimatem w skali całego kraju [49]. Opad stały w postaci śniegu występuje przez około siedem miesięcy w roku od października do kwietnia, a grubość pokrywy śnieżnej waha się od kilku do kilkunastu centymetrów [2,27,45]. Fakt ten wpływa na wyraźne skrócenie okresu wegetacyjnego i większe amplitudy termiczne w skali roku.

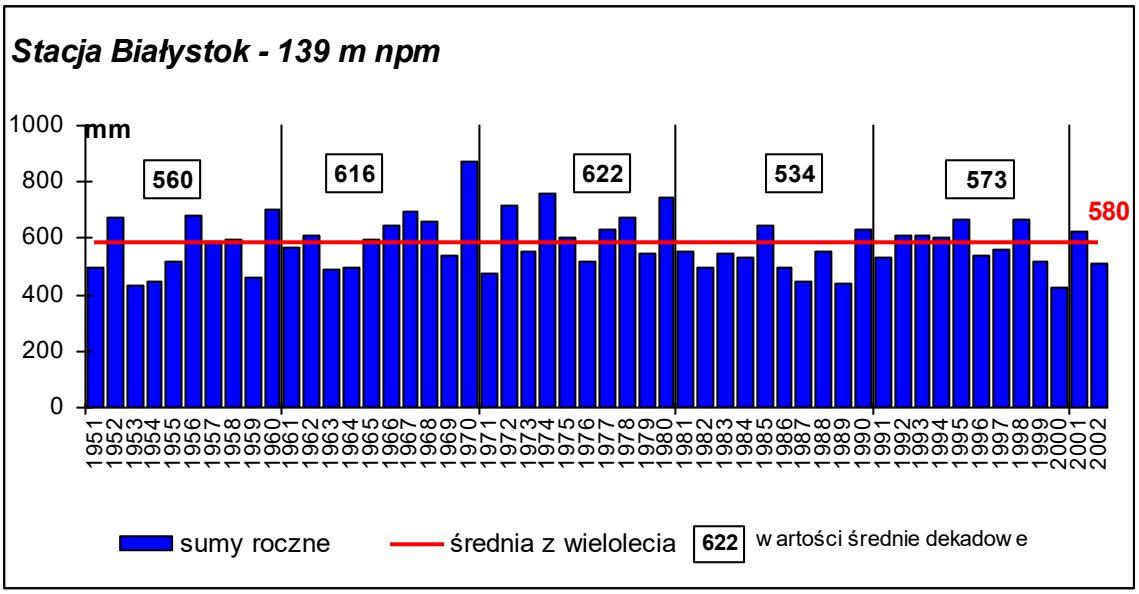
Spośród wielu elementów meteorologicznych charakteryzujących klimat z hydrogeologicznego punktu widzenia do najważniejszych należą opady atmosferyczne stanowiące główne źródło odnawialności zasobów wód podziemnych oraz temperatura powietrza warunkująca między innymi możliwości infiltracyjne terenu.

Ryc. 10. Przynależność klimatyczna arkusza wg różnych autorów

Autor	**Przyjęte kryteria podziału**	**Rok wydania i nr poz. literatury**	**Region klimatyczny**
W. Okołowicz	temperatura, czas trwania zimy i lata, liczba dni pochmurnych, słonecznych i z pokrywą śnieżną	1954 [35]	Mazowiecko-Podlaski
E. Romer	temperatura powietrza, opady atmosferyczne	1962 [40]	Kraina klimatyczna Wielkich Dolin Chełmsko-Podlaska
M. Stopa-Boryczka J. Boryczka	temperatura powietrza, opad atmosferyczny	1986 [45]	Białostocko-Białowieski
W. Wiszniewski W. Chełchowski	częstotliwość występowania różnych typów pogody	1987 [46]	Region Mazowiecko-Podlaski

Zazwyczaj charakterystyki te powinny być oparte na długoletnich ciągach obserwacyjnych, co daje gwarancję obarczenia wyników małym błędem statystycznym. Najpełniejsze dane opadowe i klimatyczne posiada stacja Białystok, położona w odległości około 40 km od Szudziałowa. Z porównania 50-letniego cyklu obserwacyjnego wynika, że zarówno roczne jak i dekadowe sumy opadów wykazują niewielkie odchylenia od wartości średniej wynoszącej 580mm (Ryc.11).

Poza tym zaznacza się równowaga lat z niedoborem lub nadmiarem opadów w stosunku do wartości średniej. Różnice te jeszcze bardziej się zacierają przy analizie średnich dekadowych wartości i odpowiednio wynoszą +42 mm i –46 mm. Godnym podkreślenia jest fakt, że najwyższe roczne sumy opadów powtarzają się z dziesięcioletnią cyklicznością i z reguły są poprzedzane latami o wyraźnie niższych opadach.



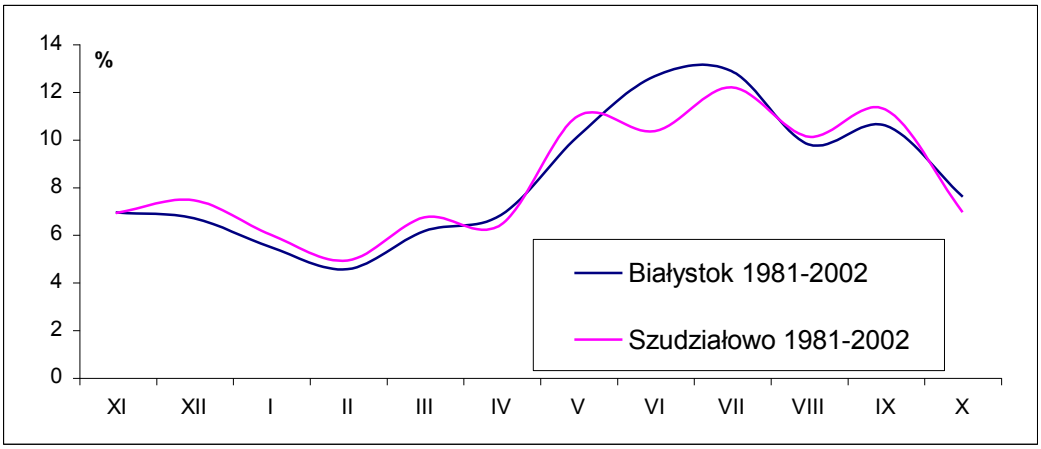
Ryc.11. Rozkład rocznych i średnich dekadowych sum opadów atmosferycznych

Na terenie arkusza Wierzchlesie do początku lat 90-tych działały 3 posterunki opadowe IMiGW: w Szudziałowie, Nowosiółkach i Góranach (Ryc.12)

Ryc. 12. Porównanie rocznych sum opadów atmosferycznych z okresu 1981-2002 w układzie lat hydrologicznych (wg danych IMiGW)

Nazwa stacji / Rok	Białystok	Szudziałowo	Górany
	opad w mm		
1981	554	598	647
1982	493	494	513
1983	544	549	735
1984	531	607	697
1985	645	637	620
1986	499	507	597
1987	448	526	507
1988	554	681	694
1989	438	497	542
1990	634	627	739
1991	531	535	566
1992	611	542	zlikwidowano
1993	613	601	
1994	601	708	
1995	665	657	
1996	539	620	
1997	561	520	
1998	667	681	
1999	518	590	
2000	422	474	
2001	621	616	
2002	508	648	

Mimo lokalnych różnic w wartościach rocznych sum opadów procentowy ich rozkład w cyklu rocznym wykazuje analogiczne tendencje. Niższe opady notowane są od lutego do kwietnia a maksima przypadają na okres wiosenno letni (Ryc.13).



Ryc. 13. Porównanie procentowego rozkład średnich miesięcznych sum opadów atmosferycznych z lat 1981-2002

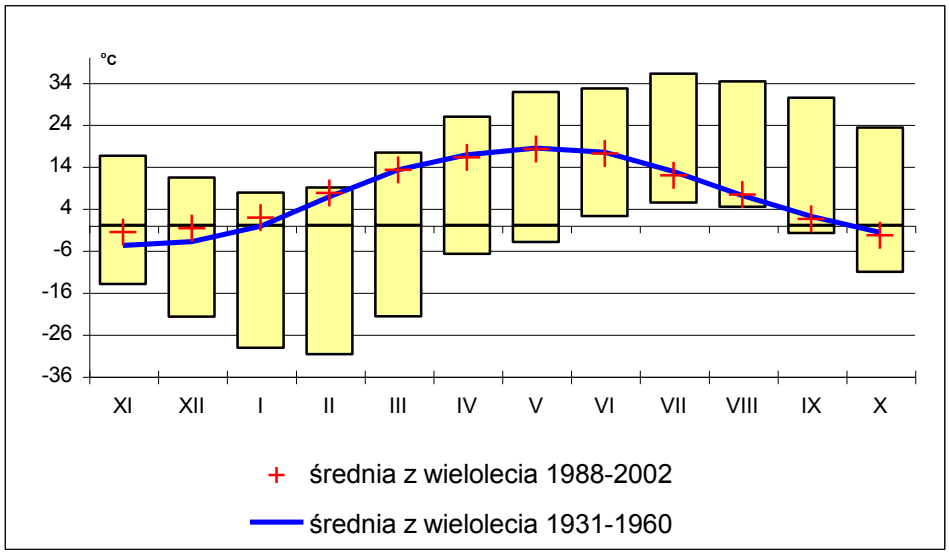
Jak już podkreślano ważnym parametrem klimatycznym wpływającym na proces zasilania wód podziemnych jest temperatura powietrza. Dla przykładu na rycinie 14 przytoczono średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza z piętnastoletniego okresu obserwacji na tle wartości średnich zaczerpniętych z Atlasu Klimatycznego Polski [2].

Ryc.14. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza - Stacja Białystok

Rok	Temperatura w ^{0}C												średnia roczna
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	
1931-1960*)	-4,9	-4,0	-0,3	6,7	13,1	16,7	18,3	17,3	12,7	7,0	2,0	-1,8	6,9
1988	-1,6	-1,3	-1,2	5,7	14,6	16,4	18,6	15,8	12,5	5,9	-1,2	-1,4	6,9
1989	1,7	2,4	4,0	8,4	13,4	15,7	18,2	16,6	12,8	8,9	0,5	-0,1	8,5
1990	1,1	4,1	5,2	8,0	12,8	16,0	15,9	16,2	10,3	7,7	3,9	-1,1	8,3
1991	-1,1	-5,2	2,5	6,5	10,7	15,0	18,3	17,2	12,8	6,8	3,4	-2,1	7,1
1992	-1,7	-0,3	2,3	6,0	12,8	17,0	18,6	19,2	11,2	4,6	2,3	-1,0	7,6
1993	-0,8	-2,1	-0,4	7,7	15,5	14,5	15,6	14,9	10,2	6,8	-3,8	0,9	6,6
1994	1,2	-5,8	1,6	8,3	11,4	14,6	20,5	17,4	13,9	5,7	2,1	-0,7	7,5
1995	-2,9	2,1	1,9	7,2	11,9	17,4	18,8	17,0	12,2	8,5	-1,0	-6,7	7,2
1996	-8,2	-7,6	-3,5	6,5	14,6	16,0	15,9	17,4	9,6	7,7	5,0	-7,0	5,5
1997	-5,9	0,4	1,3	4,2	12,5	16,2	17,6	18,0	11,5	5,2	2,1	-2,4	6,7
1998	-0,2	1,7	0,2	8,7	13,3	17,0	16,7	14,8	11,5	7,0	-3,7	-3,6	7,0
1999	-1,7	-2,3	3,2	9,2	10,4	18,5	20,0	16,3	14,2	7,3	0,5	0,0	8,0
2000	-2,1	1,3	2,4	11,5	13,8	16,6	16,1	16,6	10,3	10,2	5,7	1,0	8,6
2001	-1,1	-1,9	1,5	8,3	13,2	14,4	20,9	18,0	11,9	9,9	1,9	-5,8	7,6
2002	-1,5	2,9	3,8	8,3	16,0	16,6	20,5	19,7	12,1	6,3	2,8	-8,0	8,3
1988-2002	**-1,7**	**-0,8**	**1,7**	**7,6**	**13,1**	**16,1**	**18,1**	**17,0**	**11,8**	**7,2**	**1,4**	**-2,5**	**7,4**

*)wg Atlasu Klimatycznego Polski [2], pozostałe dane z IMiGW w Białymstoku

Z zestawienia tego wynika, że średnia roczna temperatura powietrza z wielolecia 1931- 1960 wynosi 6,9^{0}C, ujemne temperatury w tym okresie notowane były od grudnia do marca, a więc o dwa, trzy miesiące krócej niż utrzymuje się pokrywa śnieżna. Z porównania wartości średnich z lat 1931-1960 i 1988-2002 wynika, ze nastąpił wzrost temperatury o 0,5 ^{0}C z 6,9 do 7,4 ^{0}C. Dodać należy, że tendencja ta potwierdza powszechnie panującą opinię o stopniowym ocieplaniu się klimatu [19]. Z przebiegu średnich miesięcznych temperatur powietrza w obu okresach badawczych wynika, że wzrost ten w ostatnim piętnastoleciu spowodowany jest wyraźnie wyższymi temperaturami notowanymi od listopada do lutego (Ryc.15).



Ryc.15. Przebieg średnich miesięcznych temperatur powietrza na tle wartości absolutnych poz. [31] z uzupełnieniami

Czynnikiem powodującym zmiany termiczne są również wiatry przynoszące określony typ powietrza. Z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologiczne terenu reprezentowane są tu wszystkie kierunki wiatrów z mniej lub bardziej wyraźną dominacją wiatrów zachodnich. Wartości parowania terenowego w skali roku [31] obliczone metodą Turca są rzędu 430 mm a wzorem Konstantinowa 480 mm [7].

Zgodnie z podziałem hydrograficznym Polski [42] we wschodniej części arkusza przebiega powierzchniowy dział wodny I-rzędu między zlewniami Wisły i Niemna. Stąd też, teren arkusza Wierzchlesie odwadniany jest przez lewobrzeżne dopływy Świsłoczy do których należą źródłowe odcinki Usnarki, Nietupy i górna część zlewni Krynki oraz przez dopływy zlewni Supraśli, która na czterokilometrowym odcinku przepływa w południowo - zachodnim krańcu arkusza. Niemal cały teren położony na zachód od wododziału, odwadniany jest przez Słoję – pierwszy, prawobrzeżny dopływ Supraśli (Ryc. 1). Mimo że

obszar źródłowy tej rzeki położony jest w obrębie mezoregionu Wzgórz Sokólskich, odwadnia ona głównie teren Wysoczyzny Białostockiej. Powierzchnia zlewni wynosi 220,6 km^2, całkowita długość rzeki 19,6 km a szybkość przepływu zawarta jest w granicach 0,15 – 0,25 m/s [20]. Jej reżim hydrologiczny określony zostanie na podstawie analogii z górnym odcinkiem Supraśli, kontrolowanym w przekroju Nowosiółki- Załuki powyżej ujścia Słoi. Oba te wodowskazy oddalone od siebie zaledwie o 2,4 km znajdują się w pobliżu południowo- zachodniej granicy arkusza Wierzchlesie a rzeka nie przyjmuje na tym odcinku żadnych dopływów. Stąd też przepływy charakterystyczne określone zostały na podstawie połączonych serii obserwacyjnych obu posterunków .

Aktualnie rzeka kontrolowana jest w przekroju hydrometrycznym Załuki na 53,9 km jej biegu. Podstawowe informacje dotyczące tego posterunku ilustruje karta (Ryc.16) zmieszczona w Atlasie wydanym dla potrzeb monitoringu środowiska [3].

Wodowskaz: ZAŁUKI
Rzeka (jezioro): SUPRAŚL
Dorzecze: Narew

Km: 53.9
A: 344.3 km²
PZ: 130.52 m npm

Współrzędne geograficzne:
długość: 23°32'50"
szerokość: 53°09'38"

Elementy obserwowane: H Q TW
Rodzaj posterunku:
Wyposażenie:

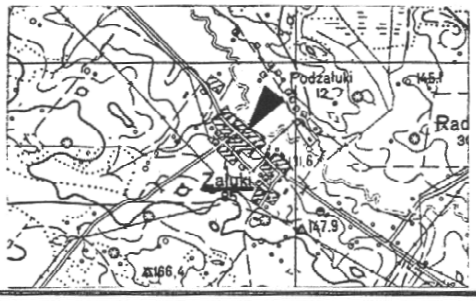
Lp.: 298/WISŁA
Kod: 23150175
Oddział IMGW: Białystok
RZGW: Warszawa
ODGW: Warszawa
Nadleśnictwo:
Województwo: białostockie
Gmina: Gródek
Powiat:

Rok założenia: 1973
Antropopresja: ON
Typ zlewni:

CHARAKTERYSTYKA HYDROLOGICZNA

Stany wody [cm] w okresie 1973-90		Przepływy [m3/s] w okresie 1951-90	
WWW	220	WWQ	31.2
		SWQ	9.58
		SSQ	1.65
		SNQ	0.54
NNW	54	NNQ	0.31

SZKIC USYTUOWANIA WODOWSKAZU



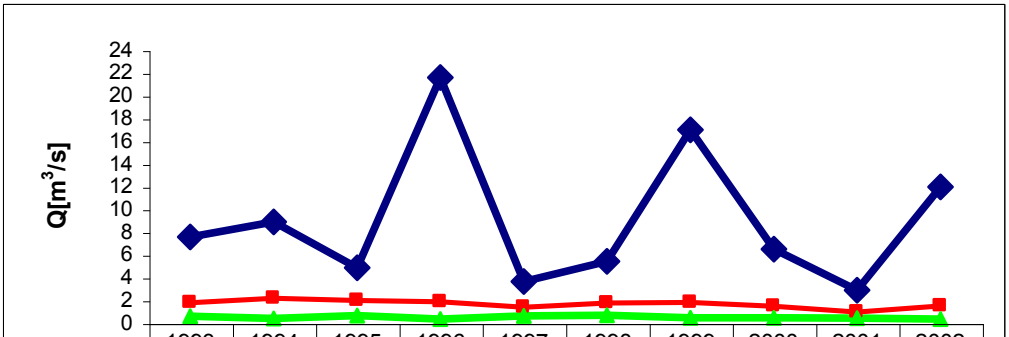
Uwagi: Przepływy charakterystyczne na podst. połączonych serii z Nowosiółek i Załuków

Ryc.16. Karta posterunku wodowskazowego

Z porównania danych z lat 1951-1990 i 1993-2002 wynika, że w analizowanym przekroju, zarówno średnie roczne przepływy jak i wartości minimalne są zbliżone i odpowiednio wynoszą: SSQ 1,65 m^3/s i 1,70 m^3/s a

NNQ 0,31 m^3/s i 0,37 m^3/s

Dane z ostatniego dziesięciolecia (Ryc.17) wskazują, że stany niżówkowe i średnie roczne są wyrównane, natomiast maksima wykazują duże zróżnicowanie od 2,91 m^3/s w roku 2001 do 21,60 m^3/s w 1996 roku.



	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
WWQ	7.58	8.90	4.87	21.60	3.67	5.43	17.00	6.52	2.91	12.00
SSQ	1.81	2.20	2.01	1.90	1.41	1.79	1.84	1.50	1.00	1.52
NNQ	0.63	0.41	0.68	0.37	0.66	0.71	0.49	0.48	0.44	0.37

Ryc.17. Przepływy charakterystyczne rzeki Supraśl w przekroju Załuki

W analizowanym okresie przepływy maksymalne z 1996, 1999 i 2002 roku występowały w latach, w których roczne sumy opadów były niższe od średniej z wielolecia (Ryc.11). Z porównania natężenia przepływu w przekrojach hydrometrycznych powyżej wodowskazu Załuki w Gródku i poniżej - w Sokołdzie na arkuszu Supraśl wynika, że rzeka ma charakter drenujący co świadczy między innymi o korzystnych możliwościach retencyjnych zlewni. W skali roku najniższe stany not

owane są w styczniu a maksima przypadają na przełom marca i kwietnia i są wywołane topnieniem pokrywy śnieżnej. Letnie kulminacje opadów atmosferycznych nie znajdują odbicia w wartościach przepływu rzek.

Średni moduł odpływu całkowitego górnej części zlewni Supraśli po wodowskaz w Załukach z lat 1951 –1990 wynosi 4,79 $m^3/s \cdot km^2$ a z dziesięciolecia 1993-2002 - 4,93 $m^3/s \cdot km^2$.

Jak już podkreślono cały teren położony na zachód od działu wodnego między zlewnią Wisły i Niemna w obrębie arkusza Wierzchlesie odwadniany jest przez Słoję, stanowiącą pierwszy prawobrzeżny dopływ Supraśli.

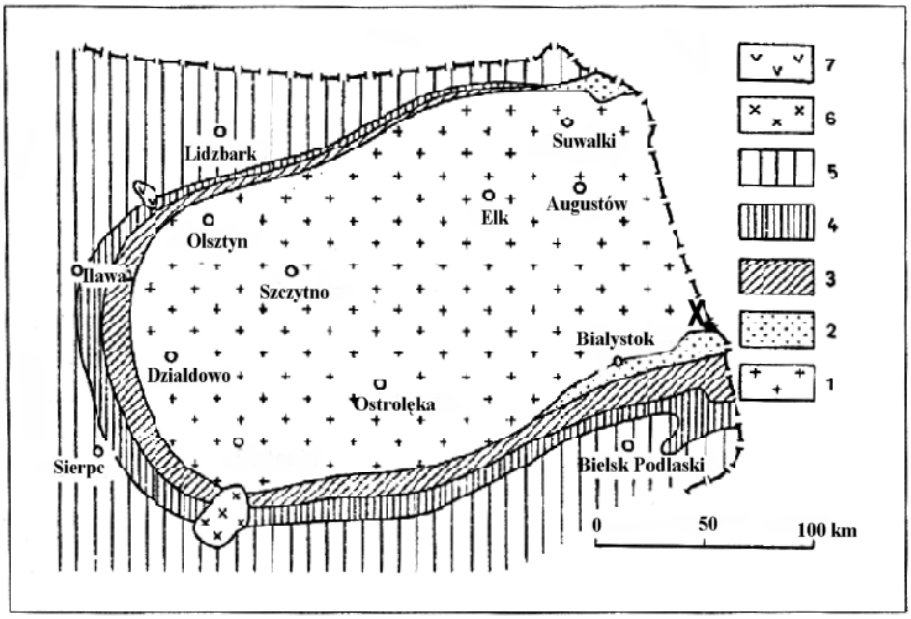
Zarówno zlewnia Słoi jak i górny odcinek zlewni Supraśli na arkuszu Gródek, charakteryzują się analogiczną budową geologiczną, spokojnym reliefem oraz znacznym udziałem terenów podmokłych, charakterystycznych dla wysoczyzny białostockiej. Fakt ten

upoważnił Autorów do przyjęcia, że zlewnia Słoi charakteryzuje się zbliżonym modułem odpływu całkowitego, równym 4,79 $m^3/s \cdot km^2$.

Przy powierzchni zlewni 220,6 km^2 średni roczny przepływ tej rzeki szacować można na około $1m^3/s$.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar arkusza Wierzchlesie położony jest na prekambryjskiej platformie wschodnio-europejskiej w obrębie jednostki tektonicznej niższego rzędu - Wyniesienia Mazursko – Suwalskiego. Położenie jego w strefie granicznej pomiędzy skałami krystalicznymi i osadowymi ilustruje rycina 18.



Rys.18. Mapa odkryta wyniesienia mazurskiego bez pokrywy permo-mezozoicznej wg Atlasu Geologicznego Polski [1]

1- prekambryjskie skały krystaliczne, 2-5 – skały osadowe: 2 – wendu, 3 – kambru, 4 – ordowiku, 5 – syluru, 6 – intruzje przecinające skały paleozoiczne, 7 – kwaśne skały wylewne , x – położenie arkusza Wierzchlesie

Utwory przedczwartorzędowego podłoża rozpoznane zostały na podstawie 4 wierceń geologiczno – strukturalnych, z których dwa Nowosiółki i Górany zlokalizowane są na terenie Puszczy Knyszyńskiej (Ryc.19.).

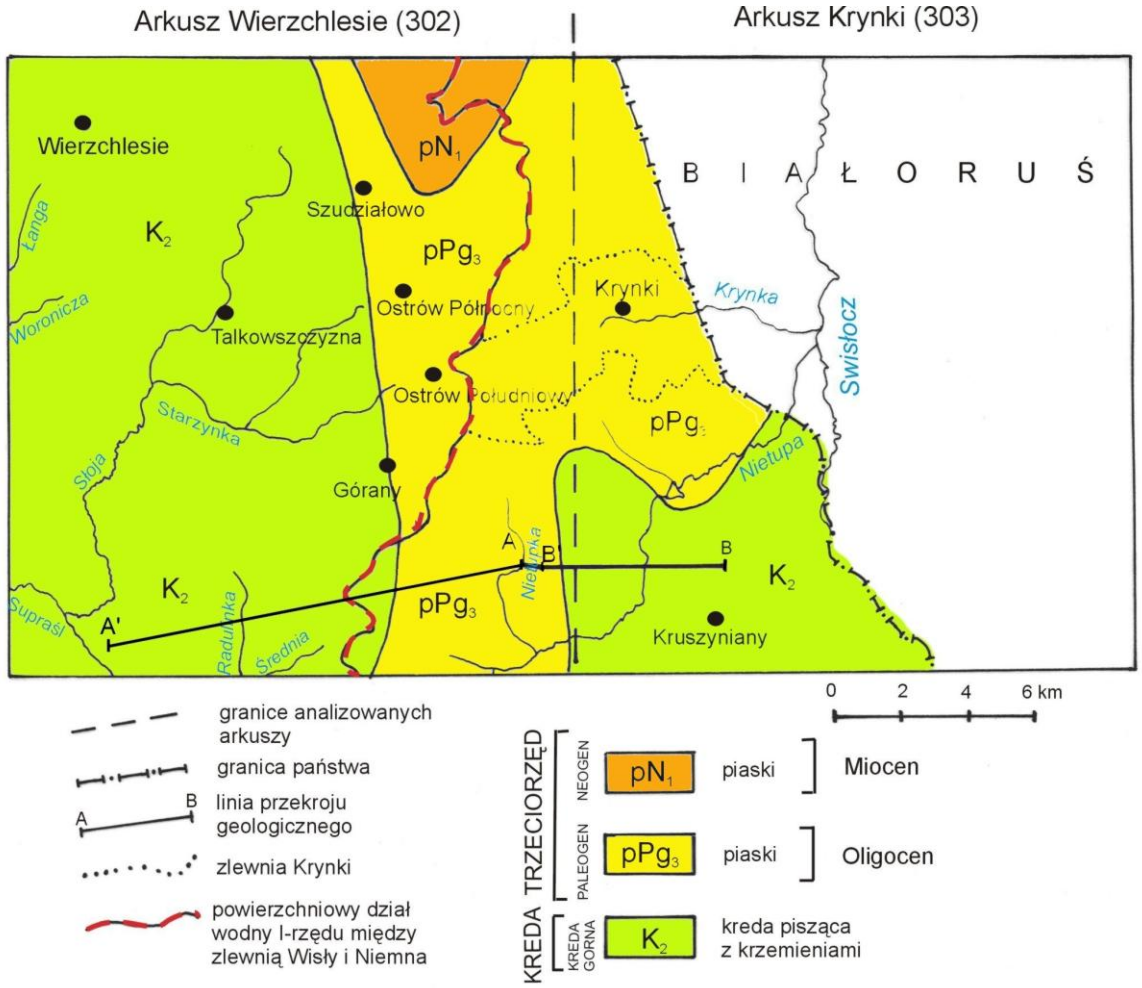
Utwory prekambryjskie występują tu na głębokości od 400 do 425 m. Jura reprezentowana jest przez piaskowce i piaski ku górze przechodzące w serie węglanowe o miąższości rzędu 90 do 100 m. We wszystkich wierceniach największą miąższość osiągają margle kredowe z krzemieniami, podścielone kompleksem piaskowców i piasków.

Ryc.19. Głębokie otwory geologiczno – strukturalne odwiercone na terenie arkusza Wierzchlesie

Nr otworu wg MhP/PIG	1/*)	2/61819	3/61818	4/61821
Nazwa i rzędna otworu	Ostów Północny rz.185,0 m npm	Górany rz. 174,0 m npm	Leszczany rz. 157,5 m npm	Nowosiółki rz. 130,0 m npm
System	Miąższość przewiercanych utworów w [m]			
Czwartorzęd	192,4	150,5	90,5	149,8
Trzeciorzęd	-	22,0	63,5	68,2
Kreda	3,6	154,7	153,0	98,5
Jura	-	97,8	93,4	100,8
Prekambr	-	26,1	52,2	59,5
Suma miąższości przewiercanych utworów	196	451,1	452,6	476,8

*) Dane z Objaśnień Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Wierzchlesie [18]

Z mapy odkrytej w skali 1: 200 000 arkusz Białystok wynika, że na zachód od miejscowości Górany czwartorzęd spoczywa bezpośrednio na kredzie (Ryc.20.).



Ryc.20. Wycinek mapy geologicznej Polski bez utworów czwartorzędowych (Arkusz Białystok) [33]

Pozostaje to w sprzeczności z wynikami wiercenia nr 4 w Nowosiółkach gdzie iły , mułki i piaski różnoziarniste zaliczane do trzeciorzędu osiągają znaczną miąższość (Ryc.19). Nie wnikając w różnice interpretacyjne generalnie powierzchnia przedczwartorzędowego cokołu jest mało urozmaicona (Ryc.21). W strefie wododziałowej między Wisłą a Niemnem przebiega 5-6 km pas ograniczony z obu stron zerowymi izoliniami. W obrębie tego ograniczenia położona jest wschodnia część arkusza Wierzchlesie oraz zachodnia część arkusza Krynki .

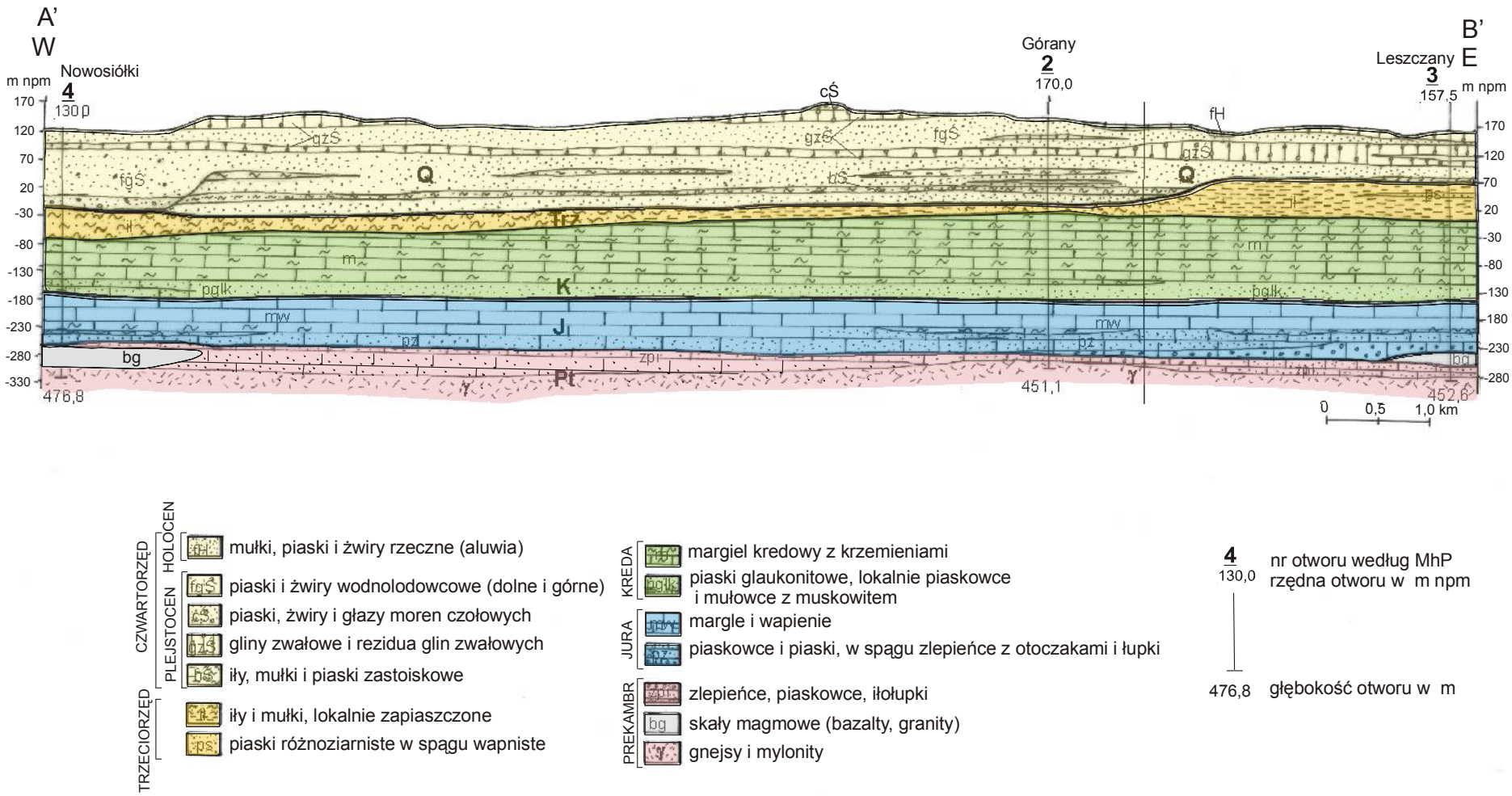
W wierceniu zlokalizowanym na peryferiach miejscowości Ostrów Północny, utwory czwartorzędowe o miąższości 192,4 m spoczywają bezpośrednio na kredzie co wskazuje, że granica zasięgu trzeciorzędu powinna być nieco przesunięta ku wschodowi.

Generalnie podłoże utworów czwartorzędowych obniża się stopniowo ku zachodowi. Od ukształtowania jego powierzchni i rzeźby terenu zależy miąższość przewiercanych utworów czwartorzędowych, która na terenie arkusza waha się od 90 do około 200 m.

Na badanym terenie **utwory czwartorzędowe** związane są genetycznie z procesami akumulacji, erozji i denudacji, która miały miejsce w czasie kolejnych etapów transgresji i regresji lądolodu skandynawskiego. Tworzą one specyficzny, odrębny w stosunku do podłoża cykl sedymentacyjny. Wiele informacji w zakresie budowy geologicznej czwartorzędu wniosły badania geofizyczne [32] oraz objaśnienia i robocza wersja mapy geologicznej w skali 1: 50 000 arkusz Wierzchlesie [18]. W profilu czwartorzędu reprezentowane są osady zlodowacenia południowopolskiego, interglacjału mazowieckiego (wielkiego) oraz zlodowacenia środkowopolskiego. To ostatnie reprezentowane jest przez gliny zwałowe zlodowacenia Odry i Warty oraz rozdzielające je osady wodnolodowcowe i rzeczno-jeziorne.

Zlodowacenie Warty było ostatnim epizodem glacjalnym i z nim związana jest morfogeneza całej Wysoczyzny Białostockiej. Trzy czwarte arkusza Wierzchlesie pokrywają utwory klastyczne: piaski i żwiry z głazami lodowcowe oraz moreny czołowej, piaski i żwiry tarasów kemowych, kemów i piasków wytopiskowych. Lokalnie w dolinie Supraśli i dolnym odcinku doliny Słoi występują piaski i żwiry fluwioglacjalne. Gliny zwałowe odsłaniają się na powierzchni w północno wschodniej części arkusza oraz występują w postaci niewielkich izolowanych płatów na linii Wierzchlesie – Słójka.

Jak wynika z przekroju I-I o kierunku N-S miąższość serii piaszczystych odsłaniają się na powierzchni jest znaczna i maksymalnie osiąga 40 a nawet ponad 60 metrów. Z uwagi na urozmaiconą rzeźbę terenu i zaburzenia glacitektoniczne gliny zlodowacenia Warty odsłaniają



Ryc.21. Schematyczny przekrój geologiczny wzdłuż linii A'-B' (Ryc.15)

się na powierzchni tylko w centralnej części przekroju. Drugi poziom glin - zlodowacenia Odry wg Laskowskiego [18] spoczywa bezpośrednio na utworach klastycznych interglacjału mazowieckiego, rozdzielającego utwory obu zlodowaceń środkowopolskiego i południowopolskiego.

Holocen - reprezentowany jest przez piaski rzeczne, które w dolinie Supraśli maksymalnie osiągają miąższość 10 metrów [18] oraz piaski humusowe, namuły i torfy wypełniające zagłębienia bezodpływowe. Szereg z nich jak np. torfowisko Stare Biele (Ryc.6) reprezentujące torfy niskie wg S. Żurka [50] metodą radiowęgla datowane są na około 2 200 lat.

IV. WODY PODZIEMNE

W obrębie analizowanego terenu brak informacji na temat możliwości eksploatacyjnych podczwartorzędowego podłoża. Z wierceń, często znacznie oddalonych od granicy arkusza wynika, że zwierciadło wód nawierconych w utworach kredy i trzeciorzędu stabilizuje się o kilka lub kilkanaście metrów niżej od ustalonego zwierciadła spągowych partii czwartorzędu. Różnice ciśnień wskazują więc na zasilanie głębszych struktur hydrogeologicznych wodami poziomu czwartorzędowego [4,5,6]. Są to wody pochodzenia infiltracyjnego, nisko zmineralizowane typu wodorowęglanowo – wapniowego.

Głównym, najważniejszym środowiskiem wód podziemnych całego regionu białostockiego są utwory czwartorzędowe. Wyniki głębokich wierceń geologicznych wskazują, że czwartorzęd osiąga tu miąższość od 90 do około 200 m.

Profil tych utworów składa się z naprzemianległych kompleksów przepuszczalnych, stanowiących poziomy wodonośne oraz słaboprzepuszczalnych, przedzielających te poziomy.

Na postawie literatury przedmiotu oraz własnych badań hydrogeologicznych prowadzonych w rejonie białostockim od 1981 roku, w obrębie utworów czwartorzędowych wydzielono trzy poziomy wodonośne [29,24,26].

- Poziom przypowierzchniowy, obejmujący wody gruntowe o zwierciadle swobodnym, układającym się współkształtnie z morfologią terenu
- Poziom międzymorenowy, składający się z kilku warstw wodonośnych, najczęściej pozostających między sobą w regionalnym kontakcie hydraulicznym. Zasilanie tego poziomu odbywa się na drodze przesączania wód przez nadległe warstwy

półprzepuszczalne oraz przez okna hydrogeologiczne powstałe w wyniku rozmycia glin przedzielających warstwy wodonośne.

Wody tego poziomu bez względu na liczbę przewarstwień słabo lub nieprzepuszczalnych charakteryzują się zbliżonymi parametrami wodonośnymi i wykazują daleko idące analogie hydrochemiczne.

- Poziom spągowy, zalegający bezpośrednio na starszym podłożu.

Dotychczasowy stan rozpoznania hydrogeologicznego spągowych partii czwartorzędu nie daje podstaw do wysunięcia tezy o powszechności jego występowania [27]. Na arkuszu Wierzchlesie brak otworów pozwalających na rozpoznanie tego poziomu. O jego istnieniu można wnioskować jedynie na podstawie profili głębokich wierceń geologiczno – strukturalnych (Ryc.21).

Do najbliżej położonych otworów studziennych, w których ujęty został poziom spągowy należy otwór w Plebanowie, oddalony około 2 km od wschodniej granicy arkusza Wierzchlesie. Tu do eksploatacji ujęto piasek pylasty z otoczakami, spoczywający na mułkach piaszczystych z okruchami zwęglonego drewna, zaliczanych do trzeciorzędu. Niska wydajność jednostkowa 0,17 $m^3/h \cdot m$ wskazuje na mało korzystne warunki eksploatacyjne ujmowanej warstwy. Nie znaczy to jednak, że lokalnie na terenie analizowanego arkusza spągowy poziom wodonośny może występować i charakteryzować się bardziej korzystnymi warunkami eksploatacyjnymi.

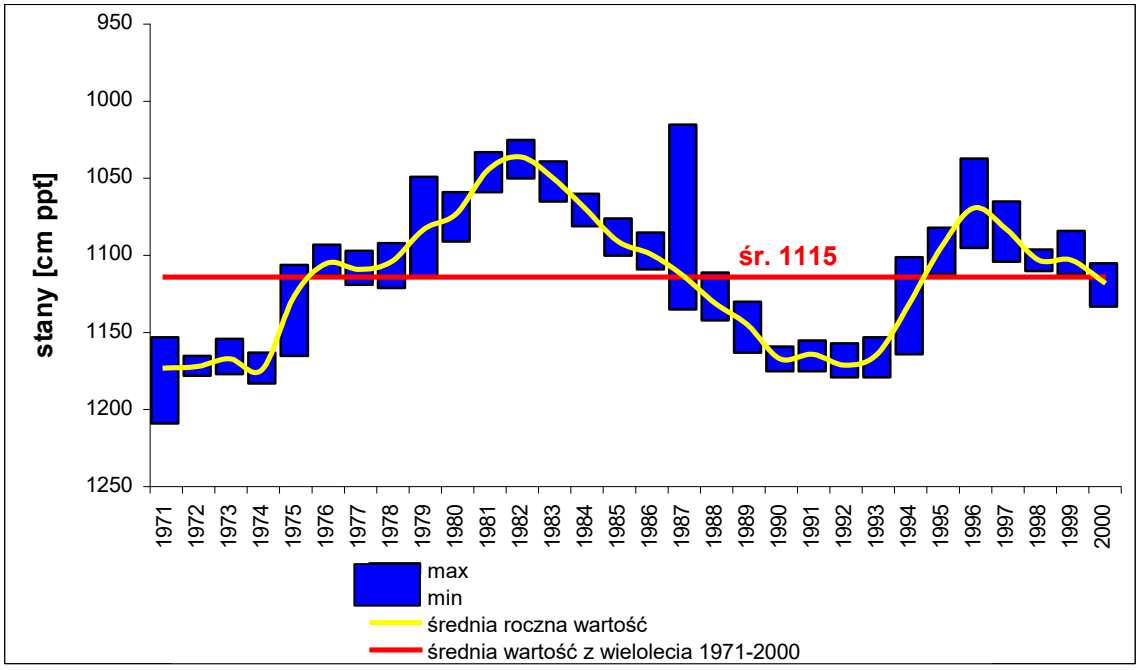
IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA WODONOŚNE

Na obszarze arkusza Wierzchlesie podstawowe znaczenie użytkowe spełniają: poziom przypowierzchniowy oraz poziom międzymorenowy czwartorzędowego piętra wodonośnego. Podczas gdy poziom przypowierzchniowy o swobodnym zwierciadle ujmowany jest studniami kopanymi i wierconymi, poziom międzymorenowy udostępniany jest do eksploatacji wyłącznie przez studnie wiercone. Zarówno zwierciadła swobodne jak i napięte poziomu międzymorenowego stabilizują się na rzędnych od 130 m npm w dolinie Supraśli do 165 m npm w strefie wododziałowej zlewni Wisły i Niemna. W obrębie arkusza Wierzchlesie brak jest obszarów o intensywnym poborze wód podziemnych, nie wyróżniono tu również zbiorników wód podziemnych wymagających szczególnej ochrony. Jednostki, w których główny poziom użytkowy reprezentowany jest przez wody gruntowe o zwierciadle swobodnym, żywo reagującym na czynniki klimatyczne, narażonym na bezpośrednie

przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni, obejmują utwory aluwialne dolin rzecznych oraz otaczające je wysoczyzny reprezentowane głównie przez piaski i żwiry lodowcowe z głazami. Jakość tych wód, szczególnie w obrębie Puszczy Knyszyńskiej jest dobra ale może być nietrwała z uwagi na brak izolacji. Dynamika zmian stanów wód poziomu przypowierzchniowego scharakteryzowana zostanie na podstawie danych IMiGW ze stacji w Szudziałowie, obejmującej 20-letni cykl obserwacyjny.

Stacja ta odzwierciedla regionalną rytmikę wahań z charakterystycznymi, niewielkimi amplitudami w poszczególnych latach, rzędu kilkunastu do około 60 cm (Ryc.22). Wyjątek w tym względzie stanowi rok 1987, w którym zanotowano maksimum absolutne.

Wysokość znaku 0,8 m nppt = 172,64 m npm

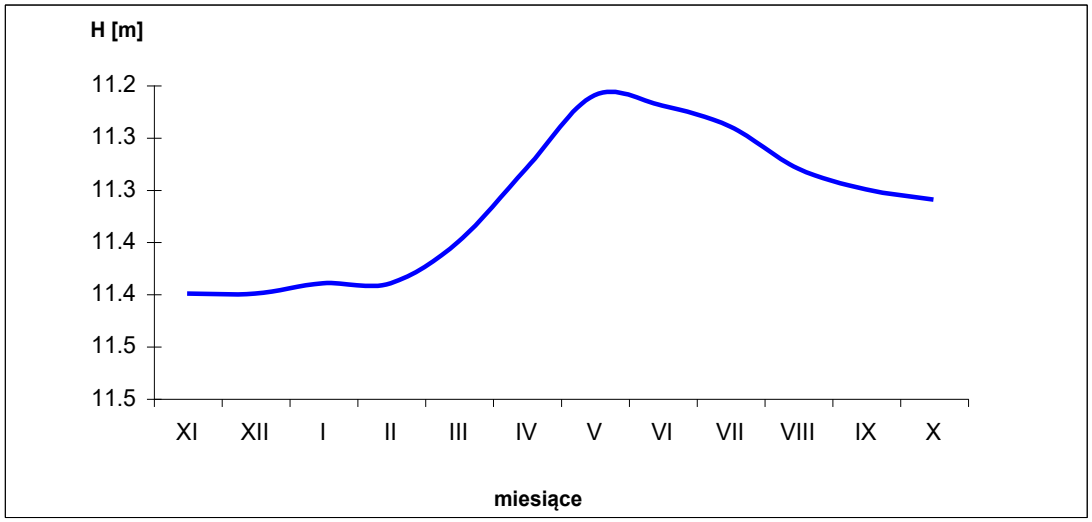


Ryc.22. Stany charakterystyczne wód gruntowych – Posterunek IMiGW Szudziałowo

Ponieważ jednak zarówno wartości średnia jak i minimalna nie odbiegają od ogólnych prawidłowości, a roczna suma opadów była niższa od przeciętnej (Ryc.11) należy przypuszczać, że jest to błąd odczytu lub fakt wywołany nieznanymi bliżej przyczynami lokalnymi. Przebieg średnich miesięcznych stanów z analizowanego okresu wskazuje, że od listopada do lutego notowane są stany minimalne, po czym zaznacza się wzrost spowodowany topnieniem pokrywy śnieżnej, przechodzący bezpośrednio w majową kulminację po której następuje regresja, początkująca jesienne niżówki (Ryc.23.)

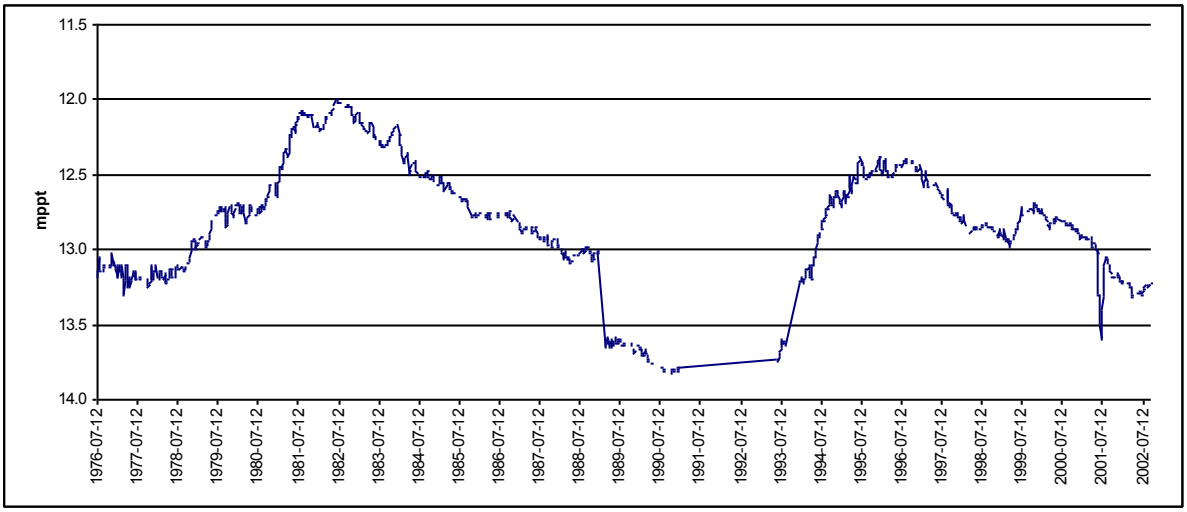
Na pozostałym terenie obejmującym połowę powierzchni analizowanego arkusza, jako główny poziom użytkowy uznany został poziom międzymorenowy ujmujący pierwszą lub drugą podglinową warstwę wodonośną (przekrój I-I).

Zasilanie jego odbywa się na drodze przesączania wód przez nadległe, półprzepuszczalne warstwy i bez względu na liczbę tych przewarstwień wody pozostają najczęściej w regionalnej więzi hydraulicznej. Praktycznie wszystkie ujęcia wodociągowe istniejące na terenie arkusza Wierzchlesie lub w jego najbliższym sąsiedztwie ujmują do eksploatacji podglinowe warstwy wodonośne, reprezentowane przez piaski różnej granulacji z dużym udziałem żwirów i otoczaków.



Ryc.23.Średnie miesięczne stany zwierciadła wód gruntowych z okresu 1971-2000- Posterunek IMiGW Szudziałowo

Często spotykanym zjawiskiem w obrębie poziomu międzymorenowego jest fakt występowania pod kilku lub kilkunastometrowym kompleksem glin zwałowych, pisaków i żwirów o swobodnym zwierciadle wód. Przykładem tego jest profil studni nr 5 w Ostrówku, gdzie w ramach monitoringu jakości zwykłych wód podziemnych od 1976 roku prowadzone są przez PIG obserwacje stanów (Ryc.24).



Ryc.24. Stany zwierciadła wód gruntowych – Ostrówek (pt. 239)

Z porównania przebiegu wykresów reprezentujących studnię kopaną w Szudziałowie oraz studnię wierconą w Ostrówku wynika, że w obu przypadkach maksymalny poziom zwierciadła wód podziemnych notowany był w tych samych latach w 1982 i 1996 roku a najniższe stany reprezentowały około 5 letni okres od 1989 do 1993 roku.

Zbliżona reakcja obu studni potwierdza istnienie regionalnych kontaktów hydraulicznych obu użytkowych poziomów reprezentujących czwartorzędowe piętro wodonośne.

IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

W podziale B. Paczyńskiego [36,37] opartym głównie na kryteriach hydrostrukturalnych z uwzględnieniem głównych poziomów wodonośnych arkusz Wierzchlesie położony jest w makroregionie północno – wschodnim, regionie mazursko – podlaskim i rejonie białostockim.

Wg zmodyfikowanego ujęcia regionalizacji słodkich wód podziemnych Polski A.S. Kleczkowskiego [12,13] omawiany obszar należy do prowincji nizinnej, pasma równinnego, którego zasięg wyznacza stadiał Warty. Zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji opracowania MhP w skali 1: 50 000 [8] podziału arkusza na jednostki hydrogeologiczne dokonano na podstawie kryteriów dotyczących: ilości i charakteru występowania użytkowych poziomów wodonośnych, ich zasobności, parametrów hydrogeologicznych a także stopnia izolacji i jakości wód.

Przy szacowaniu wielkości modułu zasobów dyspozycyjnych wykorzystano wyniki obliczeń modelowych wykonanych w celu określenia zasobów wód podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego zlewni rzeki Krynki [27,28], ekstrapolując je na badany teren. Zlewnia tej rzeki położona częściowo na arkuszu Krynki, ku zachodowi przechodzi na teren arkusza Wierzchlesie, sięgając do granicy wododziału I –rzędu między Wisłą a Niemnem.

Brano również pod uwagę wartości infiltracji jednostkowej, wyznaczone dla poszczególnych typów litologicznych skał na terenie zlewni Supraśli i jej dopływów [6,29,23].

W ramach przeprowadzonej analizy zebranego materiału na terenie arkusza Wierzchlesie wydzielono sześć jednostek hydrogeologicznych: 1b**Q**I, $2\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$, $3\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$, 4b**Q**I, 5b**Q**I, 6b**Q**I, których uśrednione, główne parametry hydrogeologiczne podano w tabeli 2.

Jednostka 1b**Q**I

Obejmuje ona północną część arkusza o powierzchni 114,85 km^2 i przechodzi na sąsiednie arkusze pod następującymi symbolami: arkusz Supraśl 6b**Q**I, arkusz Sokółka 2cb**Q**I, arkusz Krynki 2b**Q**I.

Główny użytkowy poziom wodonośny stanowi pierwsza lub druga warstwa podglinowa o miąższości 10-20 m, wykształcona w postaci piasków fluwioglacjalnych różnej granulacji (przekrój I-I, II-II). W obrębie analizowanej jednostki pod względem możliwości eksploatacyjnych zaznacza się podział na dwa obszary różniące się przewodnością i głębokością występowania głównego użytkowego poziomu wodonośnego. W części północno – zachodniej eksploatowana warstwa występuje w przedziale głębokości 50-100 m ppt i charakteryzuje się przewodnością 100-200 m^2/24h, natomiast w części północno – wschodniej występuje znacznie płycej 15-50 m ppt i charakteryzuje się wyższą przewodnością 200-500 m^3/24h, a nawet przekracza tę wartość, czego przykładem jest studnia nr 6. Uśrednione wartości parametrów hydrogeologicznych charakteryzujących całą jednostkę kształtują się następująco. Przy miąższości warstwy wodonośnej 20 m i współczynniku filtracji 15 m/24h przewodność osiąga wartość 300 m^2/24h. Moduł zasobów odnawialnych określony został na 150 m^3/24h·km^2 a dyspozycyjnych na 95 m^3/24h·km^2. Wydajność potencjalna studni wierconej zawarta jest w granicach 30-50 m^3/h.

Jednostka $2\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$

Obejmuje najbardziej ku północnemu wschodowi wysunięty skrawek arkusza o powierzchni 6,37 km^2, przechodzący na arkusz Sokółka pod symbolem $3\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$ a na arkusz Krynki pod symbolem $1\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$. Główny użytkowy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym stanowią piaski różnoziarniste o urozmaiconym reliefie co sprawia, że rzędne zwierciadła wód gruntowych są zróżnicowane i w danym przypadku występują od 150do powyżej 165 m npm. Ze względu na słabe rozpoznanie terenu, parametry hydrogeologiczne charakteryzujące tę jednostkę określono na podstawie analogii z sąsiednimi arkuszami.

Miąższość warstwy wodonośnej jest rzędu 10 m, co przy współczynniku filtracji 6,5m/24h daje przewodność 65m^2/24h a moduły zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych odpowiednio wynoszą 180 m^3/24h·km^2 i 110 m^3/24h·km^2. Na terenie tej jednostki istnieje również możliwość uzyskania wody z piasków drobnoziarnistych występujących pod

nadkładem glin zwałowych co między innymi zostało stwierdzone w otworze w Jurowlanach na arkuszu Krynki.

Jednostka $3\frac{aQII}{Q}$

Jest to obszarowo największa jednostka, obejmująca 167,22 km^2, co stanowi ponad połowę powierzchni całego arkusza. Od zachodu pod symbolem $5\frac{aQII}{Q}$ przechodzi na arkusz Supraśl, od południa pod symbolem $1\frac{aQII}{Q}$ na arkusz Gródek a od wschodu graniczy z jednostką $4\frac{aQII}{Q}$ na arkuszu Krynki. W skład jej wchodzi dolina Słoi i fragment doliny Supraśli oraz otaczające je zbocza zbudowane głównie z piasków i żwirów lodowcowych z głazami. Ku wschodowi jednostka ta kontynuuje się poza strefę wododziałową między Wisłą i Niemnem obejmując fragment zlewni Nietupki – lewobrzeżnego dopływu Nietupy. Głównym poziomem użytkowym jest tu poziom przypowierzchniowy o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na rzędnych 130 m npm w dolinie Supraśli do ponad 160 m npm w strefie wododziałowej między Wisłą a Niemnem. Wody tego poziomu ujmowane są zarówno studniami kopanymi jak i wierconymi. W studniach kopanych do najliczniej reprezentowanych należy przedział głębokości 2-4 m, i 4-6 m. W jednostce tej miąższość utworów wodonośnych oszacowano średnio na 20 m a współczynnik filtracji na 8,0 m/24h., co daje przewodność 160 m^2/24h Również w obrębie tej jednostki zaznacza się wyraźne zróżnicowanie w wartościach przewodności i wydajności potencjalnej studni wierconej. W dolinie Supraśli oraz środkowym i dolnym fragmencie doliny Słoi parametry te są bardziej korzystne w porównaniu z pozostałym obszarem jednostki i odpowiednio wynoszą: 200-500 m^2/24h oraz 50-70 m^3/h, natomiast w obrębie otaczających dolinę zboczy 100-200 m^2/24h i 30-50 m^3/h. Moduł zasobów odnawialnych dla całej jednostki określono na 200 m^3/24h·km^2 a dyspozycyjnych na 125 m^3/24h·km^2. Poniżej poziomu przypowierzchniowego wody o dobrej jakości można również uzyskać z poziomu międzymorenowego (przekrój I-I, II-II)

Jednostka 4b**Q**I

Jest to mała jednostka o powierzchni 6,56 km^2, zlokalizowana w obrębie Puszczy Knyszyńskiej. Przechodzi ona na arkusz Supraśl pod symbolem 7b**Q**I i jest słabo udokumentowana pod względem parametrów hydrogeologicznych. Na podstawie przekroju biegnącego w pobliżu zachodniej granicy arkusza Wierzchlesie [21] uznano, że głównym poziomem użytkowym jest tu poziom międzymorenowy, występujący na głębokości 15-50m,

reprezentowany przez piaski, żwiry i otoczaki o miąższości 15 m i współczynniku filtracji 4m/24h. Przewodność warstwy wodonośnej jest stosunkowo niska i wynosi 60 m^2/24h, a wydajność potencjalna studni wierconej określona została na 30-50m^3/h. Moduł zasobów odnawialnych podobnie jak w jednostce 1b**Q**I wynosi 150 m^3/24h·km^2 a dyspozycyjnych 95 m^3/24h·km^2.

Jednostka 5b**Q**I

Jest to jednostka o powierzchni 9,36 km^2 obejmująca źródłowy odcinek prawobrzeżnego dopływu Supraśli o nazwie Radulinka Średnia, położony w granicach Puszczy Knyszyńskiej. Słabe rozpoznanie hydrogeologiczne terenu w granicach arkusza Wierzchlesie oraz fakt kontynuacji tej jednostki pod symbolem 2b**Q**I na arkuszu Gródek upoważniły autorów do określenia głównych parametrów jednostki (tab.2) na podstawie analogii z wynikami wierceń zlokalizowanych w pobliżu południowej granicy analizowanego arkusza. Głównym poziomem wodonośnym jest tu poziom międzymorenowy ujmowany na głębokości 15-50 m ppt. Stopień jego izolacji utworami słabo przepuszczalnymi jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem ilości przewarstwień jak i miąższości. Warstwę wodonośną stanowią piaski i żwiry o miąższości 20 do około 40 m i współczynniku filtracji 20m/24h, ujmowane najczęściej w dwu przedziałach głębokości. Jednostka ta charakteryzuje się najwyższą – w ramach arkusza Wierzchlesie przewodnością 400 m^2/24h oraz wydajnością potencjalną typowego otworu studziennego 70-120 m^3/h. Moduł zasobów odnawialnych określono na 140 m^3/24h·km^2 a dyspozycyjnych na 90 m^3/24h·km^2.

Jednostka 6b**Q**I

Występuje w południowo – wschodnim krańcu terenu i obejmuje górny odcinek zlewni Nietupki o powierzchni 6,35 km^2. Od południa graniczy z jednostką 3b**Q**I na arkuszu Gródek a ku wschodowi przechodzi na arkusz Krynki pod symbolem 5b**Q**I. Stanowi ona peryferyjną część dużej jednostki hydrogeologicznej obejmującej południową część arkusza Krynki oraz północną część arkusza Jałówka, na terenie tej jednostki stwierdzono występowanie głęboko wciętej w podłoże pradoliny wypełnionej osadami klastycznymi różnej granulacji z dużym udziałem żwirów. Pojawiające się, w peryferyjnej części arkusza Krynki, przewarstwienia glin zwałowych rozdzielają ten kompleks na szereg warstw wodonośnych, pozostających w regionalnej więzi hydraulicznej. W granicach jednostki 6b**Q**I, na arkuszu Wierzchlesie poza studniami kopanymi brak punktów hydrogeologicznych pozwalających na określenie możliwości eksploatacyjnych terenu. Stąd też wartości głównych parametrów hydrogeologicznych określono na podstawie analogii z sąsiednimi

arkuszami. Głównym poziomem użytkowym jest tu poziom międzymorenowy, ujmowany na głębokości 15-50 m. Przy średniej miąższości warstwy wodonośnej rzędu 25 m i współczynniku filtracji 15,0 m/24h przewodność wynosi 375 m^2/24h. Moduł zasobów odnawialnych określony został na 150 $m^3/24h \cdot km^2$ a dyspozycyjnych na 95 $m^3/24h \cdot km^2$. Wydajność potencjalna studni wierconej zawarta jest w granicach 50-70 m^3/h.

Stopień zagrożenia poziomu uznano z niski

V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

O jakości wód podziemnych decyduje zarówno charakter środowiska przyrodniczego jak i stan zagospodarowania terenu.

Klasyfikacja jakości wód stosowana na MhP w skali 1: 50 000, poza spełnieniem wymagań stawianych przez Ministra Zdrowia wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi [41], zgodnie z wymaganiami PIG uwzględnia również technologię uzdatniania wód stosowaną w wodociągach komunalnych. W obrębie arkusza Wierzchlesie wydzielono trzy klasy jakości wód:

Klasa I - **wody o bardzo dobrej jakości** - wody podziemne, które bez uzdatniania spełniają wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2002 r (Dz. U. Nr 203 poz. 1718).

Klasa IIa - **wody o dobrej jakości** – wymagające prostego uzdatnienia ze względu na przekroczenie dopuszczalnej w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia wartości nie więcej niż dwu z następujących wskaźników jakości: Fe, Mn, barwa i mętność ($0,2 < mg\ Fe/dm^3 \leq 2,0$; $0,05 < mgMn/dm^3 \leq 0,1$; mętność $1 < mgSiO_2/dm^3 \leq 5$, barwa $15 < mgPt/dm^3 \leq 20$), pozostałe oznaczone wskaźniki jakości wody w tej klasie spełniają wymagania w/w Rozporządzenia Ministra Zdrowia

Klasa IIb **- wody o średniej jakości** – wody wymagające uzdatnienia, w których co najmniej jeden z czterech wymienionych wskaźników jakości osiąga następująca wartość $2,0 < mg\ Fe/dm^3 \leq 5,0$; $0,1 < mgMn/dm^3 \leq 0,5$; mętność $> 5\ mgSiO_2/dm^3$, barwa $>20\ mgPt/dm^3$, a jednocześnie zawartość wskaźników istotnych dla technologii uzdatniania wynosi odpowiednio $NH_4 \leq 1,5\ mg/dm^3$, $H_2S \leq 0,2\ mg/dm^3$, utlenialność $\leq 4\ mg\ O_2/dm^3$, zasadowość $>4,5\ mval/dm^3$, pH >7 przy spełnieniu wymagań jakościowych wobec pozostałych wskaźników.

Ponieważ arkusz Wierzchlesie charakteryzuje się stosunkowo słabą penetracją otworami studziennymi, a szereg z niech jest obecnie niedostępnych do opróbowania (patrz

rozdz. I.3), w czasie prac terenowych wykonano pomiary wskaźnikowe w ponad 50 studniach kopanych.

Poza temperaturą, odczynem, przewodnością elektrolityczną właściwą oznaczano potencjał utleniająco – redukcyjny oraz zawartość tlenu.

W celach porównawczych uzyskane wyniki badań rozpatrywano w podziale na dwie subpopulacje reprezentujące obszary, w których jako główny użytkowy poziom wodonośny uznany został poziom przypowierzchniowy oraz obszary, w których eksploatowany jest poziom międzymorenowy (Ryc. 25).

Ryc.25. Porównanie wyników badań wskaźnikowych (n=54)

Obszary w których poziom użytkowy stanowi	Wartość	Temperatura wody [^{0}C]	Zawartość tlenu [mgO_2/dm^3]	Potencjał utleniająco redukcyjny [mV]	Odczyn pH	Przewod. elekt.wł. [µS/cm]
poziom przypowierzchniowy	średnia	10,3	4,41	125	7,05	537,0
	max	12,9	5,90	161	7,70	1902,0
	min	8,4	1,19	110	6,38	290,0
poziom międzymorenowy	średnia	10,6	4,55	127	6,02	486,6
	max	14,4	6,20	214	7,78	876,0
	min	8,3	2,30	96	6,14	164,0

Pomiary wykonane w czerwcu 2003r. przy temperaturze powietrza 20-28 ^{0}C

Z porównania wartości średnich i ekstremalnych analizowanych parametrów wynika, że wody gruntowe ujmowane studniami kopanymi i drenowane przez źródła [10] na terenie całego arkusza wykazują zbliżone charakterystyki, nie odbiegające w sposób istotny od wód o zwierciadle swobodnym, ujmowanych studniami wierconymi. Stąd też przy charakterystyce poziomu przypowierzchniowego uwzględniono całą populację danych. Natomiast przy analizie podglinowych poziomów wodonośnych wykorzystano wyniki oznaczeń reprezentujących wody ujmowane wyłącznie studniami wierconymi.

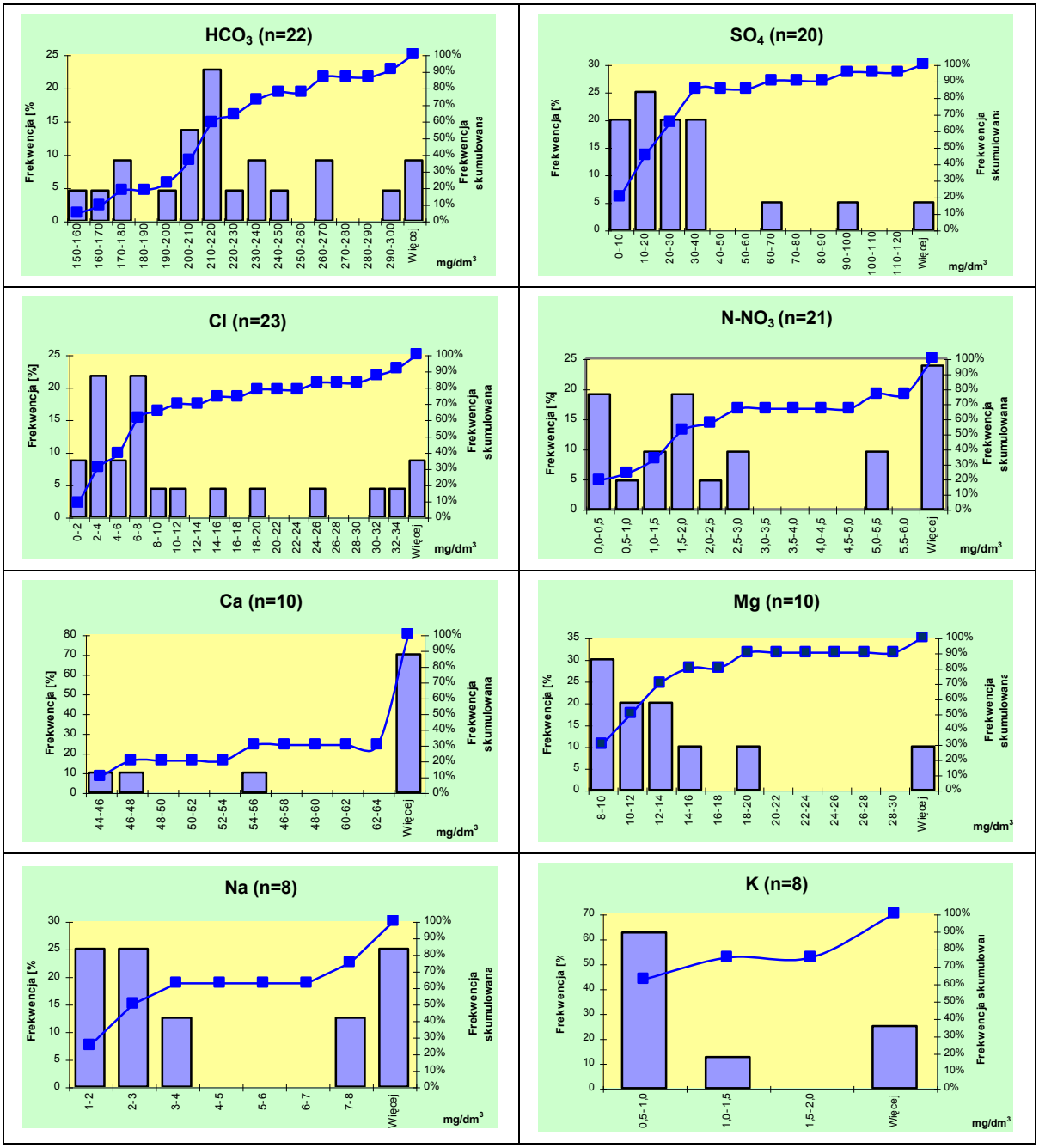
Z uwagi na odmienne warunki występowania, izolacji i zasilania – poziomy międzymorenowy i przypowierzchniowy omówione zostaną oddzielnie.

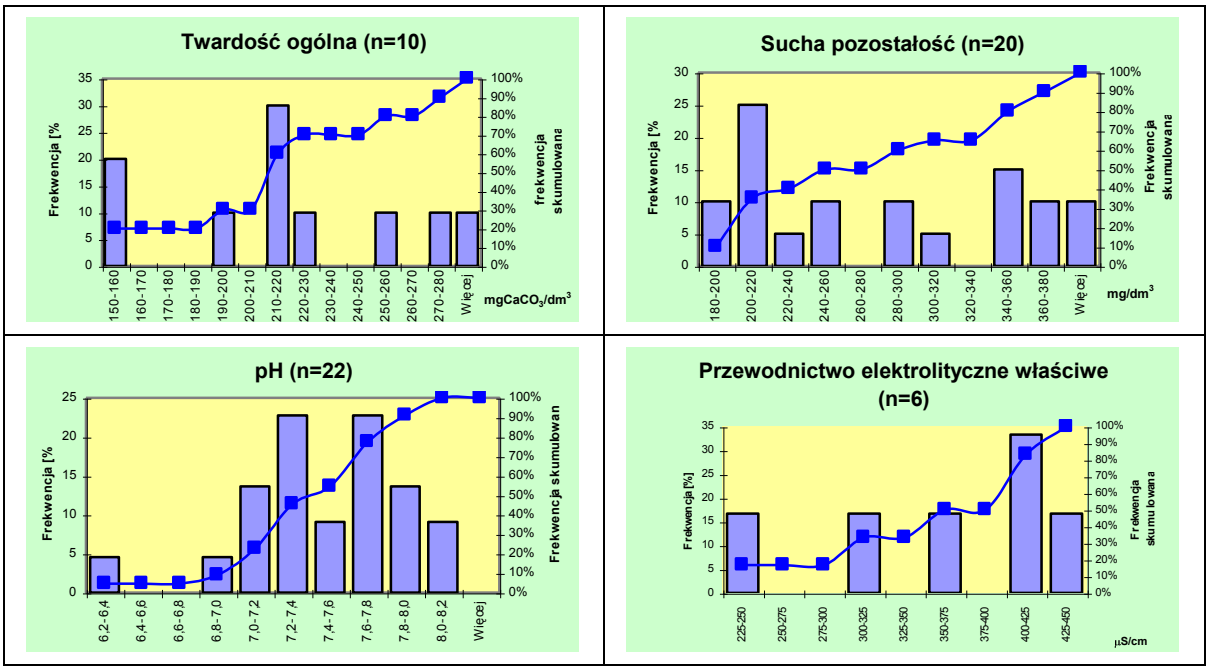
Wody międzymorenowego poziomu wodonośnego należą do wód wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowych o mineralizacji kwalifikującej je do wód słodkich. Ich uśredniony skład jonowy podany wzorem Kurłowa przedstawia się następująco:

$$M^{300}\frac{HCO_3^{76}SO_4^{14}Cl^{9}NO_3^{1}}{Ca^{63}Mg^{21}Na^{9}K^{7}} \qquad HCO_3\text{-Ca-Mg}$$

Są to wody średnio-twarde 150-300 mg $CaCO_3$/dm^3 o niskiej suchej pozostałości osiągającej maksymalnie 580 mg/dm^3.

Histogramy rozkładu (Ryc.26) oraz wybrane parametry statystyczne (Ryc.27) wskazują, że przewodność elektrolityczna właściwa oraz zawartość takich jonów jak Ca, Mg, Na K, SO_4, Cl występują w znacznie niższych koncentracjach niż dopuszczają to normy dla wód pitnych, a odczyn mieści się w wyznaczonych granicach.





Ryc.26. Histogramy rozkładu oraz krzywe kumulacyjne wybranych składników chemicznych wód głównego, użytkowego poziomu wodonośnego

Ryc. 27. Wybrane parametry statystyczne składu fizyko-chemicznego wód, głównego użytkowego poziomu wodonośnego – arkusz Wierzchlesie

		Max	Min	Średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	Liczebność analiz
pH		8,1	6,5	7,5	0,41	5.47	22
Przewodność elek. wł. [µS/cm]		435	245	363	75,12	20.69	6
Sucha pozostałość [mg/dm^3]		580	184	299	110,61	36.99	20
Zasadowość ogólna [mval/dm^3]		8,3	2,5	4,0	1,50	37.50	22
HCO_3	**mg/dm^3**	506,3	152,6	241,9	91,43	37.80	22
SO_4		174,0	0,0	34,3	39,52	115.22	20
Cl		105,2	0,9	15,6	23,00	147.44	23
NO_3*		16,3	0,0	4,1	4,59	111.95	21
Ca		152,3	44,6	73,6	31,19	42.38	10
Mg		33,2	8,1	14,1	7,46	52.91	10
Na		67,7	0,6	12,5	22,83	182.64	8
K		74,0	0,6	18,5	32,67	176.59	8

*zawartość związków azotu w mgN/dm^3

W celach porównawczych przytoczono również zakresy tła wybranych składników chemicznych wód podziemnych regionu białostockiego, wyznaczone na podstawie licznego zbioru danych (340 analiz) reprezentujących opróbowanie z lat 1986-1987 (Ryc.28).

Ryc.28. Zakres tła wybranych składników chemicznych wód podziemnych regionu białostockiego [24,29,30]

Analizowane komponenty wód		Zakres tła
		Zlewnia Supraśli i Horodnianki
pH		7,2-8,0
Mineralizacja	mg/dm^3	150-450
Ca		40-90
Mg		5-25
Na		0-40
K		0-5
Fe		0-2
Mn		0-0,4
NH_4		0-1,4
Cl		2-30
SO_4		0-70
HCO_3		125-425
NO_2		0-0,02
NO_3		0-1,5
PO_4		0-1,1
Utlenialność	mgO_2/dm^3	1,0-8,0

Mimo, iż analizowane populacje reprezentują różne obszary i przedziały czasowe, generalnie wykazują analogiczne tendencje.

Zarówno ogólna mineralizacja jak i zawartość głównych jonów, mieszczą się w zakresie wyznaczonego tła, sporadyczne przekroczenia dotyczą tylko siarczanów i azotanów, które w stosunku do obowiązujących norm [41] wykazują nieznaczne przekroczenia. Przykładem tego są otwory studzienne nr 1,3 oraz 7, w którym zanotowano maksymalne stężenie tego składnika 72 $mgNO_3/dm^3$ (tab 3a). Przekroczenia te o charakterze punktowym należy wiązać z lokalnym, negatywnym wpływem działalności gospodarczej.

Do charakterystycznych cech reprezentujących wody piętra czwartorzędowego należą ponadnormatywne zawartości żelaza, rzadziej manganu. W obrębie arkusza Wierzchlesie na 16 odwierconych otworów studziennych w sześciu stwierdzono podwyższone koncentracje żelaza w granicach 0,22-0,60 $mgFe/dm^3$ i manganu od 0,08-0,20 $mgMn/dm^3$ (w interpretacji nie uwzględniono wyników analiz wody ze studni nr 104 z dnia 28.04.86, w której podana zawartość manganu 15 $mgMn/dm^3$ jest nierealna).

W pozostałych otworach, w tym również w ujęciu komunalnym w Szudziałowie – studnie nr 3 i 102, wody charakteryzują się bardzo dobrą jakością i spełniają wszystkie warunki stawiane wodom przeznaczonym do spożycia przez ludzi [41]. Dodać należy, że w analizach wykonanych dla mapy (tab. 3a) żelazo i mangan występowały w stężeniach nie przekraczających wymagań normatywnych.

Zważywszy jednak, że wszystkie ujęcia wodociągowe z terenów graniczących z arkuszem Wierzchlesie, ujmujące wody poziomu międzymorenowego poddawane są procesom odżelaziania a także biorąc pod uwagę fakt stwierdzonych lokalnie przekroczeń zawartości Fe i Mn w obrębie analizowanego terenu, skłoniły autorów do zakwalifikowania głównego, użytkowego poziomu wodonośnego do klasy IIa, reprezentującej wody o dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania.

W tym przypadku pominięto fakt przyrodniczo uwarunkowanej, niższej od 4,5 mval/dm^3 zasadowości wód, ponieważ warunek ten powinien być uwzględniany w przypadku wód o średniej jakości, wymagających bardziej złożonego procesu uzdatniania.

W celu dopełnienia hydrochemicznej charakterystyki międzymorenowego poziomu wodonośnego wykorzystano wyniki analiz ze studni nr 5 w Ostrówku, monitorowanej przez PIG od 1991 roku. Średnie oraz ekstremalne wartości oznaczonych składników ilustruje rycina 29.

Ryc. 29. Hydrochemiczna charakterystyka wód – posterunek obserwacyjny PIG nr 239

Wartość	Odczyn pH	Przewodność elektrolityczna wł. [µS/cm]	Mineralizacja mg/dm^3	HCO_3	SO_4	Cl	NO_3	Ca	Mg	Na	K
				mg/dm^3							
średnia	7,50	434	427,5	274	14,4	6,7	0,13	68,3	16,7	4,7	1,6
max	8,01	546	724,5	305	23,3	11,3	0,71	81,3	19,1	7,2	2,1
min	7,29	335	286,1	201	0,5	0,5	0,005	39,4	15,1	3,5	1,0

Uśredniony skład jonowy z 12 letniego okresu badań pozwala zaliczyć wody do wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowych o mineralizacji zbliżonej do poziomu międzymorenowego z wyraźnie większym udziałem wodorowęglanów kosztem siarczanów i chlorków. Udział wapnia i magnezu nie odbiega od wartości charakteryzującej oba analizowane poziomy wodonośne przy nieco niższej zwartości sodu, potasu i azotanów występujących w znikomych koncentracjach.

$$M^{428}\frac{HCO_3^{90}SO_4^{6}Cl^{4}}{Ca^{68}Mg^{27}Na^{4}K^{1}}$$

Jak wynika to z przekroju II-II, monitorowany w Ostrówku poziom wodonośny, izolowany od powierzchni terenu prawie 6 m kompleksem glin zwałowych, charakteryzuje się swobodnym zwierciadłem wód – podobnie jak otwory 6 i 7 w Pierożkach i Ostrowie Północnym. Ujmowana tu warstwa wodonośna ku zachodowi i wschodowi odsłania się na powierzchni terenu co umożliwia bezpośredni kontakt poziomu przypowierzchniowego z międzymorenowym. W tej sytuacji nie można jednoznacznie określić czy studnia w Ostrówku reprezentuje jakość wód poziomu międzymorenowego czy obu poziomów łącznie.

W czasie prac terenowych pobrano również próbkę wody do badań izotopowych ze studni nr 8 w Oziersku.

Dla porównania na rycinie 30 zestawiono uzyskane wyniki badań z danymi, które reprezentują międzymorenowy poziom wodonośny regionu białostockiego [26].

Ryc.30. Porównanie wyników badań izotopowych poziomu międzymorenowego

Teren opróbowania	Data	Wyniki oznaczeń		
		$\delta^{18}O[^{o}/_{oo}]$	$\delta^{2}H[^{o}/_{oo}]$	Tryt [T.U.]
Ozierskie studnia nr 8 (tab.1a)	17.06.2003	-10,4	-74	0,4 ± 0,3
Rejon białostocki Ujęcia: Wasilków, Jurowce, Fasty	09.09.1988	-10,4 do –10,7	-74 do -76	0,0 ± 1,0 1,4 ± 1,0

oznaczenia i wstępna interpretacja wykonana w laboratorium AGH w Krakowie

Skład izotopowy próbki pobranej ze studni nr8 sugeruje dominację wody zasilanej w holocenie. Z porównania danych wynika, że uzyskane wartości mieszczą się w granicach oznaczeń charakteryzujących rejon białostocki, dla którego wiek wód poziomu międzymorenowego określony został na 100-3000 lat, przy braku lub śladowych ilościach trytu.

Wody poziomu przypowierzchniowego

Jakość wód tego poziomu, ze względu na możliwość bezpośredniego przenikania zanieczyszczeń z powierzchni może być nietrwała i podlegać zmianom uwarunkowanym gospodarczą działalnością człowieka.

Do najmniej narażonych w tym względzie należy obszar chronionego krajobrazu Puszczy Knyszyńskiej (Ryc.6), gdzie nie stwierdzono występowania potencjalnych ognisk zanieczyszczeń zagrażających jakości wód. Potwierdzeniem tego są wyniki analiz wód drenowanych przez źródła (tab. C_3). Z porównania oznaczeń czteroletniego cyklu obserwacji [10] wynika, że źródło nr 3 z Puszczy Knyszyńskiej charakteryzuje się niższą przewodnością

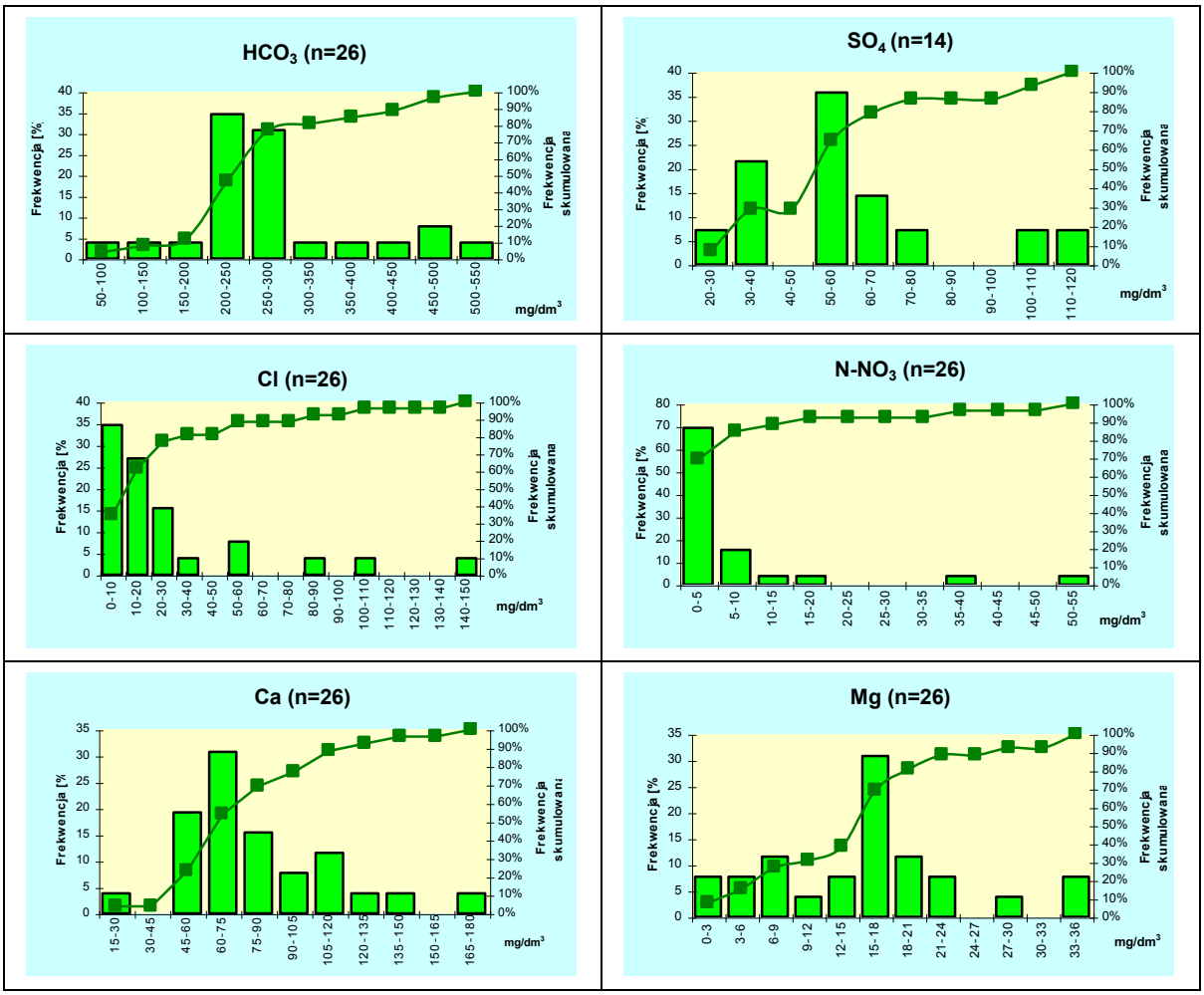
i mineralizacją wód oraz zawartością chlorków i azotanów niż źródła występujące w sąsiedztwie miejscowości Ostrów Nowy.

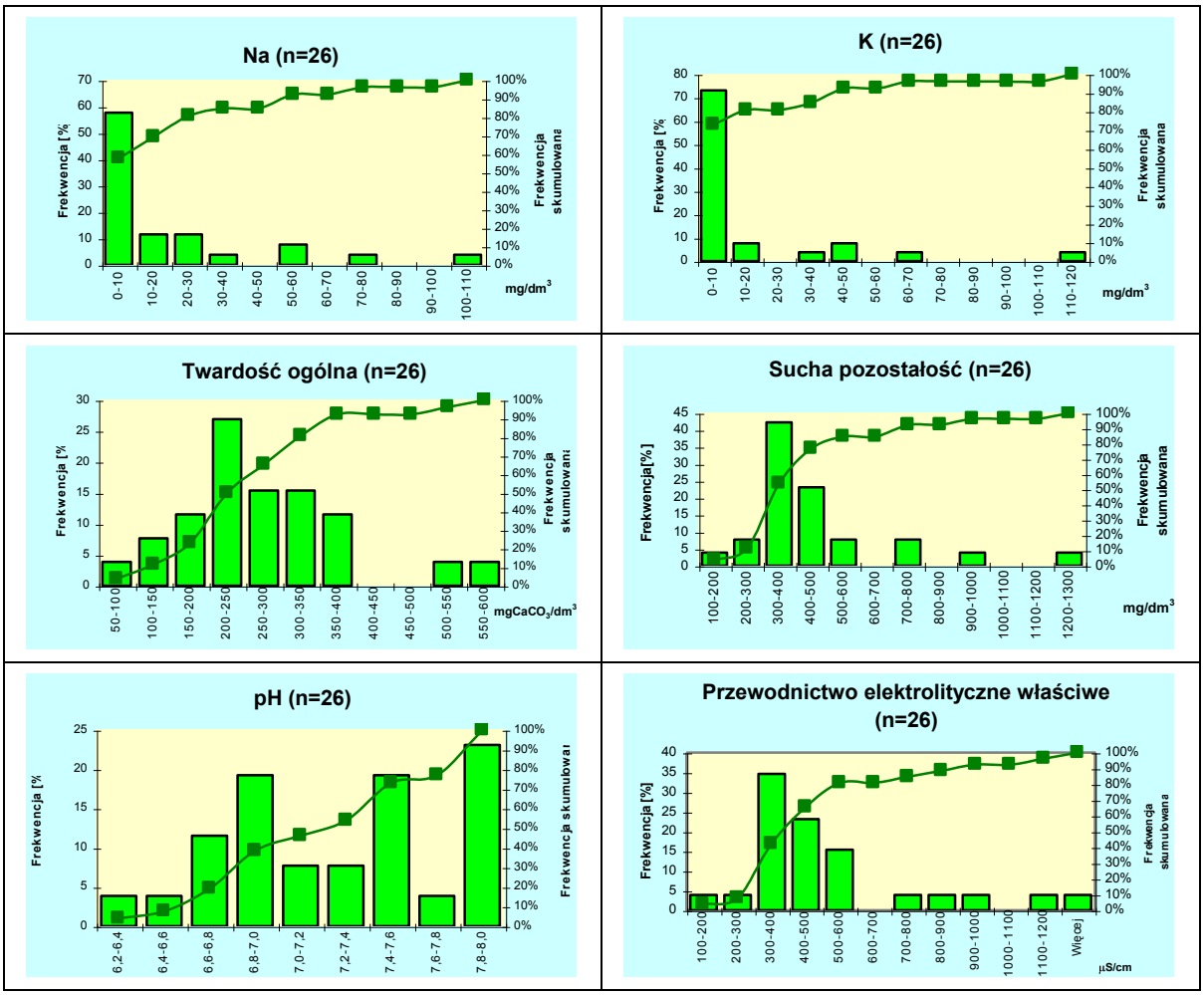
Generalnie wody poziomu przypowierzchniowego wykazują duże pokrewieństwo hydrochemiczne z poziomem międzymorenowym o czym świadczy uśredniony skład jonowy podany wzorem Kurłowa.

$$M^{458}\frac{HCO_3^{65}SO_4^{18}Cl^{11}NO_3^{6}}{Ca^{62}Mg^{20}Na^{12}K^{6}}$$

Są to również wody trzyjonowe wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe z nieco większym udziałem siarczanów, chlorków, azotanów i sodu.

Z analizy załączonych histogramów wynika, że wody te w porównaniu z poziomem międzymorenowym, charakteryzują się wyraźnie wyższą przewodnością i ogólną mineralizacją (Ryc.31).





Ryc.31. Histogramy rozkładu oraz krzywe kumulacyjne wybranych składników chemicznych wód gruntowych poziomu przypowierzchniowego

Znajduje to wyraz w wartościach średnich i maksymalnych oraz dwu lub trzykrotnie wyższych współczynnikach zmienności (Ryc.32). Natomiast zasadowość ogólna, odczyn wód oraz zawartość takich jonów jak wodorowęglany, wapń, magnez i potas występują w zbliżonych koncentracjach. Zgodnie z wymaganiami Katalogu wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń ... [47] oraz aktualnie obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia [41] w analizach wykonanych do mapy (tab. 3a, 3b) nie stwierdzono ponadnormatywnych zawartości metali ciężkich, a wody poza nieco obniżoną zasadowością ogólną, spełniają wymagania klasy I. Zaważywszy jednak, że analizy te dotyczyły zaledwie kilku punktów hydrogeologicznych reprezentujących poziom przypowierzchniowy w interpretacji zostały również uwzględnione wyniki analiz archiwalnych oraz badań wskaźnikowych. Podwyższona lokalnie zawartość żelaza i manganu w obrębie jednostki $3\frac{aQII}{Q}$ (otw. nr 9,104,105) oraz w pobliżu południowej jej granicy na

arkuszu Gródek a także stwierdzone przekroczenia dopuszczalnej zawartości azotanów równej 50 mgNO_3/dm^3 w szeregu studniach kopanych, pozwoliły zaliczyć wody głównego poziomu użytkowego do wód klasy IIa o dobrej jakości, wymagających prostego uzdatniania. Przyjmując za autorytatywne wyniki analiz wykonanych dla mapy, mimo stwierdzonych znacznych przekroczeń zawartości żelaza i manganu w analizach archiwalnych (np. otw. nr 9 Fe = 2,18 mg/dm^3 i Mn = 0,24 mg/dm^3)w rejonie otworów 9 i 10 wydzielono obszar o wodach aktualnie niewymagających uzdatniania (klasa I). Poza tym jedynie na niewielkim obszarze w południowo-wschodnim krańcu terenu, graniczącym z arkuszem Krynki poza ponadnormatywną zawartością żelaza, stwierdzono znaczne przekroczenia jonu azotanowego, osiągające lokalnie około 240 mg NO_3/dm^3, przy niskich

Ryc.32.Wybrane parametry statystyczne składu fizyko-chemicznego wód gruntowych poziomu przypowierzchniowego- arkusz Wierzchlesie

		Max	Min	Średnia	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności [%]	Liczebność analiz
pH		7,99	6,38	7,26	0,48	6.61	26
Przewodność elek.wł. [uS/cm]		1902	164	543	350,84	64.61	26
Sucha pozostałość [mg/dm^3]		1263	133	458	234,33	51.16	26
Zasadowość ogólna [mval/dm^3]		8,8	0,9	4,6	1,72	37.39	26
HCO_3	**mg/dm^3**	537,1	54,9	278,0	104,87	37.72	26
SO_4		115,2	30,0	59,4	24,67	41.53	14
Cl		141,7	0,3	28,1	34,38	122.35	26
NO_3*		54,19	0,0	6,17	12,55	203.40	26
Ca		176,30	26,30	83,32	33,04	39.65	26
Mg		35,70	0,10	15,67	8,83	56.35	26
Na		102,20	3,03	20,56	25,02	121.69	26
K		112,10	0,30	14,32	26,35	184.01	26

*zawartość związków azotu w mgN/dm^3

wartościach zasadowości ogólnej od 0,9 do około 3,0 mval/dm^3. Na terenie tym, wchodzącym w skład jednostki $3\frac{aQII}{Q}$, główny użytkowy poziom wodonośny zaliczono do klasy IIb, reprezentującej wody o średniej jakości.

VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Obszar analizowanego arkusza należy do nielicznych terenów w Polsce, gdzie wpływ gospodarczej działalności człowieka nie spowodował dotychczas widocznych zmian w środowisku naturalnym.

Południowo-zachodnią część arkusza zajmuje obszar chroniony Puszczy Knyszyńskiej z nielicznymi pojedynczymi gospodarstwami wiejskimi. Pozostałą część stanowią tereny rolnicze, słabo zurbanizowane, a śladami podupadającego rolnictwa są opuszczone gospodarstwa rolne.

Brak przemysłu sprawia, że potencjalne ogniska zanieczyszczeń związane są wyłącznie z działalnością bytową człowieka [11].

W północnej części arkusza Wierzchlesie (jednostka 1b**Q**I) oraz w części południowej (jednostki 4b**Q**I, 5b**Q**I i 6b**Q**I) gdzie jako główny użytkowy poziom wodonośny uznany został poziom międzymorenowy – przy braku potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, zagrożenie wód podziemnych oceniono jako niskie. Natomiast w okolicach Wierzchlesia stopień zagrożenia uznano jako średni. Wpływ nielicznych osad (Nowosiółki, Borki, Lipowy Most), które potencjalnie mogłyby negatywnie oddziaływać na jakość płytkich wód gruntowych, nie znalazł potwierdzenia w wynikach badań terenowych i laboratoryjnych z 2003 roku.

W środkowej i południowej części arkusza, gdzie głównym poziomem użytkowym są wody gruntowe o zwierciadle swobodnym, stopień ich zagrożenia uznano jako średni, ponieważ obszar ten obejmuje głównie rejon chronionego krajobrazu Puszczy Knyszyńskiej z licznymi rezerwatami przyrody (Ryc.6, Ryc. 33).

W ramach analizowanej jednostki $3\frac{aQII}{Q}$ do obszarów o wysokim stopniu zagrożenia poziomu przypowierzchniowego zaliczono: składowiska odpadów stałych dla Szudziałowa (nr 1) i Ozierska (nr 3), biologiczną oczyszczalnię ścieków (nr 2), której odbiornikiem jest rzeka Słoja.

Ryc.33. Leśna droga na terenie Puszczy Knyszyńskiej

Na składowisku dla Szudziałowa odpady komunalne składane są w sposób niesegregowany, a jedynym zabezpieczeniem podłoża jest uszczelnienie wapnem (tab.4, Ryc.34). Obecnie składowisko to przygotowywane jest do modernizacji zabezpieczającej jego negatywny wpływ na wody podziemne.

Ryc.34. Ogólny widok składowiska odpadów (przed modernizacją)

Według informacji uzyskanych w Urzędzie Gminy Szudziałowo od 1992 roku funkcjonuje również wysypisko w Ozierskу. Zajmuje ono powierzchnię 2,4 ha, z czego 0,75 ha stanowi wylewisko – 3 stawy i dół chłonny. Obecnie wylewisko jest już całkowicie wypełnione i ścieki trafiają do oddalonej o około 5 km oczyszczalni w Krynkach. Składowanie odpadów stałych odbywa się tu w systemie podpoziomowo-nadpoziomowym. Głębokość wyrobiska wynosi 2,4 m, a projektowana wysokość magazynowanych odpadów nad poziom terenu planowana jest na 4m. W skali roku na składowisko przybywa średnio około 3000 m^3 odpadów, które dotychczas składowane są w sposób nieselektywny. Podłoże zabezpieczone zostało wielowarstwową folią polietylenową, a odcieki odprowadzane są za pomocą rowów opaskowych. Zakończenie eksploatacji składowiska przewidywane jest na 2028 rok.

Oprócz scharakteryzowanych ognisk zanieczyszczeń do obszarów o wysokim stopniu zagrożenia zaliczono również osiedla wiejskie i grunty orne.

Na terenie arkusza Wierzchlesie nie prowadzone są obserwacje jakości wód powierzchniowych. Przypuszczać należy, że w źródłowym obszarze zlewni Słoi, będącej odbiornikiem zrzutu ścieków komunalnych, wody nie należą do I klasy czystości, tym bardziej że fragment rzeki Supraśli, przepływającej przez badany teren zaliczony został przez WIOŚ do II klasy czystości [44].

VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Atlas Geologiczny Polski, 1968, Mapa odkryta wyniesienia mazurskiego.
2. Atlas klimatyczny Polski, 1979 – Część tabelaryczna, z.2a, temperatura powietrza. Wyd. Komunikacji i Łączności.
3. Atlas posterunków wodowskazowych dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska, Wyd. PIOŚ, Warszawa 1995-1996.
4. Bieniaszewska H., 1979, Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych województwa białostockiego, Uniwersytet Warszawski, Warszawa – maszynopis.
5. Bieniaszewska H., 1980, Ocena zasobów dyspozycyjnych metodą hydrodynamiczną w wielopoziomowych seriach czwartorzędowych. Mat.Symp."Współczesne problemy hydrogeologii regionalnej" Jachranka 12-14.12.80. Wyd.Geol.Warszawa.
6. Bieniaszewska H., Nowakowski Cz., 1979, Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych oraz ocena aktualnego i perspektywicznego ich wykorzystania na terenie woj.białostockiego. Arch.Urz.Woj.w Białymstoku.
7. Dąbrowski M., Kurnicki A., Piekarski M., Reut-Jaworska Ł., Sienkiewicz H., 1999, 2000, Stosunki wodne przygranicznej części dorzecza Niemna na przykładzie zlewni Krynki i Nietupy, Wyd. IMiGW, Białystok.
8. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, 1999, cz. I, II. Wyd. CBK PAN, Warszawa.
9. Jakość wód podziemnych w latach 2000-2002 na terenie województwa podlaskiego (na podstawie badań monitoringowych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Białymstoku oraz Państwowego Instytutu Geologicznego „ WIOŚ Białystok, styczeń 2003.
10. Jekatierynczuk-Rudczyk E., 1999, Hydrochemia czwartorzędowych źródlisk dorzecza Supraśli, Arch. Uniwersytetu w Białymstoku.
11. Jendrasiak A., Kamińska D., 2000, Warunki hydrogeologiczne i ochrona wód podziemnych zlewni rzeki Nietupy, praca magisterska, Arch. Wydz. Geol, Katedra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych.
12. Kleczkowski A.S., 1988, Regionalizacja słodkich wód podziemnych Polski w zmodyfikowanym ujęciu. Mat.IV Ogólnopolskiego Symp."Aktualne problemy hydrogeologii". Wyd.Inst.Morskiego. Gdańsk

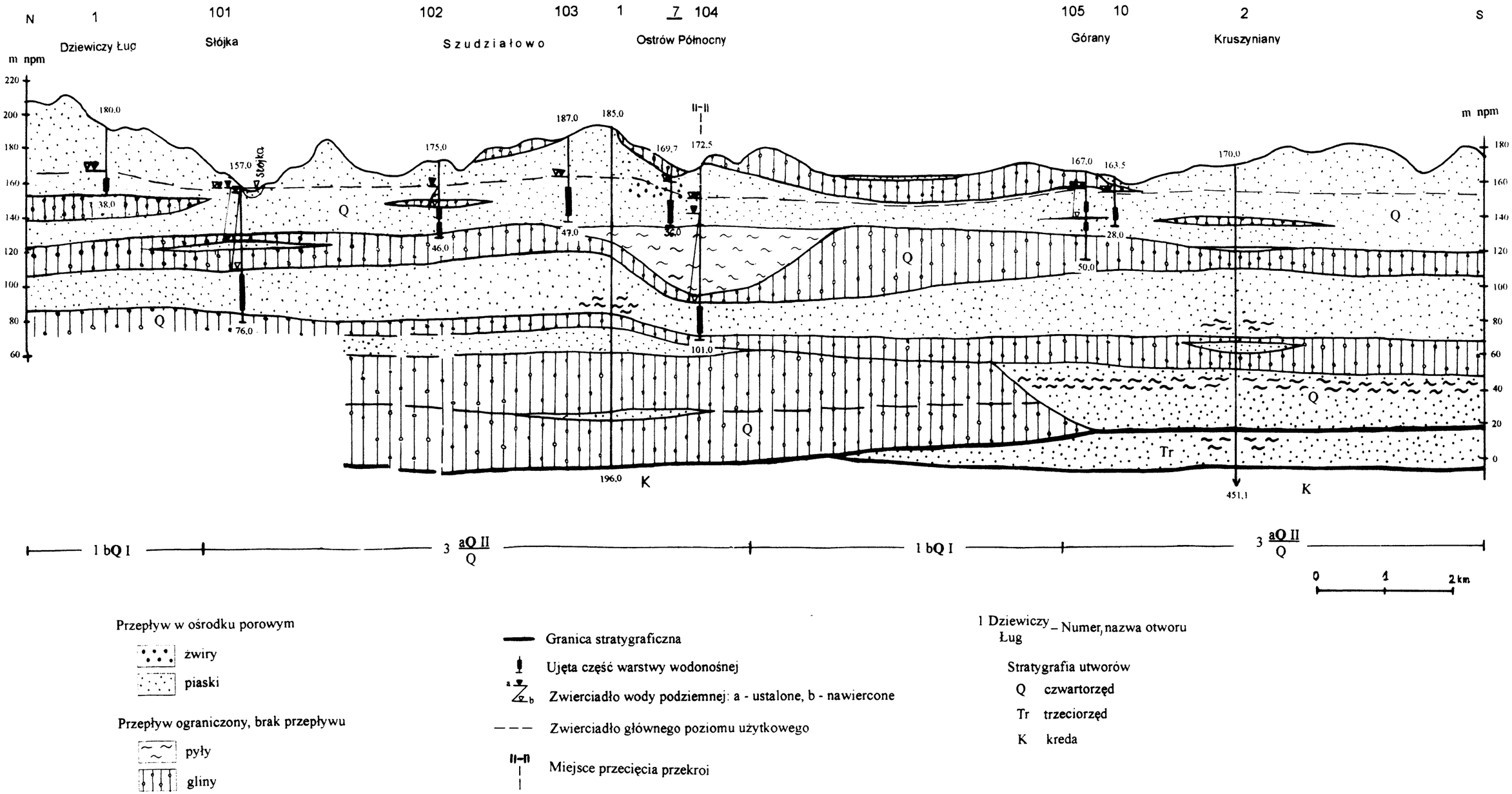
13. Kleczkowski A.S., (red.)1990, Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. 1: 500 000. Wyd.AGH. Kraków.
14. Kolago C., Miecznicki J., 1984, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 200 000. Arkusz Białystok. IG, Warszawa.
15. Kolago C., Miecznicki J., 1987, Objaśnienia do mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000, Arkusz Białystok, Wyd. Geol.
16. Kondracki J., 1994, Geografia Polski, Mezoregiony fizyczno-geograficzne. Wyd. PWN, Warszawa.
17. Kondracki J., 2000 – Geografia regionalna Polski. Wyd. PWN, Warszawa.
18. Laskowski K., 2000, Objaśnienia do szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Wierzchlesie (302), Arch. PIG.
19. Lorenc H., 2000, Studia nad 220 – letnią (1779-1998) seria temperatury powietrza w Warszawie oraz ocena jej wiekowych tendencji, Materiału Badawcze nr 31, seria Meteorologia, IMiGW, Warszawa.
20. Łoszewski H., 1983, Stosunki wodne zlewni Supraśli, Arch. Wodociągów Białostockich.
21. Madejska E., Madejski C., 1998, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 arkusz Supraśl wraz z objaśnieniami, PIG Warszawa.
22. Madejska E., Madejski C., Maksymiuk G., 1994, Zasoby wód podziemnych z utworów czwartorzędowych rejonu białostockiego, Arch. Wodociągów Białostockich.
23. Małecka D. i zespół, 1995, Projekt prac geologicznych w celu ustalenia zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego rzeki Krynki. Archiwum Urzędu Wojew. W Białymstoku.
24. Małecka D., 1987, Aktualne tło hydrochemiczne wód podziemnych zlewni Supraśli i Horodnianki jako poziom odniesienia ich antropogenicznych przekształceń. W: Mat. VII sympozjum „Ochrona wód podziemnych na obszarach zurbanizowanych", Częstochowa 9-10 listopad.
25. Małecka D., Małecki J., Murzynowski W., 1988, Koncepcja szczegółowa dla Głównych Zbiorników Wód Podziemnych wytypowanych w podregionie Ia – białostockim Zbiornik Jurowce - Wasilków, Arch. AGH, Kraków.
26. Małecka D., Małecki J., Murzynowski W., Nowakowski Cz., 1987, Wyznaczanie obszarów chronionych – podregionu Ia – białostocki, Arch. AGH, Kraków.

27. Małecka D., Małecki J.J., Michalak J., 1998, Dokumentacja hydrogeologiczna ustalenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego zlewni rzeki Krynki, Arch. Urzędu Woj. w Białymstoku.
28. Małecka D., Małecki J.J., Michalak J., 2001, Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych zlewni rzeki Krynki, Współczesne problemy hydrogeologii, t. X, Wyd. Oficyna Wydawnicza Sudety, Wrocław, str. 209-218.
29. Małecka D., Murzynowski W., Małecki J., 1983, 1987, Charakterystyka hydrochemiczna wód podziemnych i powierzchniowych zlewni rzeki Supraśl ze szczególnym uwzględnieniem zmian jakości wód pod wpływem działalności gospodarczej. Arch.Urz.Woj.Białystok.
30. Małecki J.J., 1986, Wstępne badania rzadko oznaczanych pierwiastków w wodach powierzchniowych i podziemnych rzeki Supraśli. Mat.Symp."Rozwój regionalnych badań hydrogeologicznych w Polsce". Wyd. AGH Kraków.
31. Małecki J.J., 1998, Rola strefy aeracji w kształtowaniu składu chemicznego płytkich wód podziemnych wybranych środowisk hydrogeochemicznych, Wyd. PIG, Biuletyn 381.
32. Marciniak W., Momot B., 1990, Dokumentacja badań geoelektrycznych dla Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 500 000 arkusze: Wasilków (300), Supraśla (301), Wierzchlesie (302), Krynki (303). BSiPGWR „BIPROMEL", Warszawa – maszynopis..
33. Nowicki A.J., 1969, Mapa geologiczna Polski A, B, skala 1:200000, ark.Białystok. Wyd.Geol. Warszawa.
34. Nowicki A.J., 1971, Objaśnienia do mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000. Arkusz Białystok. IG, Warszawa.
35. Okołowicz W., 1954, Narodowy atlas Polski, Zeszyt III, Klimat, Wyd. PPWK, Warszawa.
36. Paczyński B. (red.), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Wyd. PIG, Warszawa.
37. Paczyński B., (red.), 1995, Atlas hydrogeologiczny Polski część II, Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych , Wyd. PIG. Warszawa.
38. Pożaryski W. (red.), 1962, Budowa Geologiczna Polski, Wyd. PWN, Warszawa.
39. Praca zbiorowa, 2001, Obszary chronione w Polsce, Wyd. Inst. Ochrony Środowiska, Warszawa.

40. Romer E., 1962, Wybór Prac, T. III, Wyd. PWN, Warszawa.
41. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19.XI 2002 r., w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dziennik Ustaw z dnia 5.XII.2002r, nr 203, pozycja 1718.
42. Stachy J. i inni, 1987, Atlas hydrologiczny Polski IMiGW. Wyd. Geol, Warszawa.
43. Stan środowiska województwa podlaskiego w 1999 roku, Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ Białystok 2000.
44. Stan środowiska województwa podlaskiego w latach 2000-2001, Biblioteka Monitoringu Środowiska, WIOŚ Białystok 2002.
45. Stopa – Boryczka M., 1986, Atlas współzależności parametrów metrologicznych i geograficznych w Polsce – VI., Klimat północno – wschodniej Polski, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
46. Wiszniewki W, Chełchowski W., 1987, Regiony klimatyczne, Atlas hydrologiczny, Wyd. Geol., Warszawa.
47. Witczak S., Adamczyk A., 1994,1995, Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania – t. 1, t.2, PIOŚ, Warszawa.
48. Wody podziemne – jakość i zmiany w latach 1999 – 2001, WIOŚ Białystok, 2002.
49. WOŚ A., 1999, Klimat polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
50. Żurek S., 2000, Stratygrafia, geneza i wiek torfowiska [w]: Przemiany siedlisk i roślinności torfowisk uroczyska Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej, Rozprawy Naukowe Politechniki Białostockiej, nr 70.

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I - I
Słójka - Górany

Ark. Wierzchlesie (302)



Przepływ w ośrodku porowym

- żwiry
- piaski

Przepływ ograniczony, brak przepływu

- pyły
- gliny

- Granica stratygraficzna
- Ujęta część warstwy wodonośnej
- Zwierciadło wody podziemnej: a - ustalone, b - nawiercone
- Zwierciadło głównego poziomu użytkowego
- Miejsce przecięcia przekroi

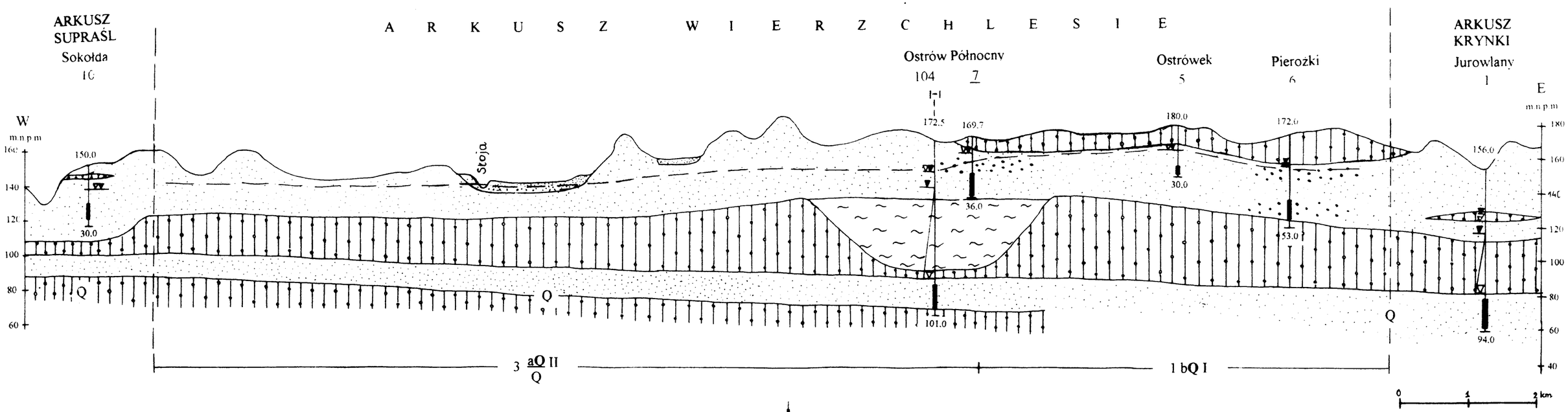
1 Dziewiczy Ług – Numer, nazwa otworu

Stratygrafia utworów

- Q czwartorzęd
- Tr trzeciorzęd
- K kreda

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II

Ark. Wierzchlesie (302)



Przepływ w ośrodku porowym

żwiry

piaski

Przepływ ograniczony, brak przepływu

pyły

gliny

Ujęta część warstwy wodonośnej

Zwierciadło wody podziemnej: a - ustalone, b - nawiercone

Zwierciadło głównego poziomu użytkowego

5 Ostrówek Numer, nazwa otworu

I-I Miejsce przecięcia przekroi

Stratygrafia utworów

Q czwartorzęd

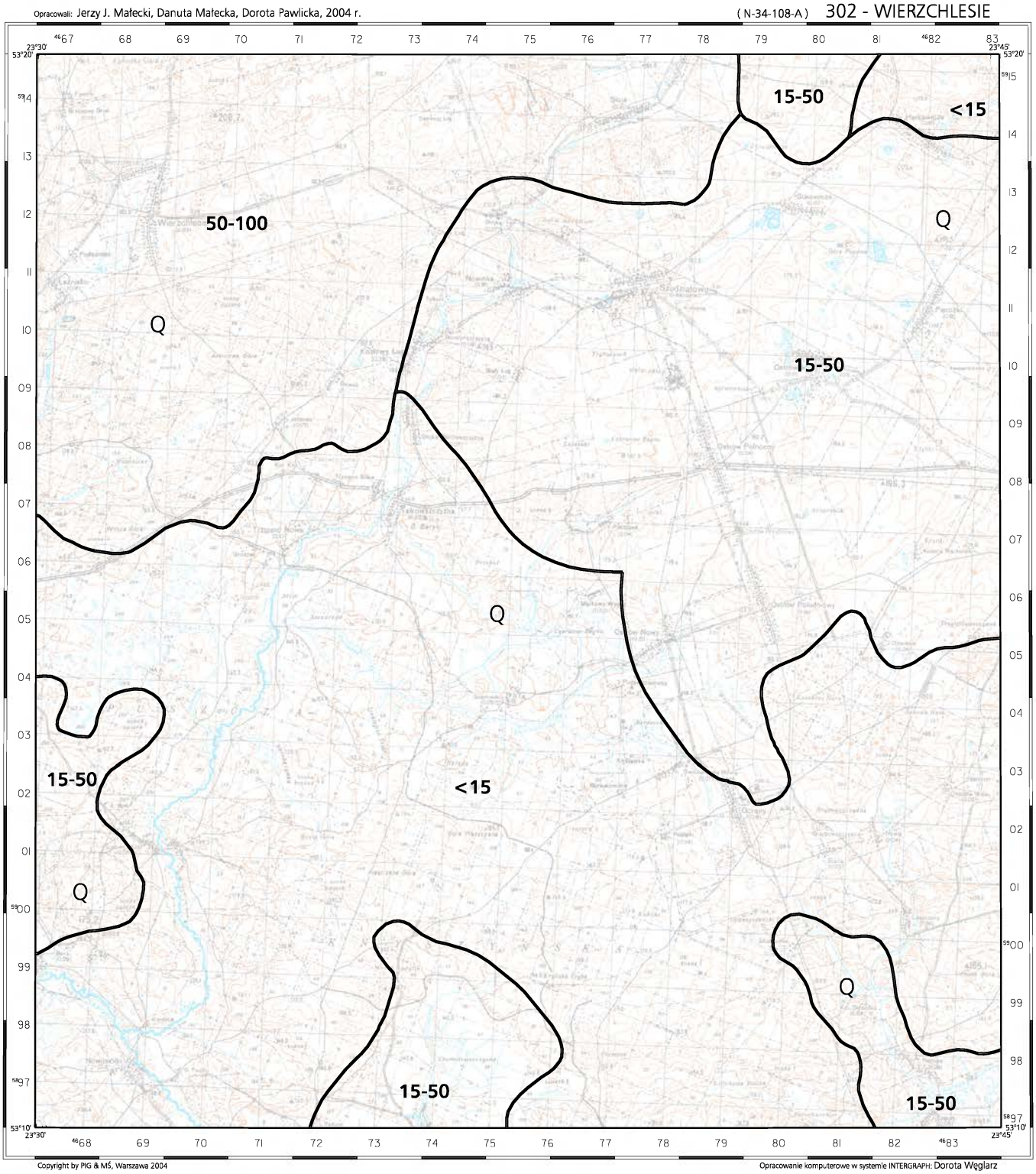
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

Załącznik Nr 2

MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Jerzy J. Małecki, Danuta Małecka, Dorota Pawlicka, 2004 r.

(N-34-108-A) 302 - WIERZCHLESIE



Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2004

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Dorota Węglarz

1000 m 0 1 2 3 4 km

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

Granica zasięgu głębokości

Q Główne piętro użytkowe

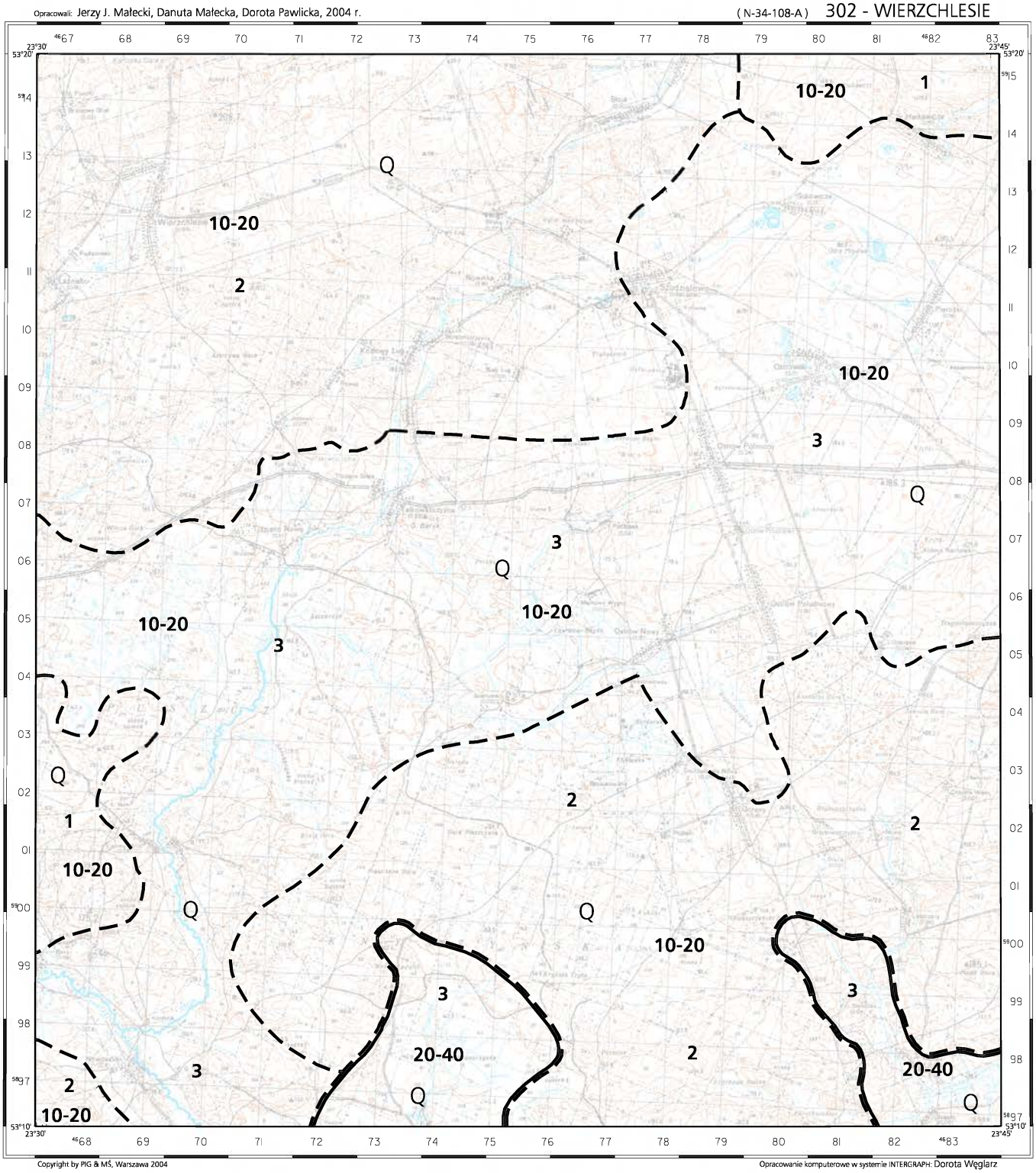
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

Załącznik Nr 3

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Jerzy J. Małecki, Danuta Małecka, Dorota Pawlicka, 2004 r.

(N-34-108-A) 302 - WIERZCHLESIE



Copyright by PIG & MŚ, Warszawa 2004

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Dorota Węglarz

1000 m 0 1 2 3 4 km

10-20, 20-40 Przedziały miąższości, [m]

Granica zasięgu miąższości

Q Główne piętro użytkowe

Przewodność, [m²/24h]

1	< 100
2	100 - 200
3	200 - 500

Granica zasięgu przewodności

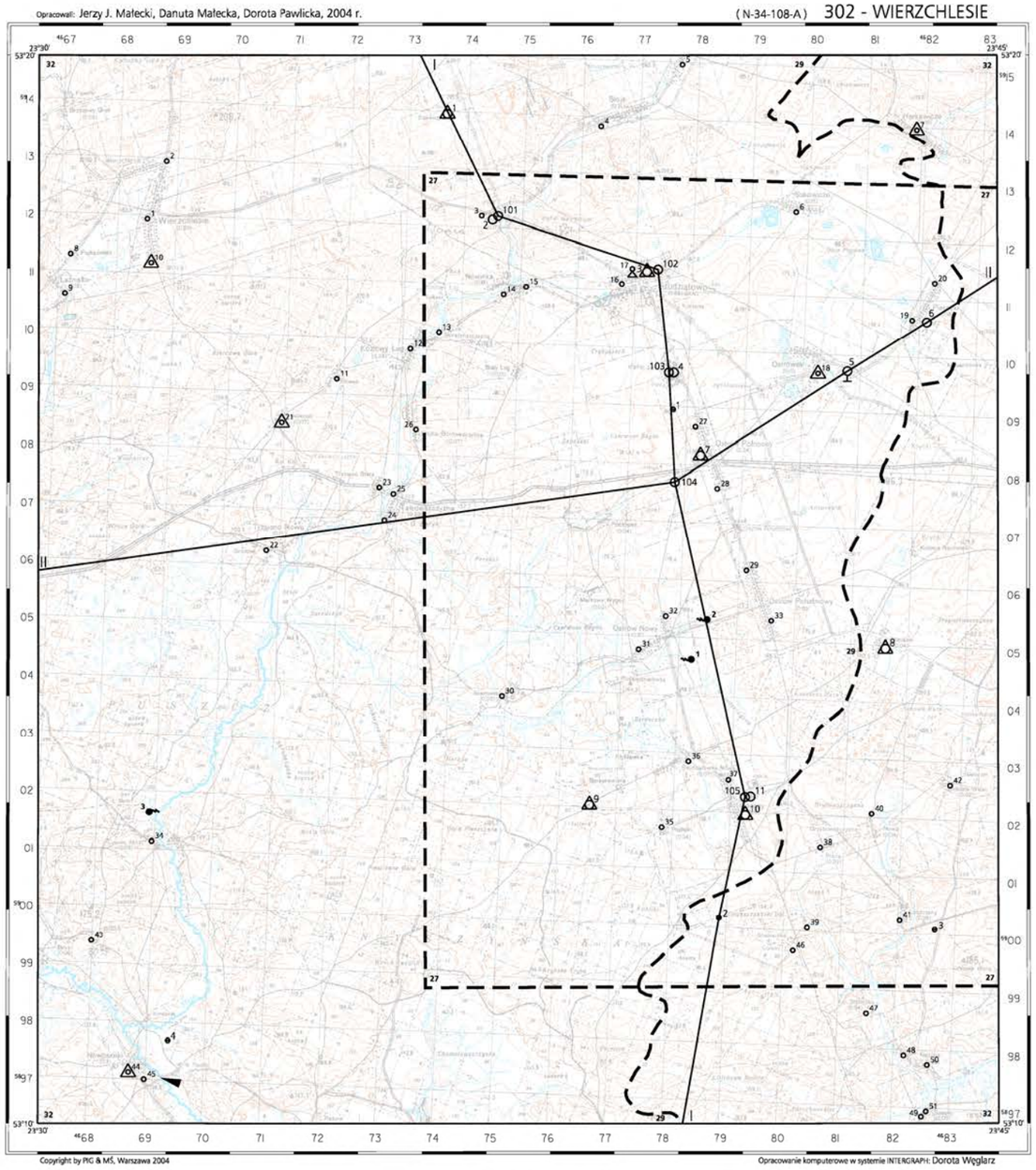
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

Załącznik Nr 4

MAPA DOKUMENTACYJNA

Opracował: Jerzy J. Małecki, Danuta Małecka, Dorota Pawlicka, 2004 r.

(N-34-108-A) 302 - WIERZCHLESIE



Copyright by PIG & MS, Warszawa 2004

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Dorota Węglarz

OBJAŚNIENIA

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

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

- czwartorzędowe

Studnia kopana

Źródło

Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

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

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

- czwartorzędowe

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

Punkty opróbowania wód podziemnych wykonanego dla mapy

Inne oznaczenia występujące na mapie dokumentacyjnej.

Wodowskaz

Dokumentacja hydrogeologiczna (numer oznacza pozycję w VII rozdziale części tekstu)

Dokumentacja geofizyczna - obejmuje cały obszar arkusza
(numer oznacza pozycję w VII rozdziale części tekstu)

Linia przekroju hydrogeologicznego

Podział administracyjny

WOJ. PODLASKIE
powiat Sokółka
1. g/n. Szudziałowo
2.g/n. Krynki
powiat Białystok
3.g/n. Gródek

SKALA 1 : 100 000

1000 m 0 1 2 3 4 km

Redaktor arkusza: Bogusław Kazimierski (Państwowy Instytut Geologiczny)
Główny koordynator: Piotr Herbich

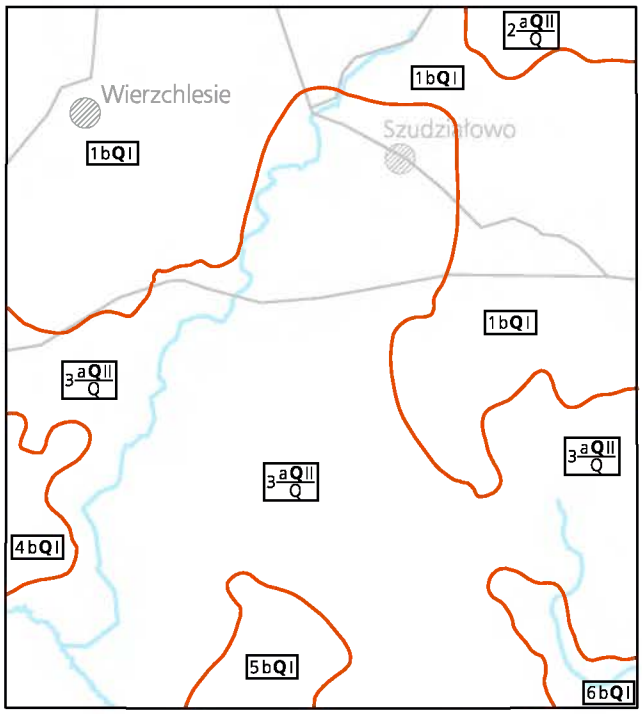
Położenie arkusza na mapie
1 : 200000

	Nowo-wola	Sokółka	
Wasil-ków	Supraśl	Wierzch-lesie	Krynki
Białystok	Zabłu-dów	Gródek	Jałówka
Płutycze	Trześ-cianka	Narew	Narewka
Bielsk Podlaski	Ciria	Haj-nówka	Biało-wieża

WYBRANE WARSTWY INFORMACYJNE MAPY

1000 m 0 1 2 3 4 km

a



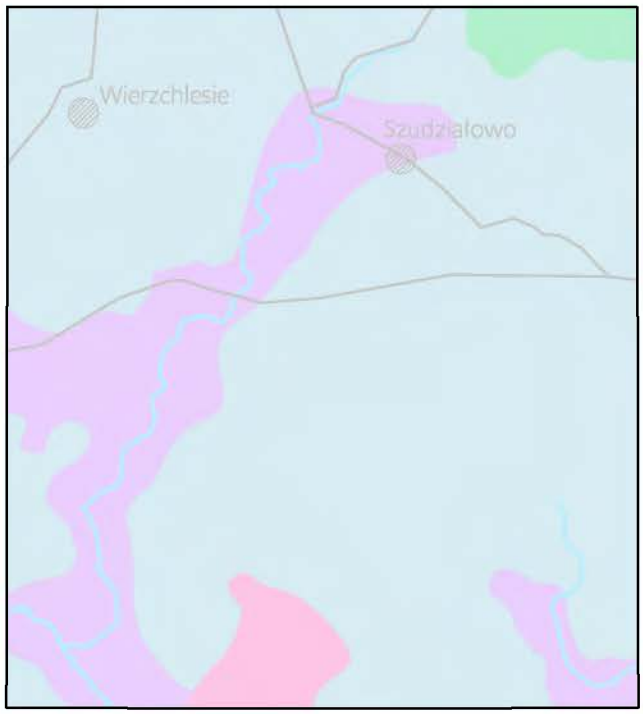
REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

3 aQII Q — Symbol jednostki hydrogeologicznej

3 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego,
a - stopień izolacji, II - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;
pogrubiony symbol stratygraficzny (**Q**) dotyczy głównego użytkowego poziomu wodonośnego
Stopień izolacji: a - brak izolacji, b - izolacja słaba, c - izolacja dobra.
Symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego: Q - czwartorzęd.
Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, $m^3/24h.km^2$: I - < 100, II - 100 - 200.

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

b

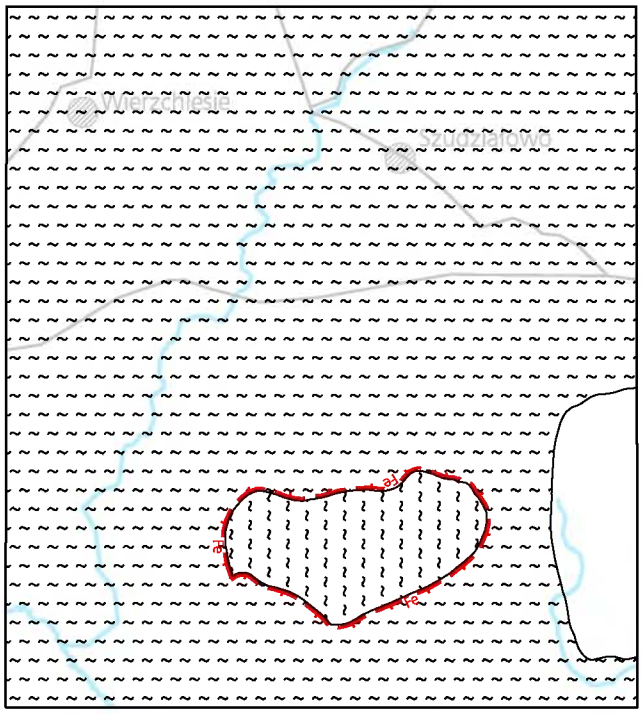


WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierconej [m^3/h]:

< 10 | 50 - 70 | 30 - 50 | 70-120

c



JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główne użytkowe piętro/poziom wodonośny:

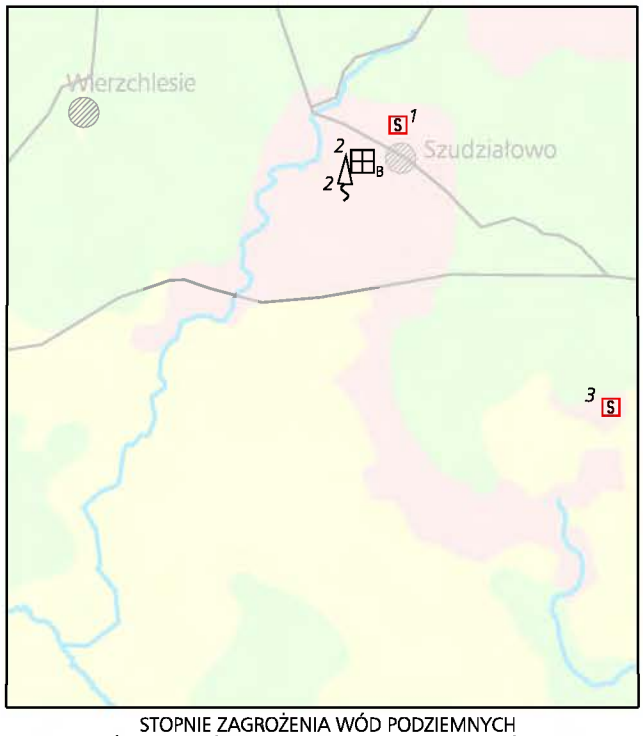
Klasy jakości

I - bardzo dobra | II a - dobra | II b - średnia

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Fe — Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych. Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza.

d



STOPNIE ZAGROŻENIA WÓD PODZIEMNYCH GŁÓWNEGO UŻYTKOWEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

wysoki | średni | niski

Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

2 — Miejsce zrzutu ścieków komunalnych

S 1 — Małe składowiska odpadów stałych

2 B — Oczyszczalnie ścieków B - biologiczna

Opracowanie komputerowe: Dorota Węglarz

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Numer otworu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ-czynnik filtracji	Przewodność poziomu wodonośnego	Zatwierdzone zasoby [m^3/h]	Rok zatwierdzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rok wykona-nia	Głębokość [m] / Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Straty-grafia	Strop / Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprze-puszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] / przelot*** od - do [m]	Wydajność [m^3/h] / Depresja [m]	[m/24h]	[m^2/24h]	Depresja [m]		
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*			*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*
1	-	1	Dziewiczy Ług Prywatny Słójka 21	1992	38 / Q	180,0	Q	28,2 / 38,0	9,8	28,2	225 / 32,9-36,5	2,0 / 0,5	-	-	2,0 / 0,5	1992	
2	3020011	1	Słójka SKR st. nr 2	1978	78 / Q	167,0	Q	2,0 / 28,0	26,0	2,0							
								56 / 74	18,0	3,6	245 / 58,4-73,7	91,8 / 14,9	9,76	175,68	76 / 12,4	1978	studnia awaryjna
3	3020009	1	Szudziałowo Ośrodek Zdrowia	1975/ 1976	54,5 / Q	181,0	Q	19,7 / 27,5	7,8	19,7							
								29,5 / 51	21,5	19,7	299 / 30,7-50,8	69,3 / 4,8	20,82	447,63	70 / 5,0	1976	
4	3020012	1	Szudziałowo Ferma Owiec st. nr 2	1980	48,0 / Q	187,2	Q	23 / >48	>25,0	23,0	299 / 31-42,50	37,0 / 5,6	6,48	>162,00	35,0 / 5,6	-	studnia awaryjna
5	302003	1	Ostrówek Szkoła Podstawowa	1965	30,0 / Q	180,0	Q	14,7 / >30	>15,3	14,7	152 / 25-29	18,25 / 2,1	28,51	>436,20	18,3 / 2,1	1965	
6	302004	1	Pierożki Kółko Rolnicze	1974	53 / Q	172,0	Q	18 / 49	31,0	16,3	245 / 36,8-49,1	31,55 / 1,85	24,19	749,89	36 / 2,1	1974	
7	302006	1	Ostrów Północny Kółko Rolnicze	1974	36 / Q	169,7	Q	8,3 / >36	>27,7	8,3	406 / 21,5-34	60 / 3,2	103,68	>2871,94	75 / 4,0	1975	
8	3020016	1	Ozierskie Studnia Publiczna	1986	65 / Q	182,0	Q	23 / >62	>39,0	23	168 / 46,9-60,9	18,10 / 11,8	1,31	>51,09	11 / 6,2	1986	
9	3020017	1	Borsukowizna Szkółka Leśna st. nr 1	1994	30 / Q	157,0	Q	6,3 / 27,5	21,2	6,3	225 / 17,9-27	17,3 / 4,2	4,34	92,01	18 / 4,5	1994	rura międzyfil-trowa
10	3020018	1	Górany Osada Leśna st. nr 1	1998	28 / Q	163,5	Q	7,2 / >28	>20,8	7,2	160 / 18,5-23,5	2,0 / 0,3	4,54	>94,43	2,0 / 0,4	1998	
11	-	1	Górany Punk usługowy SKR Szudziałowo st. nr 2	1978	117 / Q	170,0	Q	79 / >117	>38,0	24,6	194 / 80,7-110,9	94,4 / 4,95	14,08	>535,04	92 / 4,8	1978	

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

** W bezfiltrowym otworze studziennym średnica (w mm) i przelot od - do (w m) ujętego poziomu wodonośnego

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane – arkusz Wierzchlesie

Nr zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Wysokość [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Data pomiaru	Uwagi
				Stratygrafia	Głębokość stropu [m]				
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	1	Wierzchlesie 95 Prywatny	160,0	Q	3,50	3,50	5,20	16.06.2003	
2	1	Wierzchlesie 38 właściciel nieob.	165,0	Q	5,05	5,05	6,27	16.06.2003	
3	1	Słójka 6 Prywatny	159,8	Q	7,9	7,9	9,10	17.06.2003	
4	1	Słoja 68 Prywatny	160,0	Q	4,37	4,37	6,27	17.06.2003	
5	1	Knyszewicze 9 Prywatny.	170,0	Q	4,71	4,71	6,16	17.06.2003	
6	1	Sukowicze 39 Prywatny	173,5	Q	11,85	11,85	13,25	17.06.2003	
7	1	Harkawicze 23 Prywatny	162,0	Q	5,92	5,92	7,05	17.06.2003	
8	1	Podłaźniska 4 Prywatny.	157,0	Q	4,87	4,87	5,63	16.06.2003	
9	1	Łaźniska 14 Prywatny	151,5	Q	3,90	3,90	4,88	16.06.2003	
10	1	Wierzchlesie 169 Prywatny	162,5	Q	6,85	6,85	7,50	16.06.2003	
11	1	Rowki 6 studnia publiczna	154,5	Q	3,77	3,77	4,41	21.06.2003	
12	1	Kozłowy Ług 45 Prywatny	162,0	Q	5,19	5,19	5,61	20.06.2003	
13	1	Boratyńszczyzna 10 Prywatny	154,5	Q	3,30	3,30	3,50	20.06.2003	
14	1	Nowinka 25 Prywatny	152,5	Q	1,74	1,74	3,01	20.06.2003	
15	1	Nowinka 1 Prywatny	155,0	Q	4,15	4,15	4,81	20.06.2003	
16	1	Szudziałowo ul. Sokólska 4 Prywatny	168,0	Q	6,35	6,35	8,15	20.06.2003	
17	1	Szudziałowo IMiGW	170,0	Q	7,05	7,05	8,04	20.06.2003	st. kontrolna IMiGW
18	1	Ostrówek 42 Prywatny	172,0	Q	2,62	2,62	7,59	20.06.2003	
19	1	Pierożki 11 Prywatny.	169,8	Q	11,36	11,36	13,02	20.06.2003	

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
20	1	Pierożki 65 Prywatny	172,5	Q	10,40	10,40	10,60	20.06.2003	
21	1	Jeziorek 12 Prywatny	155,0	Q	10,60	10,60	10,76	21.06.2003	
22	1	Trzciano Nowe 10 Prywatny	149,5	Q	7,08	7,08	7,47	21.06.2003	
23	1	Trzciano Stare 3 Prywatny	149,0	Q	3,40	3,40	3,82	21.06.2003	
24	1	Talkowszczyzna 44 Prywatny	148,0	Q	3,18	3,18	3,75	20.06.2003	
25	1	Talkowszczyzna 7 punkt skupu mleka	149,0	Q	4,25	4,25	5,10	20.06.2003	
26	1	Słójka-Borowszczyzna 11 Prywatny	159,0	Q	5,55	5,55	7,30	20.06.2003	
27	1	Ostrów Pn 12 Prywatny	172,5	Q	8,94	8,94	9,85	24.06.2003	
28	1	Ostrów Pn 75 Prywatny	176,0	Q	16,30	16,30	18,22	24.06.2003	
29	1	Ostrów Pd 6 Prywatny	181,0	Q	7,40	7,40	8,30	24.06.2003	
30	1	Sosnowik 6 Prywatny	150,5	Q	4,64	4,64	5,37	23.06.2003	
31	1	Ostrów Nowy 51 Prywatny	155,5	Q	1,99	1,99	2,61	23.06.2003	
32	1	Ostrów Nowy 9 Prywatny	164,5	Q	3,54	3,54	7,97	23.06.2003	
33	1	Ostrów Pd 56 studnia publiczna	166,0	Q	5,24	5,24	5,94	24.06.2003	
34	1	Lipowy Most 13 Prywatny	137,5	Q	5,46	5,46	5,79	21.06.2003	
35	1	Podlipki 2 studnia publiczna	169,0	Q	10,70	10,70	10,85	23.06.2003	
36	1	Swidziałówka Nowa 18 studnia publiczna	156,5	Q	6,56	6,56	6,90	23.06.2003	
37	1	Górany 3 Prywatny	165,5	Q	9,51	9,51	9,70	23.06.2003	
38	1	Stara Grzybowszczyzna 15 Prywatny	160,0	Q	4,38	4,38	5,83	23.07.1999	
39	1	Leszczany 20	150,8	Q	2,28	2,28	3,03	23.07.1999	
40	1	Nowa Grzybowszczyzna 2 Prywatny	156,5	Q	5,63	5,63	7,18	23.07.1999	
41	1	Leszczany 13 Prywatny	152,50	Q	4,13	4,13	5,68	23.07.1999	
42	1	Chłodne Włóki 7 Prywatny	160,0	Q	5,43	5,43	7,78	23.07.1999	

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
43	1	Borki 22 Prywatny	140,0	Q	5,84	5,84	6,50	21.06.2003	
44	1	Nowosiółki 11 Prywatny	134,0	Q	2,56	2,56	3,28	21.06.2003	
45	1	Nowosiółki 1A Prywatny	132,0	Q	3,60	3,60	6,02	21.06.2003	
46	1	Kol. Studzianka 1 Prywatny	158,0	Q	5,02	5,02	6,03	23.07.1999	
47	1	Kol. Słobódka 34 Prywatny	145,0	Q	2,78	2,78	3,68	22.07.1999	
48	1	Nietupa 9 Prywatny	142,5	Q	2,58	2,58	2,98	22.07.1999	
49	1	Szaciły 11 Prywatny	141,5	Q	3,03	3,03	3,78	22.07.1999	
50	1	Nietupa 8 Prywatny	148,0	Q	3,43	3,43	7,55	21.06.2003	
51	1	Szaciły 16 właściciel nieob.	140,0	Q	4,20	4,20	5,40	21.06.2003	

Tabela 1c. Reprezentatywne źródła – arkusz Wierzchlesie

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	Ostrów Nowy	158	Q	15,3*)	1991-1995	*)średnia z lat 1991-1995
2	1	Ostrów Nowy	159	Q	6,3*)	1991-1995	*)średnia z lat 1991-1995
3	1	Lipowy Most	135	Q	9,2*)	1991-1995	*)średnia z lat 1991-1995

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (otwory strukturalne)

Numer punktu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rodzaj punktu	Rok wyko-nania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Straty-grafia	Strop / Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m^3/h] / Depresja [m]	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
1	Wg Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Wierzchlesie	1	Ostrów Północny	otwór strukturalny	1995	196	185,0	-	-	-	-	
2	3020001	1	Górany PIG	otwór strukturalny	1960	451,1	174,0	-	-	-	-	
3	61818 nr wg PIG	1	Leszczany PIG	otwór strukturalny	1960	452,6	157,5	-	-	-	-	
4	61821 nr wg PIG	1	Nowosiółki PIG	otwór strukturalny	1960	476,8	130,0	-	-	-	-	

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych – arkusz Wierzchlesie

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonośne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność piętra wodonośnego [m^2/24h]	Moduł zasobów odnawialnych [m^3/24h·km^2]	Pow. jednostki hydrogeologicznej [km^2]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m^3/24h·km^2]	Uwagi**
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1	b**QI**	Q	20	15,0	300	150	114,85	95	1,74 l/s/km^2
2	$\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$	Q	10	6,5	65	180	6,37	110	2,08 l/s·km^2
3	$\frac{a\mathbf{Q}II}{Q}$	Q	20	8,0	160	200	167,22	125	2,31 l/s·km^2
4	b**QI**	Q	15	4,0	60	150	6,56	95	1,75 l/s·km^2
5	b**QI**	Q	20	20,0	400	140	9,36	90	1,62 l/s·km^2
6	b**QI**	Q	25	15,0	375	150	6,35	95	1,75 l/s·km^2

**Wartość infiltracji jednostkowej [28]

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	SiO_2 / NH_4	Ca / Mg	Na / K	Fe / Mn	Zn / Cr	Cu / Pb	Sr / Ba	Al / B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
							mg/dm^3												
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
1	17.06.03	Dziewiczy Ług Prywatny Słójka 21	Q 28,2	408 6,95	350 -	4,07	248,6	38,0 30,4	- 11,65	11,1 -	67,5 10,1	15,2 68,8	<0,01 0,001	0,883 <0,003	0,003 <0,01	0,092 0,022	<0,01 <0,01	IIa	Eh=143 mV O_2 =70,5 mg/dm^3 tw = 10,4 ^{0}C
3	16.06.03	Szudziałowo Ośrodek Zdrowia	Q 29,5	435 6,50	374 -	3,90	238,0	28,0 6,9	- 11,65	11,1 -	64,4 13,8	3,3 1,0	<0,01 0,002	0,800 <0,003	0,003 <0,01	0,097 0,024	<0,01 0,01	IIa	Eh=154 mV O_2 =4,20 mg/dm^3 tw = 19,1^{0}C
7	24.06.03	Ostrów Północny Kółko Rolnicze	Q 8,3	422 7,18	295 -	2,84	173,3	6,5 3,8	- 16,25	10,8 -	44,6 11,12	2,2 0,6	<0,01 <0,001	0,105 <0,003	0,006 <0,01	0,097 0,025	<0,01 0,01	IIa	Eh=124 mV O_2 = 5,60 mg/dm^3 tw = 12,0 ^{0}C
8	24.06.03	Ozierskie Studnia Publiczna	Q 23,0	245 7,52	184 -	3,63	221,4	39,0 8,4	- 1,72	9,9 -	72,1 8,8	2,5 0,6	<0,01 0,004	0,598 <0,003	0,005 <0,01	0,043 0,007	<0,01 <0,01	I	Eh=119 mV O_2 =5,15 mg/dm^3 tw = 11,4^{0}C
9	23.06.03	Borsukowizna Szkółka Leśna st. nr 1	Q 6,3	303 7,31	248 -	2,65	161,8	67,0 24,2	- 1,42	13,9 -	95,6 8,1	7,1 1,0	0,03 0,005	0,200 <0,003	0,003 <0,01	0,075 0,009	<0,01 <0,01	I	Eh=115 mV O_2 =6,10 mg/dm^3 tw = 14,1 ^{0}C
10	21.06.03	Górany Osada Leśna st. nr 1	Q 7,2	364 7,30	308 -	8,30	506,3	174,0 105,2	- 6,32	12,6 -	152,3 33,2	67,7 74,0	0,01 <0,001	0,238 <0,003	<0,002 <0,01	0,122 0,010	<0,01 <0,01	I	Eh=116 mV O_2 =6,30 mg/dm^3 tw = 12,8^{0}C

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	SiO_2 / NH_4	Ca / Mg	Na / K	Fe / Mn	Zn / Cr	Cu / Pb	Sr / Ba	Al / B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
							mg/dm^3												
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
7	17.06.03	Harkawicze 23 Prywatny	Q 5,92	564 6,93	470 -	3,80	231,7	57,0 33,5	- 1,07	13,9 -	90,0 14,0	4,7 0,7	<0,01 0,003	0,043 <0,003	0,006 <0,01	0,096 0,054	<0,01 0,08	I	Eh=111 mV O_2 =4,5 mg/dm^3 tw = 10,5 ^{0}C
10	16.06.03	Wierzchlesie 169 Prywatny	Q 6,85	509 6,77	389 -	4,17	254,4	53,0 23,3	- 12,55	9,9 -	95,5 17,5	7,7 1,2	<0,01 0,001	0,166 <0,003	<0,002 0,00	0,146 0,068	<0,01 0,04	I	Eh=142 mV O_2 =4,5 mg/dm^3 tw = 12,2 ^{0}C
18	20.06.03	Ostrówek 42 Prywatny	Q 2,62	595 6,92	452 -	4,56	278,5	63,0 15,6	- 8,03	12,6 -	77,2 14,54	8,9 41,9	0,04 0,002	0,027 <0,003	0,003 <0,01	0,205 0,054	<0,01 0,01	I	Eh=157 mV O_2 =5,35 mg/dm^3 tw = 9,4 ^{0}C
21	21.06.03	Jeziorek 12 Prywatny	Q 10,60	293 7,23	232 -	7,49	457,1	115,2 50,8	- 5,59	15,6 -	149,6 34,8	28,6 4,6	<0,01 <0,001	0,004 <0,003	<0,002 <0,01	0,090 0,010	<0,01 <0,01	I	Eh=116 mV O_2 =6,2 mg/dm^3 tw = 10,9 ^{0}C
44	21.06.03	Nowosiółki 11 Prywatny	Q 2,56	443 7,23	318 -	3,43	209,4	30,0 5,74	- 1,61	14,4 -	69,6 5,5	4,9 1,0	0,01 <0,001	0,007 <0,003	<0,002 <0,01	0,104 0,010	<0,01 <0,01	I	Eh=115 mV O_2 =3,50 mg/dm^3 tw = 12,9 ^{0}C

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych – arkusz Wierzchlesie

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głów-nej	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości									Zanieczy-szczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi
				Ścieki				Emisja			Materiał i odpady				
				Rodzaj	Objętość [m^3/d] ——— Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	Pyłowa [Mg/r]	Gazowa [Mg/r]	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj	Sposób składowania			
1	*2*	*3*	*4*												
1	1	Urząd Gminy Szudziałowo	składowisko odpadów Szudziałowo								komunalne	niesegregowane składowanie dno uszczelnione wapnem	-	+	nieaktualny okres eksploatacji, przygotowanie do modernizacji, powierzchnia wysypiska około 1,5 ha
2	1	Urząd Gminy Szudziałowo	oczyszczalnia ścieków Szudziałowo			rzeka Słoja							-	+	
3	1	Urząd Gminy Szudziałowo	składowisko odpadów Ozierskie			3 stawy i dół chłonny					odpady stałe	podpoziomowe – nadpoziomowe (odpady stałe)	-	+	przewidywane zakończenie eksploatacji składowiska odpadów stałych 2028 r., wysypisko już zapełnione, powierzchnia wysypiska około 2,4 ha

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Piętro wodonośne				Filtr**	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ-czynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m^2/24h]	Zatwierdzone zasoby	Rok zatwier-dzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą dokum.	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rok wykona-nia	Głębokość [m] / Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Straty-grafia	Strop / Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprze-puszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm] / przelot*** od - do [m]	Wydajność [m^3/h] / Depresja [m]			[m^3/h] / Depresja [m]		
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
101	3020010	Słójka SKR st. nr 1	1977	76 Q	157	Q	2,0 28,0	26	2,0							
							31 35	4	2,0							
							48 72	24	3,6	299 51,4-71,8	91,80 15,7	7,57	181,68	107 18,4	1978	
102	3020015	Szudziałowo wodociąg wiejski st. nr 2	1985	46 Q	175	Q	20,0 22,0	2								rura między filtrowa
							24 43	19	16	356 26,4-43,0	90,10 8,90	13,82	262,58	69 6,8	1986	
103	3020008	Szudziałowo Ferma Owiec st. nr 1	1975	47 Q	187	Q	24,2 42,0	17,8	24,2	299 36,4-42,1	33,8 7,8	3,63	64,61	35 8,0	1977	
104	3020014(13)*)	Ostrów Północny Wytwórnia wód gazowanych	1984	101 Q	172,5	Q	18 30	12,0	18							otwór pogłębiony w 1984 roku do 101
							78 98	20,0	25,5	245 83,1-97,5	49,8 3,7	17,11	342,20	41 3,0	1986	
105	3020007	Górany Kółko Rolnicze st. nr 1	1975	50 Q	167	Q	8,2 27	18,8	8,2	356 18-35,7	32 9,3	57,02	1585,16	28 8,0	1975	rura między filtrowa
							29 38	9,0	8,2							

*)W Banku Hydro są dwie karty. To jest studnia pogłębiona

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

** W bezfiltrowym otworze studziennym średnica (w mm) i przelot od - do (w m) ujętego poziomu wodonośnego

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela C_1. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne – arkusz Wierzchlesie

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	Utlenialność / TOC	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	SiO_2 / NH_4	Ca / Mg	Na / K	Fe / Mn	Zn / Cr	Uwagi
							[mg/dm^3]									
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
2	16.11.77	Słójka SKR st. nr 2	Q 28,2	- 7,8	227 -	3,50	3,0 -	213,6	23,0 7,20	0,00 2,00	- 0,00	-	-	0,00 0,00		twardość ogól. 4,30 mval/dm^3 miano coli 50 bakt. na żel. 280
3	03.02.76	Szudziałowo Ośrodek Zdrowia	Q 29,5	- 7,8	358 -	3,30	6,0 -	201,4	6,60 32,30	0,00 0,10	- 0,02	-	-	0,00 0,00		twardość ogól. 6,4 mval/dm^3 miano coli 51 bakt. na żel. 39
4	10.09.80	Szudziałowo Ferma Owiec st. nr 2	Q 23	- 7,8	215 -	3,50	2,0 -	213,6	12,50 15,70	0,03 3,00	0,00 0,02	-	-	0,00 0,10	0,03 -	twardość ogól. 4,20 mval/dm^3 miano coli 50 bakt. na żel. 350 bakt. na agarze 1,0
4	20.10.83	Szudziałowo Ferma Owiec st. nr 2	Q 23	- 7,9	378 -	3,9	-	238,0	31,0 19,0	0,06 2,08	0,00 0,064	71,0 19,0	1,00 1,50	0,005 <0,10	-	
5	15.10.65	Ostrówek Szkoła Podstawowa	Q 14,7	- 7,1	-	4,8	1,4 -	292,9	- 4,70	0,00 0,00	- 0,00	-	-	0,20 0,21		twardość ogól. 4,70mval/dm^3 miano Coli 51 bakt. na żel. 80
6	21.09.74	Pierożki Kółko Rolnicze	Q 18,0	- 7,4	195 -	3,50	3,0 -	213,6	18,50 1,70	0,00 1,00	- 0,04	-	-	0,60 0,08		twardość ogól. 3,9 mval/dm^3 miano coli 51 bakt. na agarze 12 bakt. na żel. 6
7	11.11.74	Ostrów Północny Kółko Rolnicze	Q 8,3	- 7,2	580 -	8,20	5,40 -	500,4	95,80 49,80	0,01 10,0	- 0,04	-	-	0,60 0,20	-	twardość ogól. 8,20 mval/dm^3 miano Coli 51 bakt. na żel.900 bakt. na agarze 3,0
8	26.11.85	Ozierskie Studnia Publiczna	Q 23	- 7,9	213 -	3,40	1,80 -	207,5	19,80 6,92	0,00 1,10	0,00 0,07	46,50 9,40		0,22 0,00		twardość ogól. 2,26 mval/dm^3 NPL b. sapr. 6.00 bakt. na żel. 20,0 bakt. na agarze 4,0

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*
9	30.09.94	Borsukowizna Szkółka Leśna st. nr 1	Q 6,3	- 7,4	-	4,40	3,80 -	268,5	- 6,30	0,00 0,00	- 0,09	-	-	2,18 0,24		twardość ogól. 4,40 mval/dm^3 NPL b. sapr 0,0 bakt. na agarze 120
10	06.05.98	Górany Osada Leśna st. nr 1	Q 7,2	- 7,7	-	2,80	-	170,9	- 10,70	0,00 5,28	- 0,00	-	-	0,00 0,00		twardość ogól. 3,92 mval/dm^3 NPL b. sapr 0,0 bakt. na agarze 150

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3

Tabela C_2. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne studnie kopane – arkusz Wierzchlesie

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	F / HPO_4	Ca / Mg	Na / K	Fe / Mn	Zn / Cr	Cu / Pb	Uwagi
							[mg/dm^3]									
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*
38	23.07.99	Stara Grzybowszczyzna 15 Prywatny	Q 4,38	1105 6,95	-	8,10	494,3	56,8 87,7	- 1,72	-	111,0 15,4	73,8 65,6	- <0,01	0,130 -	<0,005 -	tward. ogól. 6,8 mval/dm^3 Eh =127 mV
39	23.07.99	Leszczany 20	Q 2,28	164,4 7,10		0,90	54,9	34,4 0,3	- 2,44	-	26,3 0,1	13,9 0,3	- <0,01	<0,001 -	<0,005 -	tward. ogól. 1,3 mval/dm^3 Eh =100 mV
40	23.07.99	Nowa Grzybowszczyzna 2 Prywatny	Q 5,63	802 6,65		6,10	372,3	53,6 105,2	- 1,17	-	126,9 20,0	51,3 6,9	- <0,01	0,140 -	<0,005 -	tward. ogól. 8,0 mval/dm^3 Eh =118 mV
41	23.07.99	Leszczany 13 Prywatny	Q 4,13	1902 6,89		8,80	537,1	103,7 141,7	- 54,19	-	176,4 35,7	102,2 112,1	- <0,01	0,072 -	<0,005 -	tward. ogól. 11,7 mval/dm^3 Eh =148 mV
42	23.07.99	Chłodne Włóki 7 Prywatny	Q 5,43	423 6,38		2,45	149,5	54,4 2,9	- 7,68	-	51,1 2,3	27,9 15,0	- <0,01	0,105 -	<0,005 -	tward. ogól. 2,7 mval/dm^3 Eh =110 mV
46	23.07.99	Kol. Studzianka 1 Prywatny	Q 5,02	372 7,17		2,85	173,9	36,8 2,0	- 5,42	-	49,2 5,1	15,0 9,7	- <0,01	0,048 -	<0,005 -	tward. ogól. 2,9 mval/dm^3 Eh =111 mV
47	22.07.99	Kol. Słobódka 34	Q 2,78	574 6,94		5,30	323,5	38,0 7,4	- 0,34	-	57,7 16,7	29,6 12,1	- <0,01	0,007 -	<0,005 -	tward. ogól. 4,2 mval/dm^3 Eh =214 mV
48	22.07.99	Nietupa 9 Prywatny	Q 2,58	962 6,54		6,63	404,3	75,2 54,7	- 16,03	-	115,5 21,5	56,5 35,9	- <0,01	0,063 -	<0,005 -	tward. ogól. 7,5 mval/dm^3 Eh =158 mV
49	22.07.99	Szaciły 11 Prywatny	Q 3,03	782 6,64		3,30	201,4	60,8 9,3	- 37,03	-	68,9 8,1	36,5 47,1	- <0,01	0,128 -	<0,005 -	tward. ogól. 4,1 mval/dm^3 Eh =121 mV

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3

Tabela C_3. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne źródła - arkusz Wierzchlesie

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	Utlenialność / TOC [mg/dm^3]	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	F / HPO_4	Ca / Mg	Na / K	Uwagi*)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*18*
1		Ostrów Nowy	Q / -	383 / 7,45	- / 386	4,08	-	248,9	- / 16,7	- / 1,08	- / 0,08	71,26 / 10,64	3,41 / 1,11	śr. wyniki analiz z 1991r
1		Ostrów Nowy	Q / -	384 / 7,91	- / 388	4,42	-	269,9	- / 17,5	- / 1,06	- / 0,24	88,49 / 29,37	3,12 / 0,88	śr. wyniki analiz z 1992r
1		Ostrów Nowy	Q / -	352 / 7,82	- / 355	3,90	-	237,9	- / 13,9	- / 1,18	- / 0,32	66,80 / 17,02	3,72 / 1,77	śr. wyniki analiz z 1993r
1		Ostrów Nowy	Q / -	334 / 7,47	- / 337	3,45	-	210,5	- / 8,8	- / 0,93	- / 0,24	69,25 / 6,28	3,03 / 0,63	śr. wyniki analiz z 1994r
2		Ostrów Nowy	Q / -	402 / 7,71	- / 405	3,89	-	237,7	- / 18,8	- / 1,98	- / 0,17	72,77 / 16,16	3,83 / 1,24	śr. wyniki analiz z 1991r
2		Ostrów Nowy	Q / -	487 / 7,99	- / 491	4,87	-	297,5	- / 27,5	- / 4,80	- / 0,35	112,98 / 18,62	5,79 / 3,02	śr. wyniki analiz z 1992r
2		Ostrów Nowy	Q / -	499 / 7,88	- / 504	4,65	-	284,1	- / 26,8	- / 8,89	- / 0,21	77,99 / 21,89	7,98 / 2,91	śr. wyniki analiz z 1993r
2		Ostrów Nowy	Q / -	499 / 7,55	- / 503	4,59	-	280,0	- / 22,9	- / 2,57	- / 0,33	94,36 / 16,15	6,67 / 2,22	śr. wyniki analiz z 1994r
3		Lipowy Most	Q / -	330 / 7,52	- / 333	4,37	-	266,7	- / 10,14	- / 0,0	- / 0,35	62,71 / 15,41	8,44 / 1,42	śr. wyniki analiz z 1991r
3		Lipowy Most	Q / -	322 / 7,88	- / 325	4,26	-	260,3	- / 13,34	- / 0,31	- / 0,75	72,84 / 18,93	7,62 / 1,05	śr. wyniki analiz z 1992r
3		Lipowy Most	Q / -	318 / 7,92	- / 321	4,03	-	245,8	- / 8,11	- / 0,80	- / 0,68	55,51 / 17,87	10,20 / 1,27	śr. wyniki analiz z 1993r
3		Lipowy Most	Q / -	324 / 7,46	- / 327	4,02	-	245,4	- / 6,12	- / 0,39	- / 0,55	56,56 / 7,90	9,20 / 0,88	śr. wyniki analiz z 1994r

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3, *)dane wg pozycji [9]

Tabela C_5. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studzienne pominięte na planszy głównej – arkusz Wierzchlesie

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość / Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego / Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo / pH [µS/cm] [-]	Sucha pozost. / Mineralizacja ogólna [mg/dm^3]	Zasadowość ogólna [mval/dm^3]	Utlenialność / TOC	HCO_3	SO_4 / Cl	NO_2 / NO_3	SiO_2 / NH_4	Ca / Mg	Na / K	Fe / Mn	Zn / Cr	Cu / Pb	Uwagi
							[mg/dm^3]										
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*
101	20.10.83	Słójka SKR st. nr 1	Q 48	- 7,9	289 -	3,40	2,60 -	207,5	25,07 3,50	0,00 2,00	- 0,00	-	-	0,00 0,00	-	-	twardość ogól. 3,70 mval/dm^3 miano Coli 51 bakt. na żel.5,0
101	24.11.77	Słójka SKR st. nr 1	Q 48	- 7,7	209 -	3,50	-	213,6	18,0 5,0	0,016 5,4	- 0,064	56,0 13,0	0,6 0,6	0,005 nw	-	-	
102	16.09.85	Szudziałowo wodociąg wiejski st. nr 2	Q 24	- 8,1	216 -	3,20	2,60 -	195,3	31,20 6,50	0,00 -	- 0,00	65,70 14,40	-	0,10 0,00	-	-	twardość ogól. 3,20 mval/dm^3 NPL b. sapr. 0,00 bakt. na żel.0,00 bakt. na agarze 1,00
103	28.02.75	Szudziałowo Ferma Owiec st. nr 1	Q 24,2	- 7,4	203 -	3,50	4,50 -	213,6	9,10 3,50	0,00 2,00	- 0,00	-	-	0,00 0,00	-	-	twardość ogól. 4,30 mval/dm^3 miano Coli 51 bakt. na żel.250
104	19.12.83	Ostrów Północny Wytwórnia wód gazowanych	Q 101	-	545 -	-	-	-	13,90 2,70	-	-	-	-	0,40 0,15	-	-	twardość ogól. 4,30 mval/dm^3 NPL b. sapr. 0.00 (1cykl pompowania)
104	28.04.86	Ostrów Północny Wytwórnia wód gazowanych	Q 101	- 8,0	250 -	4,40	2,0 -	-	0,00 0,90	0,00 0,00	- 0,04	-	-	0,40 15,0	-	-	twardość ogól. 4,40 mval/dm^3 NPL b. sapr. 0.00 bakt. na żel. 0,0 bakt. na agarze 0,0 (3 cykl pompowania)
105	10.02.75	Górany Kółko Rolnicze st. nr 1	Q 8,2	- 7,6	343 -	2,50	2,90 -	152,6	28,80 3,50	0,00 3,00	- 0,02	-	-	0,40 0,00	-	-	twardość ogól. 3,60 mval/dm^3 miano Coli 50 bakt. na żel.60

zawartość związków azotu podano w mgN/dm^3