



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceniodawca



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

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A.
03-908 Warszawa, ul. Berezyńska 39
Zakład w Lublinie, 20-469 Lublin, ul. Budowlana 26

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

Arkusz **JÓZEFÓW** (927)

Opracowali:

.....
mgr **Małgorzata Kopacz**
upr. geol. Nr V-1209

.....
mgr **Artur Rysak**
upr. geol. Nr V-1356

Redaktor arkusza:

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

DYREKTOR NACZELNY
Państwowego Instytutu Geologicznego



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

Spis treści

I. Wprowadzenie	5
I.1. Charakterystyka terenu	7
I.2. Zagospodarowanie terenu	10
I.3. Wykorzystanie wód podziemnych	12
II. Klimat, wody powierzchniowe	13
III. Budowa geologiczna	15
IV. Wody podziemne	19
IV.1. Użytkowe piętra wodonośne	19
IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna	26
V. Jakość wód podziemnych	29
VI. Zagrożenie i ochrona wód podziemnych	36
VII. Literatura i wykorzystane materiały archiwalne	42

Spis rycin w tekście

Ryc. 1. Położenie arkusza Józefów na tle jednostek fizyczno-geograficznych
Ryc. 2. Położenie arkusza Józefów na tle GZWP i jednostek hydrogeologicznych
Ryc. 3. Lokalizacja studni kopanych i obszarów chronionych na tle wybranych elementów zagospodarowania terenu
Ryc. 4. Wyniki oznaczenia stężenia aktywności trytu w próbie wody
Ryc. 5. Sieć rzeczna, obszary występowania wysokich wodoprzewodności na tle przebiegu głównych stref dyslokacyjnych Roztocza
Ryc. 6. Skład chemiczny wód podziemnych występujących w utworach czwartorzędowych i kredowych wyrażony w postaci jonowej
Ryc. 7. Zawartość mikroskładników w wodach podziemnych
Ryc. 8. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych wskaźników jakościowych wód występujących w utworach kredowych
Ryc. 9. Podstawowe wartości statystyczne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych
Ryc. 10. Zestawienie studni kopanych
Ryc. 11. Wybrane warstwy informacyjne mapy

Spis załączników

Załącznik 7. Sprawozdanie z badań geoelektrycznych dla opracowania MhP w skali 1 :50 000, arkusz Józefów (927). Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach, Kielce 2001r.

Załączniki zamieszczone w części tekstowej

- Załącznik 1 Przekrój hydrogeologiczny I - I
- Załącznik 2 Przekrój hydrogeologiczny II - II
- Załącznik 3 Mapa głębokości występowania głównego poziomu wodonośnego 1:100 000
- Załącznik 4 Mapa miąższości i przewodności głównego poziomu wodonośnego 1:100 000
- Załącznik 5 Mapa dokumentacyjna w skali 1:100 000

Tabele dołączone do części tekstowej

- Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela 1b Reprezentatywne studnie kopane
- Tabela 1c Reprezentatywne źródła
- Tabela 1d Inne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego, inne)
- Tabela 2 Główne parametry jednostek hydrogeologicznych
- Tabela 3a Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela 3b Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie kopane
- Tabela 3d Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne
- Tabela 4 Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych
- Tabela A Otwory studzienne pominięte na planszy głównej
- Tabela A₁ Źródła pominięte na planszy głównej
- Tabela B Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej
- Tabela C₁ Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela C₅ Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Tablice

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

Tablica 2. Mapa dokumentacyjna (materiał archiwalny w PIG)

Wersja cyfrowa mapy w GIS (materiał archiwalny w PIG w zapisie elektronicznym)

Plik eksportowy MGE (mhp788.mpd) z podziałem na grupy warstw informacyjnych

z dołączonym bankiem danych:

1. Wodonośność,
2. Hydrodynamika,
3. Jakość wód podziemnych,
4. Ujęcia wód podziemnych,
5. Ogniska zanieczyszczeń.

I. Wprowadzenie

Państwowy Instytut Geologiczny jest generalnym wykonawcą mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000. Realizowana jest ona na zlecenie Ministra Środowiska ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska.

Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Józefów opracowano w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG - Zakład w Lublinie na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (umowa nr HL/2000 z dnia 1.07.2000). Mapę wykonano wg „Instrukcji opracowania i komputerowej edycji MhP w skali 1:50 000” z 1999 r. oraz jej późniejszych uzupełnień (9).

Przy opracowaniu mapy wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Przedsiębiorstwa Geologicznego w Lublinie i w Kielcach, Wydziału Ochrony Środowiska i Leśnictwa – Placówki Zamiejscowej w Zamościu – Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Urzędów Gmin, Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego oraz Centralnego Banku Danych HYDRO.

Wykonanie arkusza Józefów poprzedzone zostało opracowaniem programu prac geologicznych, wspólnym dla sąsiadujących ze sobą arkuszy Biłgoraj (892), Aleksandrów (926), Józefów (927), Dzików (958), Cieszanów (959) i Horyniec (960). Sporządzono go w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOLOG w Warszawie, Zakład w Lublinie w 2000 r. (10), a do realizacji przekazano na podstawie orzeczenia Komisji Opracowań Kartograficznych przy MOŚZNiL z dnia 28.11.2000 r.

Podczas badań terenowych wykonano pomiary zwierciadła wody w 53 studniach kopanych i 22 wierconych oraz zlokalizowano 5 źródeł. Dla 3 podano wydajność (tabela 1c, A₁). Ponadto dokonano przeglądu terenu obejmującego lokalizację obiektów stanowiących potencjalne zagrożenie dla jakości wód podziemnych. Zarejestrowano 10 tego typu obiektów (tabela 4).

Z 13 wytypowanych otworów studziennych i z 2 studni kopanych pobrano próby wody do analiz fizyko-chemicznych.

Przeanalizowano następujące materiały dokumentacyjne:

- dane dotyczące 52 otworów studziennych, z których 16 zakwalifikowano jako otwory reprezentatywne - tabela 1a i A,
- dane z 19 otworów wiertniczych, bez badań hydrogeologicznych - tabela B,
- 169 analiz chemicznych wód podziemnych (archiwalnych i wykonanych dla potrzeb mapy - tabele 3a, 3b, 3d, C₁ i C₅),

Wykorzystano również dokumentacje regionalne:

- Dokumentację hydrogeologiczną określającą warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm-Zamość)” (36),
- Dokumentację hydrogeologiczną zbiornika wód podziemnych nr 428 (18).
- Dokumentację hydrogeologiczną zasobów wód podziemnych rozpoznanych w kat."C", obszar dolnego Sanu (31).

Wykaz wykorzystanych materiałów (publikacji, map, dokumentacji) zamieszczono w rozdziale VII tekstu.

Rozszerzony zakres badań

Dodatkowe prace zostały wykonane w oparciu o zakres prac przedstawiony w programie badań geologicznych (10).

W ramach tych prac dodatkowych przeprowadzono szczegółowy przegląd terenu obejmujący rejestrację studni wierconych, źródeł, ognisk zanieczyszczeń nie będących w ewidencji urzędów publicznych i banku HYDRO (tabele 1a, 1b, 1c, 1d, A, A₁, B, 4). Wyniki pomiarów lustra wody w studniach kopanych zawiera ryc.10, natomiast lokalizację ryc.3.

Pobrano 1 próbkę wody do badania izotopowego na zawartość trytu ze studni ujęcia wiejskiego w Hamerni, eksploatującego wody podziemne z utworów czwartorzędowo-kredowych. Badanie to pozwoliło określić czas wymiany wody w poziomie czwartorzędowo-kredowym oraz ocenić wrażliwość wody na antropopresję. Wynik badania wody przedstawiono w rozdziale IV dotyczącym wód podziemnych.

W maju 2001 r. wykonano pomiary lustra wody w 53 studniach kopanych i przeprowadzono wywiady studzienne. Pozwoliły one na bardziej szczegółowe odwzorowanie położenia zwierciadła wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego w obszarach o małej koncentracji studni wierconych oraz ułatwiły wyznaczenie obszarów o zwiększonych spadkach hydraulicznych pozwalających na identyfikację poziomów zawieszonych.

W ramach rozszerzonego programu prac wykonano również badania geofizyczne. Na etapie wykonywania "Programu badań geologicznych...", po przeanalizowaniu geofizycznych materiałów archiwalnych stwierdzono, że stan rozpoznania terenu tą metodą jest niewystarczający. Wykonane badania geofizyczne w obrębie arkusza koncentrowały się głównie na dokładnym rozpoznaniu przebiegu kopalnej doliny Biłgoraj-Lubaczów. Jeden ciąg

sondowań elektrooporowych biegnący po przekątnej arkusza (SW-NE) wykonano również dla opracowania "Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 :50 000. Ark.Józefów" (20, 30).

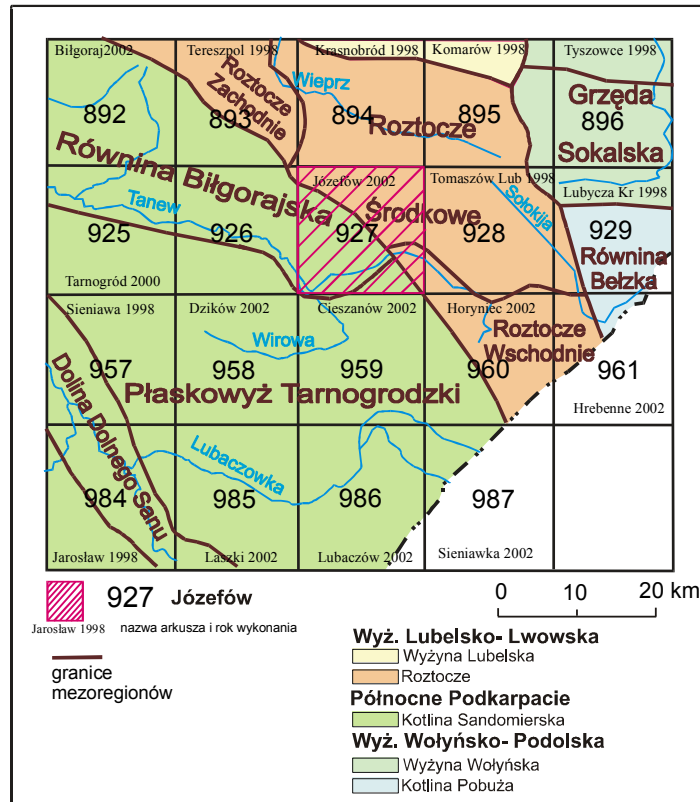
W celu rozpoznania struktur wodonośnych na terenie arkusza wykonano 4 ciągi sondowań elektrooporowych, nawiązujących do istniejących przekrojów geofizycznych i danych z otworów wiertniczych. Badania prowadzono metodą sondowań elektrooporowych (EO) typu Schlumbergera. Odległości między sondowaniami wynosiły średnio 500 m, a lokalnie pomiary zagęszczano do około 250 m. Zastosowana metoda pozwoliła na penetrację głębokościową do 50 m. Łączna długość przekrojów wynosiła około 40,5 km. Wykonano 95 sondowań EO. Lokalizację ciągów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej. Wyniki badań zebrane są w „Sprawozdaniu z badań geoelektrycznych dla opracowania MhP w skali 1 : 50 000, arkusz Józefów” stanowiącym załącznik do wykonywanego opracowania .

I.1.Charakterystyka terenu

Obszar objęty arkuszem Józefów (927) leży między 23°00' a 23°15' długości geograficznej wschodniej oraz między 50°20' a 50°30' szerokości geograficznej północnej. Jego powierzchnia zajmuje około 329 km².

Arkusz Józefów od N i E sąsiaduje z wykonanymi arkuszami Krasnobród (894) i Tomaszów Lubelski (927) natomiast od S i W z wykonywanymi obecnie arkuszami Cieszanów (959) i Aleksandrów (958). Arkusz obejmuje fragment województwa lubelskiego, powiatu biłgorajskiego (miasto i gmina Józefów, gminy Obsza i Łukawa), tomaszowskiego (gmina Susiec) i zamojskiego (gmina Krasnobród) oraz województwa podkarpackiego - powiat lubaczowski, (gminy Narol i Cieszanów).

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski J. Kondrackiego (13) teren arkusza Józefów znajduje się w obrębie Roztocza (Roztocze Środkowe i Wschodnie) wchodzącego w skład pasa Wyżyn Lubelsko-Lwowskich oraz Równiny Biłgorajskiej i Płaskowizny Tarnogrodzkiej zaliczanych do Kotliny Sandomierskiej (ryc.1).



Ryc. 1. Położenie arkusza Józefów na tle jednostek fizyczno-geograficznych (13)

Główną cechą ukształtowania powierzchni arkusza jest duże urozmaicenie wynikające z przejściowego charakteru pomiędzy wyżej położonym i bardziej zróżnicowanym Roztoczem oraz prawie płaską Kotliną Sandomierską. Linią podziału pomiędzy tymi obszarami stanowi wysoka krawędź przebiegająca z kierunku NE na SW, od Józefowa, przez okolice Hamerni do Huty Różanieckiej.

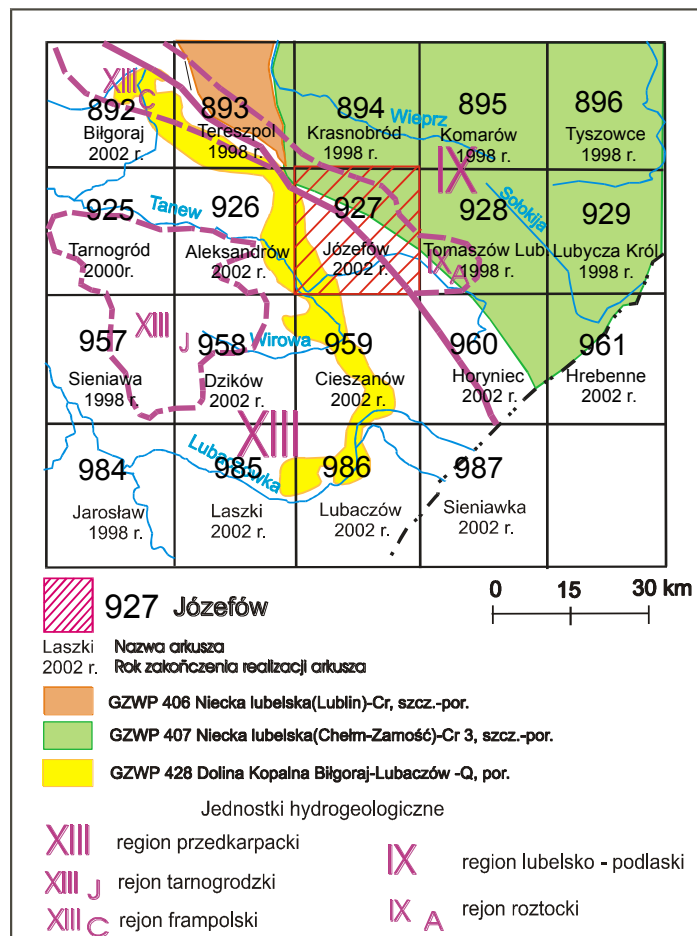
Większą część arkusza (ok. 70%) zajmuje Równina Biłgorajska, która rozciąga się w kierunku północnym od doliny Tanwi. Kraina ta charakteryzuje się prostotą ukształtowania i łagodnym nachyleniem w kierunku północno-zachodnim. W krajobrazie dominują rozległe płaszczyny budujące tarasy akumulacyjne, na których powstały liczne pola piasków przewianych i wydm, z których Sosnowa Góra osiąga stosunkowo duże wysokości (221,2 m n.p.m.).

Płaskowyż Tarnogrodzki zajmuje niewielki fragment arkusza występujący na południe od doliny Tanwi. Morfologicznie jest to piaszczysty taras rzeczny Pauczy, pokryty cienką warstwą lessów.

Na północny-wschód od Kotliny Sandomierskiej znajduje się Roztocze Środkowe i Wschodnie. Cechą charakterystyczną Roztocza jest występowanie rozległych powierzchni zrównań wierzchowinowych oraz głęboko wciętych w podłoże dolin denudacyjnych i rzecznych. Największy obszar zajmują zrównania poziomu 315-325 m n.p.m., rozciągające

się rozczłonowanymi płatami w rejonach Grabowicy, Ciotuszy, Długiego Kąta i Majdanu Sopockiego. Wyższy poziom zrównań o rzędnych 340-350 m n.p.m. został wyodrębniony w okolicach Łuszczacza. Najniższy na wysokości 280-300 m n.p.m. zajmuje niewielkie powierzchnie w rejonie Huty Różanieckiej i gajówki Niwka. Specyficznym elementem rzeźby jest krawędź Roztocza. W jej skład wchodzi szereg wzgórz ciągnących się pomiędzy Górą Brzezińską i Górą Krzyżową oraz wzniesienia usytuowane na SE od wsi Oseredek. Pas obniżeń o szerokości 1,5-3,0 km położony za krawędzią Roztocza stanowi jego „stopień przykrawędziowy”. Obejmuje Padół Józefowski oraz okolice miejscowości Oseredek-Nowiny. W obrębie arkusza, na Roztoczu biorą swój początek rzeki Niepryszka, Sopot, Studzienica, Jeleń i Paucza (2, 3).

W podziale na jednostki hydrogeologiczne arkusz Józefów leży na pograniczu dwu makroregionów: centralnego i południowego. Równina Biłgorajska i Płaskowyż Tarnogrodzki należą do regionu przedkarpackiego (XIII). Obszar Roztocza strefy krawędziowej znajduje się w rejonie roztockim (IX_A) regionu lubelsko-podlaskiego, natomiast pozostała część w regionie lubelsko-podlaskim (IX) (29) (ryc.2).



Ryc. 2 Położenie arkusza Józefów na tle GZWP i jednostek hydrogeologicznych (29)

Pod względem hydrograficznym przeważająca część badanego obszaru należy do zlewni Sanu, a tylko niewielka do Wieprza. Dział wodny powierzchniowy II rzędu między wymienionymi zlewniami przebiega przez NE narożnik arkusza. Nizinę Sandomierską odwadniają rzeki Niepryszka, Sopot, Studzienica, Tanew i Paucza (11).

Badany teren znajduje się na pograniczu dwu jednostek strukturalnych: niecki lubelskiej i zapadliska przedkarpackiego. Linia dzieląca te dwie struktury przebiega wzdłuż południowej krawędzi Roztocza. Fundament omawianego obszaru stanowi podniesienie radomsko-kraśnickie zbudowane ze sfałdowanych utworów paleozoicznych. (19, 20, 37).

Na terenie arkusza Józefów występują dwa główne zbiorniki wód podziemnych. Roztocze należy do GZWP 407 (Chełm – Zamość), natomiast niewielki fragment położony wzdłuż zachodniej granicy wchodzi w skład GZWP 428 (kopana dolina Biłgoraj-Lubaczów) (ryc.2) (12).

I.2. Zagospodarowanie terenu

Największą część, około 75% omawianego obszaru zajmują lasy, wśród których zdecydowanie dominują bory sosnowe. Zwarte pokrywy leśne występują w południowo – zachodniej części arkusza i należą do Parku Krajobrazowego Puszczy Solskiej utworzonego w dorzeczu Tanwi i Sopotu. Oprócz boru sosnowego w obrębie parku występują siedliska typu olsy i liczne śródleśne torfowiska, bagna i bory bagienne. Niewielki północno-wschodni narożnik mapy należy do Krasnobrodzkiego Parku Krajobrazowego. Tereny położone pomiędzy wymienionymi obszarami chronionymi tworzą otuliny parków (ryc. 3).

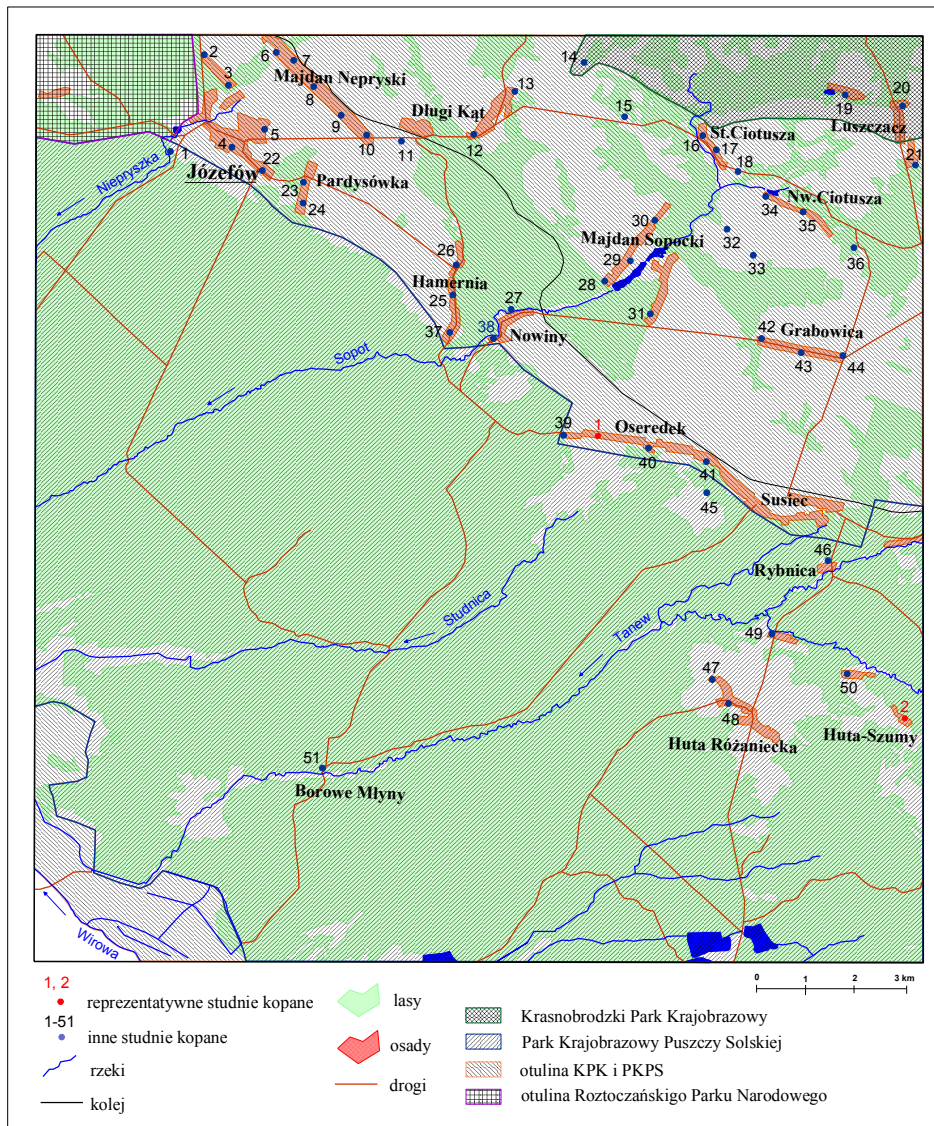
Obszar arkusza Józefów ze względów krajobrazowych należy do bardzo atrakcyjnych pod względem turystycznym.

Największą atrakcję stanowią fragmenty przełomowe dolin rzecznych Sopotu i Tanwi położone w strefie krawędziowej Roztocza. W miejscach tych rzeki przepływając przez wschodnie twarde skały kredowych i trzeciorzędowych w kierunku Równiny Biłgorajskiej tworzą liczne, niewielkie wodospady zwane „szumami”. Najpiękniejsze fragmenty dolin objęto dodatkową ochroną tworząc rezerваты „Nad Tanwią”, „Czartowe Pole” i „Nowiny”. Przez Roztocze biegnie wiele szlaków turystycznych przeznaczonych dla turystyki pieszej i rowerowej (21, 2).

Zbiorniki wodne usytuowane na rzece Sopot w okolicach Majdanu Sopotckiego i na Niepryszczu w Józefowie pełnią rolę kąpielisk i łowisk wędkarskich. W Józefowie Majdanie Sopotkim, Suścu znajdują się liczne ośrodki wypoczynkowe, domki letniskowe oraz kwatery prywatne dla turystów.

Rejon Roztocza jest słabo uprzemysłowiony. Istniejący przemysł skupiony jest głównie w Długim Kącie. Mieszczą się tu dwa zakłady produkcyjne: „Prefabet”, który prowadzi produkcję materiałów budowlanych, głównie betonu komórkowego oraz Zakład produkcji drewna „Horizin Polska”. W obrębie arkusza znajdują się również 2 gminne wysypiska odpadów, 4 oczyszczalnie ścieków oraz 5 stacji paliw. Dokładniejszą charakterystykę wymienionych obiektów zawiera rozdział VI tekstu oraz tabela nr 4.

Rolnictwo nie jest znaczącym kierunkiem działalności miejscowej ludności. Użytki rolne stanowią niewielki procent powierzchni arkusza, a ich uprawa jest przeważnie dodatkowym źródłem dochodów (11, 1).



Ryc. 3. Lokalizacja studni kopanych i obszarów chronionych na tle wybranych elementów zagospodarowania terenu

Na obszarze arkusza prowadzi się także eksploatację wapieni detrytycznych i litotamniowych w kamieniołomach występujących w strefie krawędziowej Roztocza w okolicy Józefowa i Huty Różanieckiej. Wydobycie prowadzone jest ręcznie, bez użycia maszyn i bardziej skomplikowanych metod. Pozyskane w niewielkich ilościach surowce skalne wykorzystywane są w budownictwie lokalnym.

Siec dróg na omawianym terenie nie jest zbyt dobrze rozwinięta. Podstawowym środkiem komunikacyjnym jest transport samochodowy. Przez arkusz przebiega jedna linia kolejowa wiodąca z Zamościa do Tomaszowa Lubelskiego, obsługująca w niewielkim stopniu ruch turystyczny.

I.3. Wykorzystanie wód podziemnych

Na obszarze arkusza podstawowym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę są wody podziemne występujące w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i kredowych.

Wody podziemne eksploatowane są głównie przez ujęcia komunalne i zakładowe, rzadziej przez indywidualnych użytkowników. Większość czynnych studni wierconych zlokalizowana jest na Roztoczu i ujmuje wody występujące w utworach kredowych. W rejonie Hamerni i Majdanu Sopockiego wody poziomu kredowego występuje w łączności hydraulicznej z wodami poziomemu czwartorzędowego, a w rejonie Józefowa i Huty Różanieckiej z wodami poziomemu trzeciorzędowego. Jedyna czynna studnia ujmująca czwartorzędową warstwę wodonośną znajduje się w Borowcu Małym przy leśniczówce Borowe Młyny (brak danych o eksploatacji).

Występujące w obrębie arkusza gminy są w całości zwodociągowane.

Pobór wody z ujęć komunalnych wynosi 330,9 tys. m³/r. (907,0 m³/d). Wykorzystanie wód podziemnych w stosunku do zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych (1059 m³/h = 25 416 m³/d) wynosi około 4%.

W 2001 r. łączny pobór wody z ujęć wodociągów komunalnych wyniósł 330,9 tys. m³ (907 m³/d), z czego na poszczególne wodociągi przypadało:

- Józefów 113,3 tys.m³/r
- Susiec 65,4 tys.m³/r
- Majdan Nepryski 49,3 tys.m³/r
- Grabowica 48,8 tys.m³/r
- Ciotusza Nowa 22,2 tys.m³/r
- Łuszczacz 13,8 tys.m³/r
- Hamernia 11,4 tys.m³/r

- Huta Różaniecka 6,7 tys.m³/r

Pobór wód podziemnych z ujęć zakładowych oraz indywidualnych użytkowników w 2001 r. wynosił 141,0 tys.m³/r. Największe zużycie wody posiadają zakłady „Prefabet” w Długim Kącie - 135,0 tys.m³/r. Znacznie mniejsze ilości wody, pobierane są przez piekarnie zlokalizowane w Suścu (1095 m³/r.) i Józefowie (730 m³/r.). Pozostałe studnie czerpią wodę w ilościach znikomych wynoszących od 183 do 360 m³/r.

Wymienione czynne ujęcia nie posiadają ustanowionych stref ochronnych pośrednich.

II. Klimat, wody powierzchniowe

Klimat na terenie arkusza Józefów ma charakter przejściowy. Kształtują go głównie masy powietrza kontynentalnego, w mniejszym stopniu masy oceaniczne. Według podziału na regiony klimatyczne W. Okołowicza część północno-wschodnia arkusza (Roztocze) położona jest w regionie wyżynnym lubelskim, natomiast część południowo- zachodnia obejmująca fragment Kotliny Sandomierskiej (Równina Biłgorajska i Płaskowyż Tarnogrodzki) należy do klimatów Niziny Sandomierskiej.

Na Roztoczu lato trwa od 90 do 100 dni, zima od 90 do 110 dni. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,5°C. Temperatura najzimniejszego miesiąca (stycznia) spada poniżej -4°C. Temperatura najcieplejszego miesiąca (lipca) wynosi około 19°C. Roczna amplituda temperatur osiąga wartość ok. 23°C.

Opad rzeczywisty półrocza zimowego (XI-IV) wynosi od 240 do 270 mm, a półrocza letniego (V-X) od 420 do 480 mm. Średnia roczna suma opadów wynosi od 660 do 730 mm. Minimum opadowe przypada na luty, maksimum zwykle na lipiec. Okres wegetacji roślin trwa od 200 do 210 dni. Dominującym kierunkiem wiatrów są wiatry zachodnie i południowo-zachodnie. Obszar ten charakteryzuje się małym zachmurzeniem – 47% (średnia dla Polski – 63%) (28,18). Obszar wyżyn ma warunki klimatyczne względnie wyrównane. Występujący w obrębie arkusza fragmentu Roztocza zalicza się do obszarów wyjątkowo śnieżnych, z maksimum opadowym wynoszącym ponad 763 mm (stacja Narol). Na Roztoczu występują również dość niekorzystne dla wegetacji późnowiosenne i wczesnojesienne przymrozki oraz częste opady gradu. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie X-IV wynosi 70-80 dni.

W obszarach położonych w strefie klimatu Niziny Sandomierskiej lato rozpoczyna się w czerwcu i trwa do 110 dni, zima rozpoczyna się przeważnie w trzeciej dekadzie listopada i trwa od 90 do 100 dni. Średnia temperatura roczna wynosi ok. 7,5°C. Temperatura

najzimniejszego miesiąca stycznia spada poniżej $-3,0^{\circ}\text{C}$. Temperatura najcieplejszego miesiąca lipca wynosi około 18°C . Roczna amplituda temperatur osiąga wartość ok. 21°C .

Opad rzeczywisty półrocza zimowego (XI-IV) wynosi od 270 do 300 mm, a półrocza letniego (V-X) od 480 do 600 mm. Średnia roczna suma opadów wynosi od 600 do 750 mm (posterunek IMGW w Dzikowie Starym). Minimum opadowe przypada na luty, maksimum zwykle na lipiec. Okres wegetacji roślin należy do najdłuższych w Polsce i wynosi 205-225 dni. Obszar ten charakteryzuje się małym zachmurzeniem – 47% (średnia dla Polski – 63%) (11, 18). Otrzymuje największą w Polsce ilość energii cieplnej w postaci promieniowania słonecznego ponad $62,5 \text{ kcal/cm}^2/\text{rok}$. Daje to największą ilość dni pogodnych i słonecznych w roku.

Sieć rzeczna występująca na arkuszu w większości należy do zlewni Sanu. Jedyne niewielki skrawek NE należy do zlewni Wieprza. Rzeki Niepryszka, Sopot, Tanew i Jeleń płynąc ku SW przecinają strefę krawędziową Roztocza tworząc doliny przełomowe z szypotami w korycie.

Niepryszka wypływa ze źródła położonego u podnóża stopnia Majdanu Niepryskiego, w strefie uskoku józefowskiego. Dolina jej jest wąska o stromych zboczach do 5 m. W korycie występują sarmackie wapienie detrytyczne.

Rzeka Sopot wypływa ze źródeł położonych koło Husin (pomnik przyrody) w głębi Roztocza. W strefie Padołu Józefowa zwiększa spadek i wcina się w taras nadzalewowy na 3-4 m. Między Nowinami i Hamernią tworzy dwa odcinki przełomowe. Wcinając się w podłoże tworzy liczne progi. Poniżej krawędzi wzgórza Pardysówka dolina gwałtownie zwęża się i wcina na głębokość 25 m. W korycie powstają nieregularne progi o wysokości 1,5 m. W jej odcinkach przełomowych odsłaniają się utwory kredy i wapieni miocénskich

Dolina Tanwi z dopływami Olszanką i Jeleniem występuje w pasie wzgórz zewnętrznych między Oseredkiem a Rebizantami. W strefie garbu Rebizantów płynie wąską równoleżnikową doliną, a od ujścia Jelenia skręca w kierunku SW. W dnie i na zboczach doliny pokazują się skały kredowe, w których wytworzyły się cztery serie szypotów (2).

Odcinek przełomowy tworzy również rzeka Jeleń, która początek swój bierze koło Suśca. Potok płynie wąską doliną rozcinając na kilka metrów poziom piaszczysty, potem gwałtownie pogłębia się do około 15 m. W korycie pojawia się dziesięć progów o wysokości 0,5-1,5 m, zbudowanych z gezy kredowej. Doliny przełomowe wymienionych rzek są młode, rozwinięte w związku ze zmianą warunków morfoklimatycznych. Potoki przecinając strefę krawędziową Roztocza wcinają się etapami. Świadczą o tym tarasy erozyjne na zboczach dolin. Wypukły profil tarasu nadzalewowego wskazuje na istnienie młodych ruchów

wypiętrzających na linii uskoku brzeżnego. Występowanie w obrębie dolin trzech tarasów erozyjnych świadczy o trzykrotnych przejawach ruchów neotektonicznych datowanych na schyłek zlodowacenia Wisły, starszy holocen oraz czasy współczesne.

Na terenie arkusza brak jest punktów stacjonarnych obserwacji wód podziemnych FIG. Najbliższe znajdują się w Lubaczowie (ark.Lubaczów) i w Werchracie (ark.Horyniec).

IMGW O/Kraków prowadzi obserwacje stanów i przepływów wody na rzece Tanew. Najbliższy wodowskaz znajduje się w Osuchach (Ark. Aleksandrów-926). Poniżej podano charakterystykę hydrologiczną :

Rzeka:	Tanew
wodowskaz, km biegu:	Osuchy – 63,0
zlewnia km ² :	1041
przepływ średni roczny Q_{sr} m ³ /s	6,3
przepływ średni niski Q_1 m ³ /s	2,6
przepływ najwyższy zaobserwowany Q_{max} m ³ /s	143

Wyliczone w oparciu o nie odpływy jednostkowe całkowite q_{sr} i podziemne q_p (l/s*km²) określone jako średnie wieloletnie przedstawiono poniżej (wg dok. hydrogeologicznej – poz. lit.27)

moduł odpływu niskiego q_1 . l/s*km ²	2,51
moduł odpływu całkowitego q_{sr} . l/s*km ²	6,09
moduł odpływu podziemnego q_p . l/s*km ²	2,7
udział % q_p w q_{sr}	44,3

Średni przepływ pozostałych roztoczańskich cieków nie osiąga 2 m³/s.

Średni całkowity odpływ jednostkowy z obszaru położonego na południowym skłonie Roztocza wynosi około 6,0 l/s*km². Najwyższe odpływy występują w okresie splywu wód roztopowych, a najniższe na przełomie lata i jesieni (27).

WIOŚ nie prowadzi monitorowania jakości występujących w obrębie arkusza wód powierzchniowych.

W dolinie rzeki Wirowej i w obszarach do niej przyległych zwierciadło płytko występujących wód podziemnych tworzy liczne podmokłości.

III. Budowa geologiczna

Na arkuszu Józefów występują dwie jednostki strukturalne: niecka lubelska i zapadlisko przedkarpackie. Linia dzielącą te regiony jest południowa krawędź Roztocza.

Stanowi ona również granicę facji osadów płytkowodnych Rostocza i ilastych osadów głębokowodnych zapadliska przedkarpackiego, głównie facji iłów krakowieckich.

Fundament omawianego obszaru stanowi podniesienie radomsko- kraśnickie zbudowane ze sfałdowanych utworów paleozoicznych, które pocięte są uskokami o kierunku NW-SE, zgodnymi z przebiegiem całej struktury oraz prostopadłymi do nich, o przebiegu NE-SW.

Nad sfałdowanymi utworami paleozoicznymi znajduje się niecka laramijska zbudowana z utworów jury i kredy, będących południowo-zachodnim skrzydłem synklinorium lubelskiego (38, 19, 20).

Na obszarze arkusza Józefów najstarszymi nawierconymi osadami są wapienie jury górnej, których strop występuje na głębokości 268,0 i 259,1 m. Serię jurajską przykrywają utwory kredy górnej wykształcone w postaci margli, piaskowców, mułowców, opok i gez o łącznej miąższość wahającej się od 150 do 450 m (3, 19, 20). W strefach wierzchowinowych gezy odsłaniają się na powierzchni terenu.

Rzędne stropu kredy wahają się od około 240 m n.p.m. u podnóża krawędzi zewnętrznej Rostocza do około 340 m n.p.m. w rejonie miejscowości Ciotusza i Łuszczacz. Deniwelacje powierzchni kredowej sięgają około 100 m.

Z materiałów archiwalnych wynika, że stropowa część masywu kredowego jest zwietrzała. Miąższość zwietrzliny wynosi od 0,5 do 6,0 m. Najczęściej ma ona charakter rumoszu skalnego rzadziej gliny zwietrzelinowej.

Istotny wpływ na morfologię Rostocza mają liczne dyslokacje, będące odnowieniem starszych uskoków paleozoicznych. Dzielą one powierzchnię Rostocza na kilka nierównomiernie wyniesionych bloków. W części N są to bloki Ciotuszy i Grabowicy, w strefie krawędziowej bloki Józefowa - Hamerni i Nowin, a we wschodniej części blok Huty Różanieckiej. Strefy dyslokacyjne wykorzystywane są przez współczesne doliny rzeczne, suche doliny denudacyjne, wąwozy i obniżenia denudacyjno-strukturalne. Do najważniejszych tego typu struktur należą: padół józefowski, rów środkowej Tanwi i obniżenie Majdanu Sopockiego. Najintensywniejsze ruchy przemieszczające poszczególne bloki, mające znaczenie dla istniejącej budowy geologicznej Rostocza miały miejsce w badenie i pod koniec sarmatu. Zjawiska tektoniki nieciągłej związane z powstaniem osadów „jeziorzyska Majdanu Sopockiego” zachodziły również w interglacjale wielkim.

Przebieg głównych stref dyslokacyjnych potwierdzony jest przebiegiem lineamentów satelitarnych. Najgęstsza ich sieć znajduje się w strefie krawędziowej Rostocza, gdzie oprócz dominującego kierunku NW-SE pojawiają się również kierunki do nich prostopadłe lub lekko

skośne nawiązujące do dyslokacji platformy paleozoicznej i podkreślające blokowy charakter tej strefy (6, 2.).

Utwory kredy górnej w strefie krawędziowej Roztocza przykryte są utworami badenu wykształconymi w postaci piasków kwarcowych, piasków kwarcowych z detrytusem, wapieni litotamniowych i detrytycznych. Największe rozprzestrzenienie na badanym obszarze mają wapienie detrytyczne. Budują one wzgórza strefy krawędziowej ciągnące się pasem (z niewielkimi przerwami) szerokości około 2 km od południowo-wschodniej granicy arkusza po Józefów. Największe kamieniołomy eksploatujące surowce skalne znajdują się w Józefowie, Oseredku, Pardysówce oraz w Hucie Różanieckiej. W wielu miejscach seria wapieni detrytycznych ze względu na ich znaczną odporność na erozję i denudację buduje wzniesienia o charakterze gór świadków (Góra Brzezińska).

Charakterystycznym elementem rzeźby strefy krawędziowej Roztocza jest również występowanie odcinków przełomowych rzek, z szeregiem progów skalnych w korycie i źródeł (26).

Na obszarze zapadliska przedkarpackiego wapienne osady miocenu, budujące Roztocze, zostały zrzucone uskoki na znaczną głębokość. Na nich osadzony został gruby pakiet utworów sarmatu w postaci tzw. warstw przeworskich, które wykształcone są jako ily z przewarstwieniami mułków i piasków drobnoziarnistych, często pylastych i ilastych. W strefie przykrawędziowej w ich skład wchodzi również, piaskowce, mułowce i margle.

Miąższość osadów sarmatu w obrębie arkusza wzrasta od kilkunastu metrów w strefie przykrawędziowej Roztocza (otw.bad.114) do 1000 m w pobliżu południowo-zachodniej granicy arkusza.

Powierzchnia stropowa utworów mioceńskich, w obrębie zapadliska waha się od 160 m n.p.m. w rejonie kopalnej doliny Biłgoraj-Lubaczów do 240 m n.p.m. u podnóża Roztocza. W jej morfologii wyraźnie zaznacza się erozyjna dolina Tanwi.

Rozwinięta w pliocenie sieć rzeczna odwadniała prawdopodobnie stopień przykrawędziowy Roztocza i Kotlinę Sandomierską w kierunku południowo-wschodnim. W jej zasięgu znajdowała się zachodnią część arkusza Józefów, którą obecnie płynie rzeka Wirowa i dolne odcinki rzek Sopotu, Studzienicy i Tanwi (28, 22).

Scharakteryzowane utwory trzeciorzędowe i kredowe stanowią podłoże osadów czwartorzędowych, które pokrywają ponad 70% powierzchni arkusza..

Miąższość utworów czwartorzędowych wykazuje znaczne zróżnicowanie. W obrębie dolin i obniżeń Roztocza wynosi od kilku do kilkunastu metrów. Jedynie w dolinie Sopotu

dochodzi do 40 m. Na wysoczyznach zbudowanych z utworów trzeciorzędowych i kredowych, seria czwartorzędowa nie występuje.

Na nizinym obszarze Kotliny Sandomierskiej, największe miąższości utworów czwartorzędowych dochodzące do 50 m (Rycówka-otw.bad. 111) stwierdzono w strefie kopalnej doliny Biłgoraj-Lubaczow objętej zbiornikiem GZWP 428. W obszarach przyległych do zbiornika miąższość utworów czwartorzędowych spada i najczęściej wynosi od 10 do 20 m i poniżej 10 m.

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady plejstocenu i holocenu (32).

Najstarsze osady plejstoceńskie związane są ze zlodowaceniem południowopolskim. W czasie jego trwania teren arkusza został dwukrotnie objęty lądolodem. Znacznie większe rozprzestrzenienie miał lądolód zlodowacenia wilgi, który przykrył prawie cały badany obszar czasą lodu. Wcześniejsze zlodowacenie sanu pozostawiło na badanym terenie znacznie mniej śladów swej bytności ze względu na to, iż lądolód tego zlodowacenia wniknął jedynie w istniejące już głęboko wyerodowane doliny rzeczne. Osady tego zlodowacenia zachowały się jedynie w częściach dolin, które nie brały udziału w systemie odwodnieniowym Kotliny Sandomierskiej w późniejszych interglacjalach.

Sedymentacja osadów glacialnych obu zlodowaceń południowopolskich poprzedzona została akumulacją jeziorną w okresie interglacjalu małopolskiego i interglacjalu ferdynandowa. W dolinie rzeki Wirowej osadziły się piaski drobne, mułkowate, i piaski przechodzące w mułki, mające charakter utworów jeziornych o miąższości kilku metrów (Borowiec-otw.bad. 119, 112).

Ze zlodowaceniem sanu i wilgi wiąże się również akumulacja glin zwałowych w rejonie Huty Różanieckiej i Józefowa (otw.bad. 104, 105), piasków wodnolodowcowych w dolinach rzecznych Tanwi i Wirowej oraz glacialnych przykrywających gliny wcześniejszych zlodowaceń w rejonie Hury Różanieckiej i Józefowa.

W interglacjale wielkim po ustąpieniu lądolodu nasiliła się działalność erozyjna zarówno na wierzchowinach jak i w dolinach rzecznych, które wcięły się w starsze osady plejstoceńskie na głębokość około 30,0 m. Z tego okresu pochodzi seria utworów piaszczysto-żwirowych doliny Wirowej (otw,bad 112) leżąca na głębokości 11,7-40,6 m bezpośrednio na iłach krakowieckich.

Zupełnie odmiennym litologicznie osadem tego okresu jest miąższa seria osadów jeziornych okolic Majdanu Sopotckiego (otw.bad. 109), którą stanowią głównie mułki i piaski drobnoziarniste.

W okresie zlodowaceń środkowopolskiego i północnopolskiego na badanym terenie panowały warunki klimatu peryglacjalnego. Osadzały się wtedy piaski rzeczne drobnoziarniste często przewarstwione mułkami, przykryte osadami piaszczystymi lub piaskami eolicznymi. U stóp Roztocza tworzą one taras akumulacyjno-eoliczny ciągnący się wyspowo od Józefowa po dolinę Sopotu.

Zlodowacenie północnopolskie pozostawiło po sobie również mułki lessopodobne o niewielkiej miąższości stwierdzone w części południowo-zachodniej arkusza, w okolicach miejscowości Zamch oraz piaski deluwialne wypełniające doliny denudacyjne i pokrywające stoki i krawędzie morfologiczne.

Z sedymentacją holocenią związane są głównie piaski rzeczne, mułki i ły z domieszką piasków tarasów zalewowych.

IV. Wody podziemne

IV.1. Użytkowe piętra wodonośne

Na arkuszu Józefów wody podziemne gromadzą się w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i kredowych (23, 24).

Równina Biłgorajska i Płaskowyż Tarnogrodzki

Czwartorzęd

Czwartorzędowy poziom wodonośny występuje głównie w nizinnej części arkusza obejmującej Równinę Biłgorajską i Płaskowyż Tarnogrodzki. Związany jest on tu z kopalnymi i współczesnymi dolinami rzecznyymi oraz rozległymi obszarami równiny akumulacyjnej występującej na przedpołu Roztocza.

Wody poziomu czwartorzędowego występują również w warstwach piaskach położonych bezpośrednio nad węglanowymi utworami kredy w strefie krawędziowej Roztocza (w dolinie Sopotu). Ze względu na brak lub obecność warstwy izolującej o niewielkiej miąższości, wody poziomu czwartorzędowego pozostają w więzi hydraulicznej z wodami poziomu kredowego.

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych części nizinnej, ze względu na brak otworów studziennych (tylko 2) i obecność zwartej pokrywy leśnej (Puszcza Solska), przeprowadzono w oparciu o opracowaną szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1 : 50 000 (19, 20), wykonane dla potrzeb mapy i archiwalne badania geofizyczne (34) oraz dane z arkusza Aleksandrów.

W obszarze nizinnym czwartorzędowy poziom wodonośny stanowią utwory zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego wykształcone głównie w postaci piasków drobnoziarnistych, pylastych i mułkowatych. W obrębie kopalnej doliny Biłgoraj-Lubaczów objętej zbiornikiem GZWP 428 występują również piaski średnioziarniste i gruboziarniste ze żwirem. Kopalna rynną ma budowę niejednorodną. Składa się z kilku przegłębień i wypłyceń.

Na arkuszu Józefów miąższość serii wodonośnej waha się od <10 do około 40 m. Największa miąższość utworów wodonośnych 20-40 m występuje w południowo-zachodniej części arkusza w obrębie GZWP 428 oraz w erozyjnej dolinie Tanwi.

W miarę oddalania się od strefy zbiornika miąższość utworów wodonośnych spada do 10-20 m, a u podnóża strefy krawędziowej Roztocza wynosi około 5-10 m.

Zwierciadło wód poziomu czwartorzędowego na przeważającej części badanego obszaru ma charakter swobodny i układa się współkształtnie z powierzchnią terenu na głębokości <5,0 m. Jedynie na niewielkim południowo-zachodnim skrawku arkusza występuje na głębokości 5-15 m.

Jak wynika z mapy hydroizohips sporządzonej na podstawie pomiarów głębokości zwierciadła wody w studniach wierconych i kopanych w maju 2001 r., powierzchnia piezometryczna poziomu czwartorzędowego obniża się od około 240 m n.p.m. w pobliżu krawędzi Roztocza do około 200 m n.p.m. w dolinie Wirowej przy zachodniej granicy arkusza. W obrazie hydroizohips wyraźnie zaznacza się drenaż wód podziemnych przez ciekły powierzchniowe, dla których bazą drenażu jest rzeka Wirowa.

Największe spadki hydrauliczne w obrębie poziomu czwartorzędowego występują przy krawędzi Roztocza i wynoszą od 0,007 do 0,01. Najmniejsze są na równinie akumulacyjnej łagodnie opadającej w kierunku SW i wynoszą 0,003.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych. Na większości powierzchni arkusza w granicach wydzielonego głównego użytkowego poziomu wodonośnego, w strefie aeracji występują utwory przepuszczalne. Są to piaski drobno i średnioziarniste z domieszką frakcji pylastej lub ilastej, rzadziej żwiry. Lokalnie pojawiają się pyły, mułki i gliny.

W strefie krawędziowej poziom czwartorzędowy zasilany jest dodatkowo wodami podziemnymi z obszaru Roztocza. W obrębie arkusza proces ten może zachodzić najintensywniej w obszarze położonym w NW narożniku arkusza, gdzie Roztocze niemal styka się z kopalną doliną Biłgoraj-Lubaczów (18).

W strefie krawędziowej Roztocza dopływ boczny umożliwia bezpośredni kontakt wód występujących w utworach czwartorzędowych i kredowych oraz powoduje zwiększenie w tym rejonie spadków hydraulicznych w warstwie wodonośnej.

W obszarze nizinnym arkusza oprócz drenażu podziemnego znaczną rolę odgrywa również drenaż ewapotranspiracyjny. Zachodzi on głównie w obszarach, gdzie miąższość strefy aeracji jest mniejsza od 5 m. Z badań prowadzonych w rejonie Chełma wynika, że ewapotranspiracja w półroczu wegetacyjnym (V–XI) pochłania od 40% do 60% zasilania podziemnego stref drenażowych w warunkach średniego roku hydrologicznego, a wskaźnik ewapotranspiracji w średnim półroczu wegetacyjnym, w stale podmokłych, wąskich dolinach w obrębie wyżyn wynosi około 2,2 mm/d, zaś w zmeliorowanych dolinach i kotlinach około 0,4 mm/d (8).

Przewodność wodną czwartorzędowego poziomu wodonośnego obliczono wg wzoru $T=k \cdot m$, gdzie k – oznacza współczynnik filtracji a m – miąższość warstwy wodonośnej.

Zdecydowano się na tę metodę, ponieważ większość studni ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny na arkuszu Józefów, Cieszanów i Aleksandrów jest dogłębiona i ujmuje niemal całą miąższość warstwy wodonośnej przynajmniej w profilu utworów o grubszej frakcji.

Wydajność potencjalną (Q_p) określono na podstawie krzywych wzorcowych przedstawiających zależność przewodności T , miąższości warstwy wodonośnej o zwierciadle swobodnym lub napiętym oraz ciśnienia w stropie warstwy o zwierciadle napiętym.

Najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne występują w kopalnej rynnie objętej zbiornikiem GZWP 428 oraz w jej bezpośrednim sąsiedztwie. Na arkuszu Józefów występuje wschodnia część zbiornika GZWP 428. W spągu warstwy wodonośnej zalegają żwiry i piaski gruboziarniste z otoczkami o miąższości kilku metrów, a ponad nimi dwudziestokilkumetrowy kompleks piasków średnio i drobnoziarnistych.

Na arkuszu Józefów, przewodność wodna wynosi 200-500 m²/d, a wydajności potencjalne mieszczą się w przedziałach 50-70 i 30-50 m³/h.

Na obszarach położonych poza zbiornikiem przewodność wodna jest niższa od 100 m²/d, a wydajności potencjalne studni nie przekraczają 10 m³/h. W jedynej przepompowanej w tym obszarze studni zlokalizowanej w miejscowości Jezioro, wydatek jednostkowy wynosi 0,6 m³/h, a współczynniki filtracji 1,1 m/d.

Roztocze

Czwartorzęd, trzeciorzęd i kreda

W obrębie Roztocza wody podziemne występują głównie w utworach węglanowych kredy górnej. W strefie krawędziowej Roztocza oraz w dolinie Sopotu, w miejscach występowania zawodnionych czwartorzędowych piasków oraz trzeciorzędowych wapieni litotamniowych i detrytycznych wody występujące w utworach kredowych pozostają w więzi hydraulicznej z wodami wymienionych poziomów, tworząc jeden zbiornik wód podziemnych.

Wody w utworach kredowych i trzeciorzędowych gromadzą się w szczelinach pochodzenia tektonicznego i w szczelinach będących wynikiem rozdzielczości międzyławicowej. Sieć spękań ciosowych i uskokowych jest dość regularna. Przeważają kierunki NW–SE; mniej wyraźne są NE–SW i ENE–WSW (14,15,16).

Zmienność litologiczna osadów węglanowych trzeciorzędu i kredy decyduje o głębokości strefy aktywnej wymiany wód, pionowym zasięgu systemu otwartych szczelin ciosowych i rozluźnieniach w strefach stektonizowanych. Szczeliny międzyławicowe odgrywają małą rolę w wodoprzewodności skał, ponieważ podlegają mechanizmowi zaciskania geostatycznego.

Biorąc pod uwagę właściwości litologiczne i mechaniczne powszechnie występujących na arkuszu gez, rzadziej opok oraz piaskowców i wapieni bioklastycznych, zasięg strefy intensywnej wymiany wód przyjęto na głębokości 130 m.

Zasilanie obszaru Roztocza odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych. (7, 17). Wielkość infiltracji uzależniona jest głównie od morfologii terenu, miąższości strefy aeracji oraz szczelności nadkładu.

Infiltracja wód opadowych w strefach wododziałowych może być utrudniona przez zwietrzelinę własną oraz przez przewarstwienia półprzepuszczalne w masywie kredowym, a w dolinach rzecznych przez obecność mułków i piasków pylastych.

W przewodzeniu wody główną rolę odgrywają systemy połączonych szczelin ciosowych i uskokowych. Znacznie mniejszą rolę odgrywa makroporowatość. Przepuszczalność szczelin jest co najmniej 10 razy większa niż przepuszczalność porowa. W skałach twardych, niepęczniejących średnica szczelin najczęściej wynosi od 0,7 do 13,0 mm, w skałach średniotwardych i miękkich od 0,2–0,4 do 0,7–2,5 mm (14, 15, 16).

Zwierciadło poziomu wodonośnego występującego w osadach kredowych na przeważającym obszarze ma charakter swobodny. Tylko lokalnie, w miejscach, gdzie masyw

kredowy jest słabo spękany lub zwietrzelina ma charakter ilasty oraz w dolinach rzecznych wypełnionych utworami słabo przepuszczalnymi jest napięte.

W obrębie doliny Sopotu oraz w strefie krawędziowej Roztocza między Józefowem a Hamernią zwierciadło wody połączonych poziomów: kredowego, czwartorzędowego i trzeciorzędowego występuje na głębokości poniżej 5,0 m. W obszarach wysoczyznowych głębokość występowania zwierciadła wód wynosi 15-50 m i lokalnie powyżej 50 m (na NE od Majdanu Niepryskiego i na E od Łuszczacza), natomiast w strefie Podólu Józefowskiego oraz w dolinach Sopotu, Tanwi i Niepryszki na głębokości 5-15 m.

Rzędne zwierciadła wody wahają się od około 240 m n.p.m. w dolinie Niepryszki do 300 m n.p.m. w strefie wododziałowej położonej w rejonie miejscowości Łuszczacz. Spadki hydrauliczne w strefie krawędziowej Roztocza, koło Huty Różanieckiej i Suśca wynoszą 0,01. Na pozostałym obszarze i w sąsiedztwie dolin rzecznych posiadają wartość 0,005–0,007. Powierzchnia zwierciadła wody jest na ogół współkształtna z morfologią terenu. Rzeki mają charakter drenujący. Dział wód podziemnych generalnie pokrywa się z przebiegiem działu topograficznego.

Mapę hydroizohips sporządzono na podstawie pomiarów głębokości do lustra wody wykonanych w maju 2001 r. w studniach wierconych i kopanych. Lokalizację pomierzonych studni kopanych zawiera ryc. 3 a ich zestawienie tabelaryczne ryc.10 (na końcu tekstu).

Brak izolacji warstwy wodonośnej, od powierzchni terenu powoduje, że wody podziemne narażone są na zanieczyszczenia antropogeniczne. Wykonane w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie badanie wody na zawartość trytu, z próbki pobranej ze studni ujęcia wiejskiego w Hamerni wykazało, że czas dopływu wody ze strefy zasilania do warstwy wodonośnej jest mniejszy niż 50 lat, a woda wykazuje dużą wrażliwość na antropopresję (4). Uzyskane wyniki podaje ryc.4.

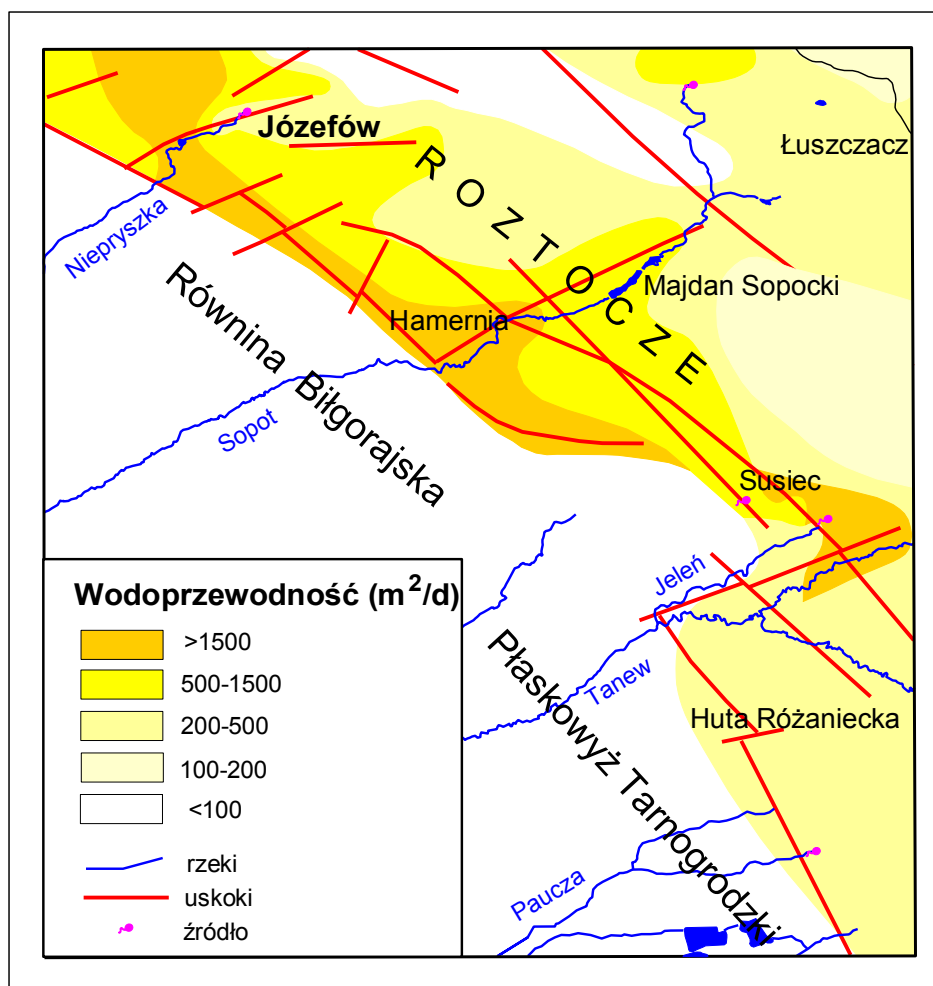
Miejsce pobrania próby	Data poboru	Stężenie trytu (TU)	Średni czas przebywania wody w systemie -T (lata)			Udział składowej nieaktywnej przy modelu EM
			(PEM) bez mieszania wody	(DM) wg modelu dyspersyjnego	(EM) z pełnym mieszaniem wody	
Hamernia -wod. wiejski	29.05.01	10,7	11,7	12,5	16,5	0,14

Ryc. 4 Wyniki oznaczenia stężenia trytu w próbce wody

Zawodnienie zbiornika kredowego i trzeciorzędowo-kredowego wykazuje znaczną zmienność poziomą i pionową.

Najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne występują w strefie przykrawędziowej Roztocza oraz w dolinach Niepryszki, Sopotu i Tanwi, które wykorzystują w swoim biegu strefy uskoku prostopadłych lub skośnych do głównej strefy dyslokacyjnej Roztocza (ryc. 5).

Studnie osiągają tu wydajności od 45,0 do 110,0 m³/h przy depresjach 0,3 - 13,3 m. Wydatki jednostkowe wahają się od 4,1 do 212,1 m³/h. Najczęściej wynoszą 4,0 - 35,0 m³/h. Współczynniki filtracji zawierają się w granicach 2,0–104,5 m/d. Najczęściej osiągają wartości 5,0-30,0 m/d. Obszaram wysokich wydajności studni odpowiadają obszary o wodoprzewodnościach 500 – 1500 m²/d i powyżej 1500 m²/d.. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziałach 50–70 m³/h i powyżej 70 m³/h (ryc. 5).



Ryc. 5 Sieć rzeczna, obszary występowania wysokich wodoprzewodności na tle przebiegu głównych stref dyslokacyjnych Roztocza (przebieg uskoku według Kurkowskiego S., 1998 r. (19, 20))

Studnie ujmujące trzeciorzędowo-kredową warstwę wodonośną na terenie Józefowa osiągają wydajności 45,2 m³/h przy depresji 0,2 m. Współczynnik filtracji wynosi 14,2 m³/d, a wydatek jednostkowy około 226,0 m³/h. Pomimo dobrych parametrów hydrogeologicznych studnia przy byłej aptece została zlikwidowana a pozostałe dwie są nieczynne.

Na wierzchołkach, gdzie masyw kredowy jest słabiej spękany wydajności studni wierconych są niższe i wynoszą od 3,1 do 58,0 m³/h przy depresjach 0,2–26,0 m. Wydatki jednostkowe wahają się od 0,2 do 15,5 m³/h, najczęściej osiągają wartość 0,1–15,7 m³/h. Współczynniki filtracji zawierają się w granicach 0,1–17,7 m/d. W większości otworów wynoszą one około 2,0–4,0 m/d. Obszarom tym odpowiadają wodoprzewodności 200–500 m²/d i 100–200 m²/d oraz wydajności potencjalne studni w przedziałach 30–50 m³/h i 10–30 m³/h.

Trzeciorzędowo- kredowy poziom wodonośny występujący w rejonie Suśca i wału Huty Różanieckiej charakteryzuje się gorszymi parametrami hydrogeologicznymi wynikającymi z właściwości litologicznych i mechanicznych wodonosca. Obecność w profilu geologicznym piaskowców i piasków wapnistych z detrytusem utrudnia zachowanie systemu otwartych i drożnych szczelin do znacznej głębokości. W omawianym rejonie najlepsze parametry występują w strefie spękań, w sąsiedztwie doliny Tanwi i jej dopływu Jelenia ($T = 200-500 \text{ m}^2/\text{d}$, $Q_{\text{pot}} = 50-70 \text{ i } 30-50 \text{ m}^3/\text{h}$).

Na wale Huty Różanieckiej wodoprzewodność mieści się w przedziale 200–500 m²/d, najczęściej wynosi około 210 m²/d, natomiast wydajności potencjalne wahają się od 10–30 m³/d. Przedział wydajności potencjalnych 30–50 m³/d wydzielony na arkuszu nie ma potwierdzenia istniejącymi studniami. Został przejęty z arkusza Tomaszów Lubelski (928) (35).

Wodoprzewodność na terenie arkusza Józefów obliczono jako iloczyn miąższości warstwy wodonośnej, przy podstawie przyjętej na głębokości 130,0 m i współczynnika filtracji (zał. nr 4). Przy konstrukcji mapy przewodnictwa wodnego brano pod uwagę budowę geologiczną, ze szczególnym uwzględnieniem zmienności litologicznej wodonosca oraz jego tektonikę. Tabele 1a i A podają stwierdzoną wierceniem miąższość i obliczoną na jej podstawie przewodność warstwy wodonośnej.

Przedziały wydajności potencjalnej określono na podstawie wzorcowych krzywych zależności Q_p od przewodności T , miąższości warstwy o zwierciadle swobodnym lub napiętym oraz od ciśnienia w stropie warstwy o zwierciadle napiętym (uzupełnienie do „instrukcji opracowania...MhP, 1999).

IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna

Podziału arkusza na jednostki hydrogeologiczne dokonano głównie w oparciu o kryterium strukturalne (zasięg występowania poszczególnych poziomów wodonośnych).

Wartości modułów zasobowych określono w nawiązaniu do wykonanych dokumentacji regionalnych (18, 36) dostosowując je do lokalnej specyfiki oraz w nawiązaniu do modułów wyznaczonych na sąsiednich arkuszach wykonanych i będących w realizacji (Krasnobród-894, Tomaszów Lubelski-928, Aleksandrow-926 i Cieszanów-959), obejmujących analogiczne struktury budowy geologicznej.

Jednostka 1aCr₃ III

Zajmuje największą obszarowo część Roztocza. W całości znajduje się w zlewni Tanwi. Powierzchnia jednostki wynosi 103 km². Miąższość warstwy wodonośnej wynosi ok. 112,0 m. Uśredniony współczynnik filtracji ma wartość 15,3 m/d. Wodoprzewodność kredowego poziomu wodonośnego najczęściej wynosi 200-500 i 500-1500 m²/d, a wydajność potencjalna studni 30-50 i 50-70 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 416 m³/d*km² natomiast dyspozycyjnych 208 m³/d*km². Ze względu na brak w obrębie jednostki zawodnionych utworów czwartorzędowych, w symbolu jednostki opuszczono podobnie jak na arkuszu Tomaszów Lubelski literkę Q występującą na arkuszu Krasnobród. Jednostka ta przechodzi na arkusz Aleksandrów(926) gdzie ma symbol 2aCr₃III, na arkusz Krasnobród (894), gdzie ma symbol 3abQ-Cr₃III (25) i na arkusz Tomaszów Lubelski (928), gdzie ma nr 4bCrII (35).

Jednostka 2aCr₃ I

Obejmuje północno - wschodni fragment arkusza o powierzchni 3,0 km², należący do zlewni Wieprza. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi ok. 106,0 m. Współczynnik filtracji osiąga wielkość 1,5 m/d. W obrębie tej jednostki występują najmniej korzystne parametry hydrogeologiczne. Wodoprzewodność wynosi 100-200 m²/d, a wydajności potencjalne studni 10-30 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 323 m³/d*km², natomiast dyspozycyjnych 94 m³/d*km². Jednostka ta przechodzi na arkusz Krasnobród (894) (25) i Tomaszów Lubelski (928), gdzie mają symbole 1abQ-Cr₃I (35) i 1bCrI (35)

Jednostka 3aQ III

Obejmuje zachodnią część arkusza o powierzchni 29 km², należąca do kopalnej doliny Biłgoraj-Lubaczów wchodzącej w skład zbiornika GZWP 428. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi tu ok. 30,0 m. Współczynnik filtracji osiąga wartość 32,0 m/d. Przewodność wodna czwartorzędowego poziomu wodonośnego wynosi 200-500 m²/d, średnio 400 m²/d. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale 50-70 i 30-50 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 263 m³/d*km², natomiast dyspozycyjnych 236 m³/d*km². Charakterystyki tej jednostki ze względu na brak studni dokonano w oparciu o dane z arkusza Aleksandrów i Cieszanów. Jednostka ta przechodzi na arkusz Aleksandrów (926), gdzie ma symbol 4abQIII i na ark. Cieszanów (959), gdzie ma symbol 2aQII.

Jednostka 4aQ I

Obejmuje obszar równinny w centralnej części arkusza o powierzchni 155 km². Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi tu ok. 10 m. Współczynnik filtracji osiąga wartość 4,0 m/d. Przewodność wodna czwartorzędowego poziomu wodonośnego wynosi około 100 m²/d. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale, 10-30 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 200 m³/d*km², natomiast dyspozycyjnych 90 m³/d*km². Jednostka ta przechodzi na arkusz Cieszanów (959), gdzie ma numer 3aQI.

Jednostka 5a Tr-Cr₃ III

Zajmuje obszar strefy przykrawędziowej Roztocza położony na SE od Józefowa o powierzchni 5 km². Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 127,0 m. Wodoprzewodność trzeciorzędowo-kredowego poziomu wodonośnego waha się od 500 do 1500 m²/d lub jest większa. Na przeważającym obszarze wynosi około 1500 m²/d. Wydajności potencjalne studni przekraczają 70 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 416 m³/d*km², natomiast dyspozycyjnych 208 m³/d*km².

Jednostka 6aQ – Cr₃ III

Zajmuje fragment doliny Sopotu o powierzchni 9 km². Charakteryzuje się występowaniem czwartorzędowo-kredowego poziomu wodonośnego. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 118,0 m. Współczynnik filtracji osiąga wartość 18,0 m/d. Wodoprzewodność na terenie jednostki mieści się w przedziałach 500-1500 m²/d lub jest większa od 1500 m²/d.

Wydajności potencjalne studni przekraczają 70 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 416 m³/d*km² natomiast dyspozycyjnych 208 m³/d*km².

Jednostka 7a Tr-Cr₃ II

Zajmuje teren położony fragment doliny Tanwi i Jelenia oraz wał Huty Różanieckiej o powierzchni 24 km². Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 122 m. Wodoprzewodności trzeciorzędowo-kredowego poziomu wodonośnego na terenie tej jednostki waha się od 200 do 500 m²/d. Na przeważającym obszarze wydajności potencjalne wynoszą 30-50 m³/h, natomiast w rejonie Huty Różanieckiej 10-30 m³/h. Wartość modułu zasobów odnawialnych wynosi 416 m³/d*km² natomiast dyspozycyjnych 170 m³/d*km². Jednostka ta przechodzi na wykonywany obecnie arkusz Cieszanów (959), gdzie ma numer 4aTr-Cr₃II i na wykonany w 1998 r. arkusz Tomaszów Lubelski (895) gdzie ma nr 6bTr-CrII (35).

Jednostka 8aQ I

Obejmuje południowo-zachodni narożnik arkusza o powierzchni 0,3 km² (do obliczeń przyjęto 1 km²). W obrębie jednostki brak jest otworów studziennych. Charakterystykę jednostki przeprowadzono w oparciu o dane z arkuszy Aleksandrów, Dzików i Cieszanów sąsiadujących z omawianym obszarem od strony południowo-zachodniej. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi ok. 9 m. Współczynnik filtracji osiąga wartość 4,0 m/d. Przewodność wodna czwartorzędowego poziomu wodonośnego waha się od 100 do 200 m²/d. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale 10-30 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 175 m³/d*km², natomiast dyspozycyjnych 70 m³/d*km². Jednostka ta przechodzi na wykonywane arkusze Aleksandrów (926) jako nr 6aQI i na arkusz Cieszanów (959), gdzie ma numer 1aQI.

Niezgodność z sąsiednim arkuszem Tomaszów Lubelski i Krasnobród

Na całej granicy zachodniej arkusza Tomaszów Lubelski przyjęto niski stopień zagrożenia. Uwzględniając brak izolacji użytkowego poziomu wodonośnego, proponuje się na obszarach leśnych arkusza Tomaszów Lubelski przyjąć średni stopień zagrożenia, a na pozostałych odkrytych powierzchniach wysoki stopień zagrożenia.

W NE narożniku arkusza Krasnobród należy również zmienić stopień zagrożenia z niskiego na wysoki.

W części SW arkusza Tomaszów Lubelski należy wnieść hydroizohipsę 270 m n.p.m., ponieważ poziomica 270 m n.p.m. przebiega przez narożnik tego arkusza.

Dla jednostek hydrogeologicznych przechodzących na sąsiednie arkusze przyjęto zasadę obliczania wartości głównych parametrów hydrogeologicznych (Tab. 2) na podstawie danych pochodzących z obszaru omawianego arkusza. Dlatego też poszczególne wartości (miąższości, współczynnika filtracji i wodoprzewodności) w obrębie tych samych jednostek mogą się różnić.

V. Jakość wód podziemnych

Jakość wód podziemnych w granicach arkusza Józefów określono na podstawie 15 analiz fizyko-chemicznych o rozszerzonym zakresie, wykonanych dla potrzeb mapy przez Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego POLGEOL w Warszawie oraz wyników badań wód z okresu budowy studni lub ich eksploatacji, wykonanych przez Terenowe Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne w Lublinie i Zamościu w latach 1963-2000. Wodę do analiz dla potrzeb MhP pobrano z 13 studni wierconych i 2 kopanych.

Ocenę jakości wód przeprowadzono w oparciu o 166 analiz chemicznych.

Do oceny jakości wód podziemnych zastosowano klasy jakości przedstawione w uzupełnieniu z 2001 r. do „Instrukcji opracowania i komputerowej edycji Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000” (9). Wody podziemne występujące w obrębie arkusza Józefów zaliczono do klas jakości **I**, **IIa** i **IIb**.

Do klasy I – wód o bardzo dobrej jakości – zaliczają się wody, które bez uzdatniania spełniają wymagania stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarstw domowych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 4.09.2000 r.

Do klasy IIa – wód o dobrej jakości – zalicza się wody, które ze względu na nieznaczne przekroczenia dopuszczalnych w Rozporządzeniu MZ wartości nie więcej niż dwu z następujących wskaźników: $Fe \leq 2,0 \text{ mg/dm}^3$, $Mn \leq 0,1 \text{ mg/dm}^3$, mętność $\leq 5,0 \text{ mg SiO}_2/\text{dm}^3$, barwa $\leq 20 \text{ mgPt/dm}^3$ wymagają prostego uzdatniania. Wody zakwaszone o odczynie pH 6,5 spełniające wymagania jakości w zakresie pozostałych wskaźników mogą być zaliczone do klasy IIa.

Do klasy IIb – wód o średniej jakości – zaliczają się wody wymagające prostego uzdatnienia, w których co najmniej jeden z czterech następujących wskaźników znajduje się w przedziale: $2,0 < Fe \leq 5,0 \text{ mg/dm}^3$, $0,1 < Mn \leq 0,5 \text{ mg/dm}^3$, mętność $> 5 \text{ mgSiO}_2/\text{dm}^3$, barwa $> 20 \text{ mgPt/dm}^3$, a jednocześnie zawartość wskaźników istotnych dla technologii uzdatniania wynosi odpowiednio: $NH_4 \leq 1,5 \text{ mg/dm}^3$, $H_2S \leq 0,2 \text{ mg/dm}^3$, utlenialność $\leq 4,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, zasadowość $> 4,5 \text{ mval/dm}^3$, pH > 7 , przy spełnieniu wymagań jakościowych wobec

pozostałych wskaźników. W przypadku gdy zasadowość i odczyn pH klasyfikowanej wody są mniejsze od wymienionej wartości zaś zawartość NH_4 , H_2S i utlenialności są większe, wówczas taką wodę można zaliczyć do klasy IIb.

Do klasy III – wód o niskiej jakości – zalicza się wody wymagające skomplikowanego uzdatniania., ze względu na przekroczenia wartości dopuszczalnych dla wód do picia co najmniej trzech wskaźników o charakterze nietoksycznym (z zastrzeżeniem kryteriów klasy IIb) i/lub występowanie co najmniej jednego wskaźnika toksycznego w zakresie podanym w poniższej tabeli:

Wskaźnik jakości	Zakres dopuszczalny
Azotyny (N- NO_2) (mg/dm^3)	(NO_2) 0,1 – 0,3
Azotany (N- NO_3) (mg/dm^3)	(NO_3) 50 - 250
Cyjanki (mg/dm^3)	do 0,05
Miedź (mg/dm^3)	1,0 – 2,0
Srebro (mg/dm^3)	0,01 – 0,05
Ołów (mg/dm^3)	0,01 – 0,05

W obrębie arkusza 13 opróbowanych studni ujmuje wody występujące w utworach kredowych, natomiast 2 w czwartorzędowych.

Z analiz wynika, że występujące tu wody podziemne są wysokiej jakości. Zawartość większości składników mieści się w granicach dopuszczalnych stężeń dla wód pitnych (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4.09.2000 r.) (5).

Badane wody podziemne są bezbarwne. Odczyn wód zmienia się od słabo kwaśnego do słabo zasadowego (pH 6,7-7,6). Twardość ogólna węglanowa mieści się w granicach 71,4 – 346,5 mg/dm^3 . Najczęściej są to wody średnio twarde i twarde. Woda pobrana ze studni w Borowcu Małym (utwory czwartorzędowe) jest miękka. Mineralizacja wód podziemnych określona na podstawie zawartości suchej pozostałości zmienia się od 106,0 mg/dm^3 (Borowiec Mały-utwory czwartorzędowe) do 410,0 mg/dm^3 (Hamernia-utwory kredowe).

Dobrym wskaźnikiem mineralizacji ogólnej jest wskaźnik przewodności elektrycznej właściwej (PEW). Wyrażony w $\mu\text{S}/\text{cm}$ odpowiada w przybliżeniu mineralizacji wód wyrażonej w mg/dm^3 . W obrębie arkusza wskaźnik przewodności wynosi od 174,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ do 683,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i jego wartość jest wyraźnie wyższa od wyrażonej suchą pozostałością. Najniższą mineralizację posiada woda pobrana z utworów czwartorzędowych ze studni w Borowcu Małym.

Wody badanego terenu zalicza się do wód słodkich (mineralizacja poniżej 1 g/dm³) i do wód prostych zawierających 2 lub 3 jony, powyżej 20% ($\pm 3\%$) mval/dm³ w stosunku do sumy anionów i kationów.

Z 15 analiz o rozszerzonym zakresie, wykonanych dla potrzeb mapy, w 8 stwierdzono wody 3 jonowe typu Ca²⁺ - HCO₃⁻ - SO₄²⁻ w pozostałych 7 występują wody 2-jonowe typu Ca²⁺ - HCO₃ (według klasyfikacji Szczukariewa-Prikłońskiego).

Wody 2- i 3-jonowe charakterystyczne są dla obszarów słabo uprzemysłowionych, objętych głównie działalnością rolniczą.

Wśród **anionów** dominuje jon wodorowęglanowy HCO₃⁻, którego zawartość waha się od 55,8 do 81,6% mval/dm³, a wśród **kationów** jon wapnia Ca²⁺ występujący w ilości 87,3 - 95,8% mval/dm³. Wagowa zawartość wodorowęglanów wynosi od 67,1 do 335,5 mg/dm³, a wapnia od 24,3 do 131,4 mg/dm³.

Magnez występuje w ilości 2,6 – 8,6 mg Mg/dm³, **sód** 0,9 – 4,4 mg Na/dm³, a **potas** 1,1 – 5,5 mg K/dm³.

Chlorki występują w ilościach znacznie mniejszych niż wartości dopuszczalne dla wód pitnych (250,0 mg Cl/dm³). Zawartość ich na ogół nie przekracza 10,0 mg Cl/dm³. W analizach archiwalnych największą zawartość chlorków (38,0 mg Cl/dm³) zanotowano w wodzie ujęcia „Prefabetu” w Długim Kącie.

Zawartość **siarczanów** w przeważającej ilości analiz nie przekracza 60,0 mg SO₄²⁻/dm³ (przy dopuszczalnych stężeniach 250,0 mg SO₄/dm³). Najwyższą zawartość zanotowano w wodzie pobranej ze studni byłego SKR (obecnie wł. prywatna) w Hamerni – 91,2 mg SO₄/dm³.

Należy zwrócić uwagę na jon siarczanowy, którego zawartość nie przekracza dopuszczalnych w rozporządzeniu stężeń, ale w 8 wykonanych analizach występuje w ilości przekraczającej 20% mval/dm³ i decyduje o nazwie wody. Głównym źródłem siarczanów w wodach naturalnych strefy aktywnej wymiany wód są procesy wietrzenia i ługowania skał oraz procesy biochemiczne zachodzące w warstwach wodonośnych. Poważnym źródłem siarczanów w płytkich wodach podziemnych może być utlenianie siarki wprowadzanej przez człowieka:

- w procesach spalania paliw kopalnych (emisja SO₂, kwaśne deszcze),
- w procesie składowania odpadów górniczych – skały zawierające siarczki,
- przez utlenianie organicznej siarki zawartej w glebie, ściekach i w składowiskach odpadów komunalnych.

W praktyce każdy typ działalności gospodarczej wiąże się z emisją odpadów lotnych, ciekłych lub stałych zawierających siarczany lub inne związki siarki. W związku z tym jon siarczanowy SO_4^{2-} jest obok jonu chlorkowego podstawowym wskaźnikiem przenikania zanieczyszczeń do wód podziemnych.

		mg/dm ³	%mval
Kationy	Ca ⁺²	24,3 - 131,4	87,3 - 95,8
	Mg ⁺²	2,6 - 8,6	5,3 - 13,8
	Na ⁺	0,9 - 4,4	0,8 - 8,1
	K ⁺	1,1 - 5,5	0,4 - 8,1
Aniony	HCO ₃ ⁻	67,1 - 335,5	55,8 - 81,6
	SO ₄ ⁻²	25,9 - 91,2	9,9 - 28,9
	Cl ⁻	2,5 - 16,7	1,5 - 6,0
	NO ₃ ⁻	0,44 - 48,7	0,8 - 16,8

Ryc.6 Skład chemiczny wód podziemnych występujących w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i kredowych wyrażony w postaci jonowej

Azotany na dokumentowanym obszarze występują w ilościach od 0,44 do 48,7 mg NO₃⁻/dm³ (przy dopuszczalnym stężeniu 50,0 mg NO₃⁻/dm³). Największe ilości azotanów zanotowano w wodzie pobranej ze studni kopanej w miejscowości Huta-Szумы (48,7 mg NO₃⁻/dm³) oraz ze studni wodociągu wiejskiego w Husinach. Podwyższona zawartość azotanów w studniach, wskazuje na wpływ czynników antropogenicznych na jakość wód podziemnych, wynikających głównie z działalności rolniczej oraz ze złego stanu sanitarnego podwórek.

Amoniak w analizach wykonanych dla potrzeb mapy oraz w analizach archiwalnych występuje w ilościach od 0-do 0,38 mg NH₄/dm³ (nie przekracza dopuszczalnych stężeń - 1,5 mg NH₄/dm³). W analizach wykonanych do mapy najwięcej amoniaku stwierdzono w wodzie ujęcia w Borowcu Małym - 0,25 mg NH₄/dm³, a w analizach archiwalnych 0,38 mg NH₄/dm³ w studni byłego SKR w Hamerni.

Azotyny w wodach podziemnych badanego terenu występują w ilościach 0 – 0,08 mg NO₂⁻/dm³ (studnia kopana w miejscowości Oseredek).

Ważnym wskaźnikiem zanieczyszczeń wód podziemnych są **fosforany**. Na badanym terenie zawartość ich jest bardzo mała i wynosi 0,03–0,3 mg PO₄/dm³.

Źródłem **żelaza** w wodach podziemnych są głównie osady czwartorzędowe bogate w substancje organiczne, z którymi żelazo tworzy liczne związki dobrze migrujące w wodzie. Z analiz wykonanych dla potrzeb mapy wynika, iż zawartość żelaza w wodach podziemnych wytypowanych studni najczęściej wynosi od 0 do 0,03 mg Fe/dm³. Przekroczenia

dopuszczalnych stężeń ($0,2 \text{ mg Fe/dm}^3$) wystąpiło jedynie w studni wodociągu wiejskiego w Hamerni – $1,5 \text{ mg Fe/dm}^3$. W analizach archiwalnych zawartość żelaza wahała się od 0 do $5,1 \text{ mg Fe/dm}^3$ (Hamernia – wodociąg wiejski). Przekroczenia dopuszczalnych stężeń występowały również w wodzie studni ujmujących czwartorzędową warstwę wodonośną w Hamerni, Borowcu Małym i Nadleśnictwie Jezioro. Studnie te położone są w dolinie Sopotu i na Równinie Biłgorajskiej.

Zawartość **manganu** w wykonanych analizach najczęściej wynosiła od 0 do $0,02 \text{ mg Mn/dm}^3$. Maksymalna zawartość - $0,15 \text{ mg Mn/dm}^3$ wystąpiła w wodzie studni wodociągu wiejskiego w Hamerni.

W analizach archiwalnych mangan w ilościach przekraczających dopuszczalne stężenia wystąpił w wodzie z ujęć w Hamerni i nadleśnictwie Jezioro.

Zawartość mikrośladników w analizach wykonanych dla potrzeb mapy przedstawia ryc.7.

Wskaźnik	Zawartość mg/dm^3	Zawartość dopuszczalna
Miedź (Cu)	<0,01 - 0,2	1,0*
Ołów (Pb)	0,01 – 0,04	0,01*
Cynk (Zn)	0,03-0,3	3,0*
Kadm (Cd)	<0,003	0,003*
Stront (Sr)	0,047 – 0,078	-
Bar (Ba)	0,009 – 0,023	0,7*
Bor (B)	0,010 – 0,027	1,0*
Fluor (F)	0,1 – 0,2	1,5*
Chrom ogólny (Cr)	$\leq 0,01$	0,03*

* wg Rozporządzenia MZ z dnia 4.09.2000 r.

Ryc.7. Zawartość mikrośladników w wodach podziemnych

Z przedstawionej tabeli widać, że zawartość podstawowych mikroelementów w wodach podziemnych (oprócz zawartości ołowiu) jest niższa od wartości dopuszczalnych dla wód pitnych i odpowiada ilościom typowym dla wód słodkich. W uzgodnieniu z redaktorem arkusza przy określaniu klas jakości wody wyników badania zawartości ołowiu w pobranych dla potrzeb MhP próbkach nie brano pod uwagę.

Na podstawie składu chemicznego wód podziemnych w obrębie arkusza wyróżniono 3 klasy jakości wód:

klasa I - obejmuje tereny gdzie wody podziemne są bardzo dobrej jakości, nie wymagają uzdatniania i odpowiadają warunkom stawianym wodzie do picia,

klasa IIa - obejmuje tereny w obrębie których występują wody podziemne dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania.

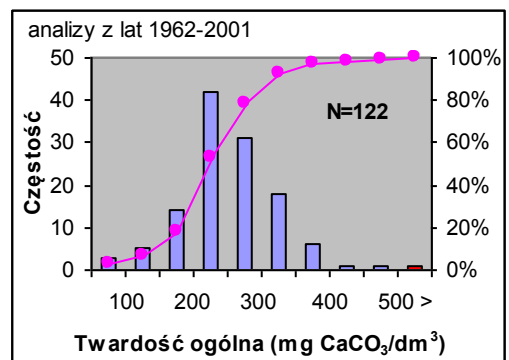
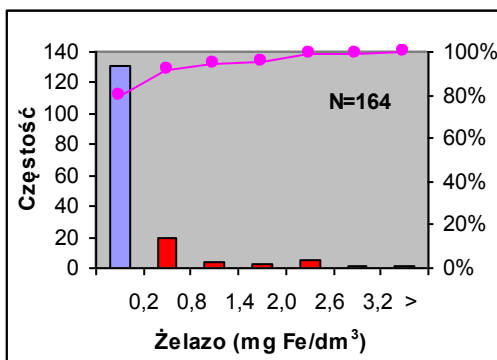
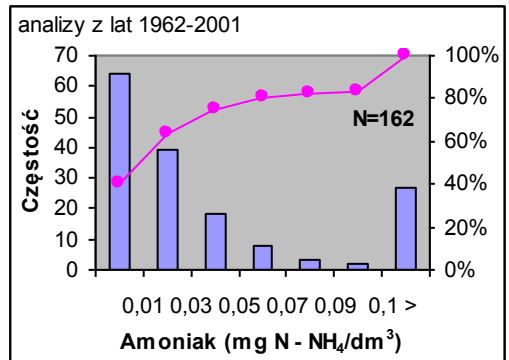
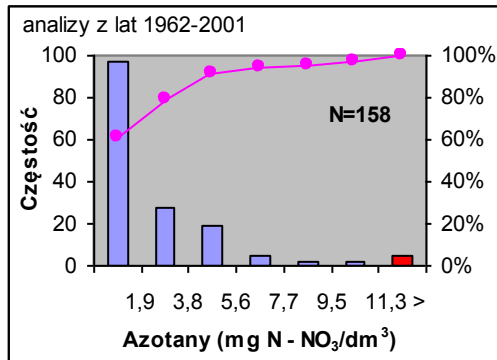
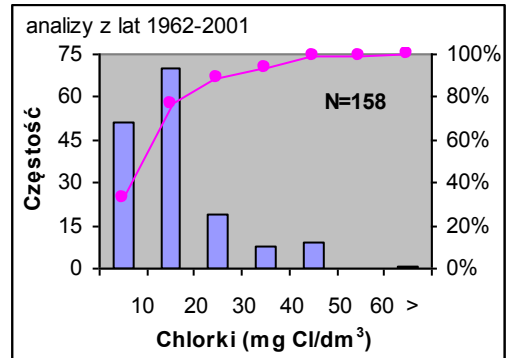
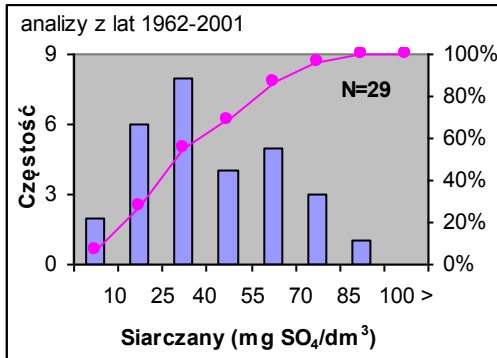
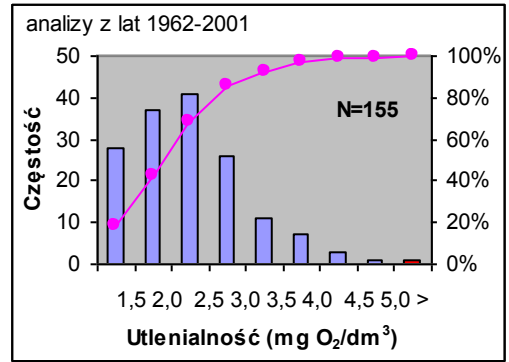
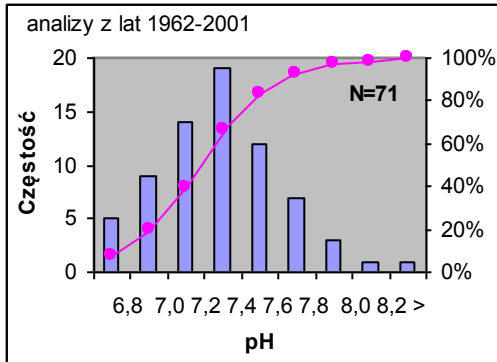
klasa IIb – obejmuje tereny, gdzie wody podziemne są średniej jakości i wymagają prostego uzdatniania, ze względu na wyraźne podwyższone zawartości Fe i Mn,


Na arkuszu Józefów wody podziemne klasy I i IIa występują tylko w obrębie Roztocza. Teren Równiny Biłgorajskiej i Płaskowyżu Tarnogradzkiego należący do zapadliska przedkarpackiego charakteryzuje się wodami klasy IIb. Klasę IIb wydzielono również na niewielkim obszarze Roztocza (NW narożnik arkusza), w obszarze występowania piasków humusowych w zagłębieniach bezodpływowych. Czynnikiem decydującymi o klasach wody jest głównie zawartość żelaza i manganu, lokalnie barwa.


Wyniki analizy statystycznej i krzywe kumulacyjne wybranych wskaźników fizykochemicznych wód podziemnych przedstawiają ryc. 8 i ryc. 9.

Funkcja statystyczna	Tward. ogólna	Utlenia- lność	Cl	SO ₄	NH ₄	NO ₃	NO ₂	Fe	Mn	pH
	mg/dm ³									
liczba oznaczeń	122	155	158	29	162	158	158	164	156	71
wartość maksymalna	725,0	6,5	90,5	91,2	1,1	12,5	0,1	5,1	0,6	8,3
wartość minimalna	71,5	0,3	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
wartość średnia	256,8	3,3	17,6	41,2	1,1	3,1	1,0	1,3	1,0	8,2
odchylenie	79,19	0,87	12,29	22,85	0,17	2,75	0,01	0,65	0,07	0,36
wskaźnik zmienności	0,31	0,27	0,70	0,55	0,16	0,89	0,01	0,52	0,07	0,04
Tło hydrochemiczne	200-316	2-3	10-20	25-80	0,01-0,05	1,9-5,6	0,01-0,03	0,2-0,8	0,01-0,02	6,9-7,6

Ryc.9 Podstawowe wartości statystyczne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych



 woda nie wymaga uzdatniania, odpowiada warunkom stawianym wodzie do picia

 woda wymaga uzdatniania, nie odpowiada warunkom stawianym wodzie do picia

Ryc.8. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych wskaźników jakościowych wód występujących w utworach kredowych

VI. Zagrożenie i ochrona wód podziemnych

Głównymi czynnikami decydującymi o stopniu zagrożenia wód podziemnych zanieczyszczeniami antropogenicznymi na badanym terenie są: izolacja poziomu użytkowego, gęstość i rozmieszczenie potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, sposób zagospodarowania terenu oraz obecność lasów i obszarów chronionych.

W trakcie prac terenowych na arkuszu Józefów zlokalizowano 12 potencjalnych ognisk zanieczyszczeń. Należą do nich:

- 2 wysypiska odpadów komunalnych dla gmin Józefów i Susiec,
- 5 oczyszczalni ścieków (4 mechaniczno-biologiczne, 1 biologiczna),
- 5 stacji paliw,
- zakład "Prefabet"

Wysypisko gminne zlokalizowane w miejscowości Józefów zajmuje powierzchnie około 2,16 ha. Eksploatowane jest od około 20 lat. Objętość wysypiska wynosi 33 000 m³. Do 1999 r. zgromadzono tu ogółem 28 725 Mg odpadów. W jego sąsiedztwie do 1999 r. znajdowało się również wylewisko nieczystości. Do 2001 r. składowanie odpadów odbywało się na nieuszczelnionym podłożu. Rocznie przywożono tu około 4000 m³ odpadów. Sposób eksploatacji wysypiska stanowił ogromne zagrożenie dla wód podziemnych występujących na badanym obszarze w utworach szczelinowych. W 2001 r. przeprowadzono na wysypisku prace modernizacyjne polegające na uszczelnieniu dna folią, odpowiednim wyprofilowaniu ścian i ułożeniu w dnie wysypiska drenażu odprowadzającego odcieki.

Składowisko dla gminy Susiec zajmuje niewielką powierzchnie - około 0,8 ha. Pojemność składowiska wynosi 2000 m³. Funkcjonuje od przeszło 10 lat. Do 1999 r. zgromadzono w nim 1640 Mg odpadów. Składowanie ich odbywało się na nieuszczelnionym gruncie. W 2001 r. przeprowadzono prace modernizacyjne obiektu polegające na uszczelnieniu dna folią. Śmieci w czasie trwania prac remontowych wywożone były na składowisko gminy Narol (1).

Przepustowość zarejestrowanych na terenie arkusza oczyszczalni ścieków, waha się od 50 do 177 m³/d. Największa z nich (biologiczna) o przepustowości 177 m³/d zlokalizowana jest w Długim Kącie. Użytkownikiem jej jest gmina Józefów. Oczyszczalnia przyjmuje rocznie około 28 tys. m³ ścieków, które po oczyszczeniu odprowadzane są rowem do rzeki Sopot. Druga gminna oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna zlokalizowana jest w Suścu. Przepustowość jej wynosi 50 m³/d. Rocznie oczyszcza około 5475 m³ ścieków, które po oczyszczeniu odprowadzane są do rzeki Jeleń. Pozostałe dwie oczyszczalnie mechaniczno-

biologiczne zlokalizowane są w Józefowie (Nadleśnictwo) i Majdanie Sopockim (pole namiotowe ZHP). Łączna objętość oczyszczonych ścieków odprowadzanych przez wyżej wymienione obiekty w 1999 r. wynosiła 427 m³/d (35 275 m³/r).

Podczas kartowania sozologicznego zarejestrowano 5 stacji paliw (1 nieczynna). Największe należące do PKN Orlen S.A. zlokalizowane są w Józefowie i w Suścu. Pozostałe czynne stacje usytuowane są na terenie zakładu "Prefabet " i Spółdzielczego Zakładu Gospodarczego w Długim Kącie.

W obrębie arkusza stopień zanieczyszczenia powietrza jest niewielki. Wpływa na to jego rolniczy charakter i brak rozwiniętego przemysłu. Głównym emitorem pyłów i gazów jest zakład produkcji betonów komórkowych "Prefabet". Emisja pyłowa tego zakładu w 1999 r wynosiła 132 Mg, a gazowa 21 Mg. Źródłem emitowanych zanieczyszczeń jest zakładowa kotłownia. W 2000 r. zakłady "Prefabet" miały rozpocząć budowę nowej kotłowni olejowej, która w znacznie mniejszym stopniu jest uciążliwa dla środowiska. Źródłem dodatkowych emisji pyłów i gazów w badanym terenie są paleniska indywidualne i środki transportu. Przez arkusz Józefów przebiega szereg dróg o znaczeniu regionalnym. Prowadzą one do Józefowa, Hamerni, Majdanu Sopockiego i Suśca. Największe natężenie ruchu panuje na nich w sezonie letnim, gdyż Roztocze jest regionem turystycznym. Drogi te, choć w mniejszym stopniu (ze względu na brak izolacji od powierzchni głównego poziomu wodonośnego), stanowią potencjalne źródło zanieczyszczenia wód podziemnych, gruntu oraz powietrza spowodowane emisją spalin oraz ewentualnym skażeniem produktami ropopochodnymi.

Zestawienie obiektów uciążliwych dla środowiska zamieszczono w tabeli 4.

Działalność rolnicza zagraża wodom podziemnym głównie poprzez niewłaściwe lub nadmierne stosowanie nawozów organicznych i nieorganicznych, środków ochrony roślin, środków poprawy własności gleb i zapraw nasiennych oraz odpady pochodzące z hodowli zwierząt i produkcji pasz. Zasięg zagrożenia wynikającego z działalności rolniczej ma w większości charakter wielkopowierzchniowy i jest trudny do opanowania.

Biorąc pod uwagę właściwości litologiczne i strukturalne wodonośca, brak naturalnej izolacji od powierzchni terenu obecność ognisk zanieczyszczeń, w obrębie arkusza Józefów wyodrębniono obszary o niskim, średnim, wysokim i bardzo wysokim stopniu zagrożenia:

- bardzo wysoki - występuje na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a), z obecnością licznych ogniska zanieczyszczeń,
- wysoki - występuje na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a), z obecnością nielicznych ognisk zanieczyszczeń,

- średni - obejmuje obszary o niskiej odporności poziomego głównego (a) ale ograniczonej dostępności (parki krajobrazowe i masywy leśne), bez ognisk zanieczyszczeń,
- niski - występuje na obszarach o średniej odporności poziomego głównego (a) bez ognisk zanieczyszczeń.

Na arkuszu Józefów największą powierzchnię, ponad 50% zajmuje obszar ze średnim stopniem zagrożenia. Należy do niego duży fragment Puszczy Solskiej ciągnący się od Józefowa do Rudy Różanieckiej.

Wysoki stopień zagrożenia występuje głównie na Roztoczu, na terenach objętych działalnością rolniczą oraz w dolinie Przerwy.

Bardzo wysoki stopień zagrożenia obejmuje tereny zwarte osadnictwa, z ogniskami zanieczyszczeń, ośrodkami wypoczynkowymi oraz rozwiniętym sektorem drobnego rzemiosła i usług (rejon Józefowa, Długiego Kąta, Majdanu Sopockiego, Suśca i Husin).

Niski stopień zagrożenia został przejęty z arkusza Krasnobród i zajmuje niewielki fragment powierzchni na N od Józefowa.

Wydzielenia stopnia zagrożenia na arkuszu Józefów nie są zgodne z wydzieleniami na arkuszu Tomaszów Lubelski. Przedstawiony na całej granicy wschodniej niski stopień zagrożenia proponuje się zamienić w obrębie obszarów leśnych na średni. Pozostałe odcinki z występującymi od powierzchni utworami szczelinowatymi trzeciorzędu i kredy należy objąć wysokim stopniem zagrożenia.

Ryc.10. Zestawienie studni kopanych (stan na maj 2001 r.)

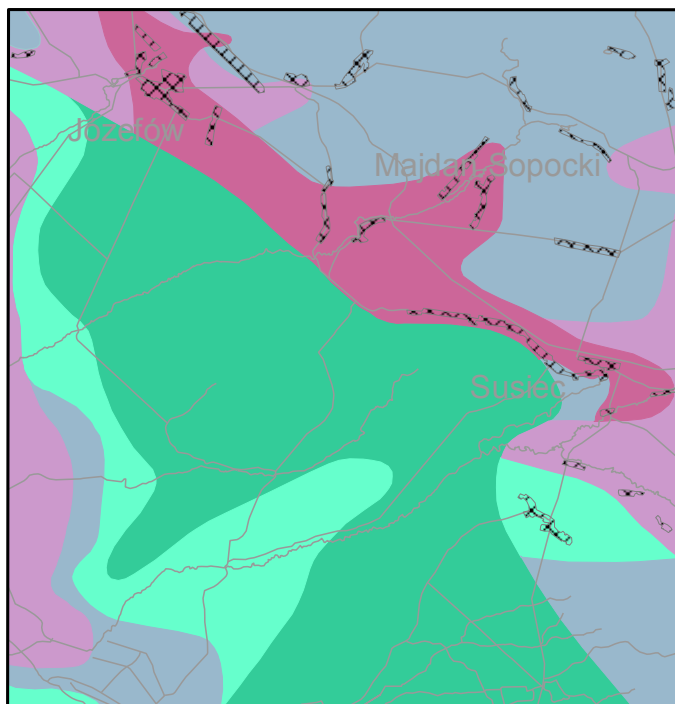
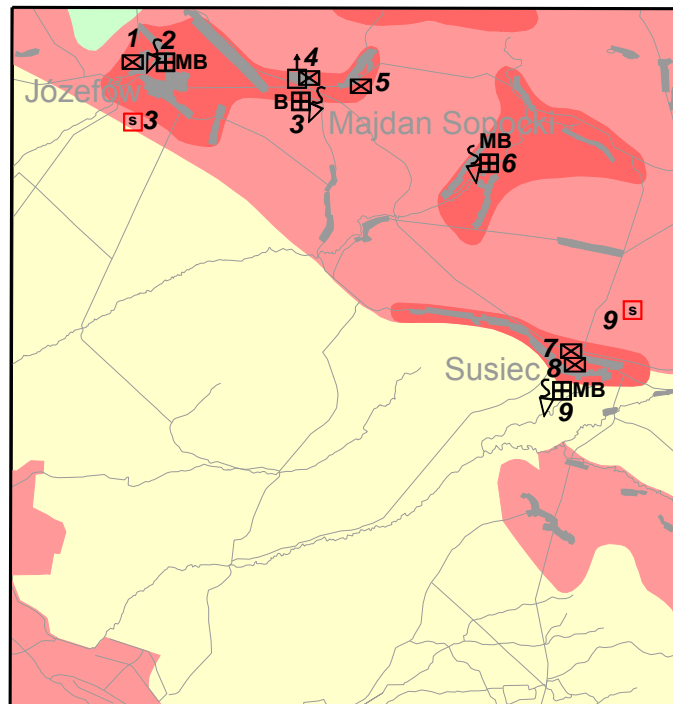
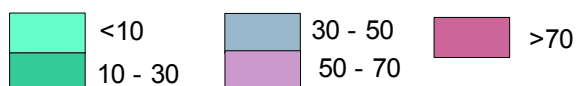
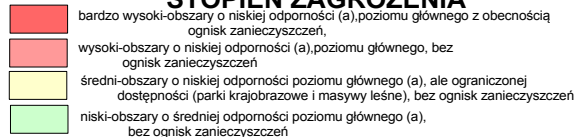
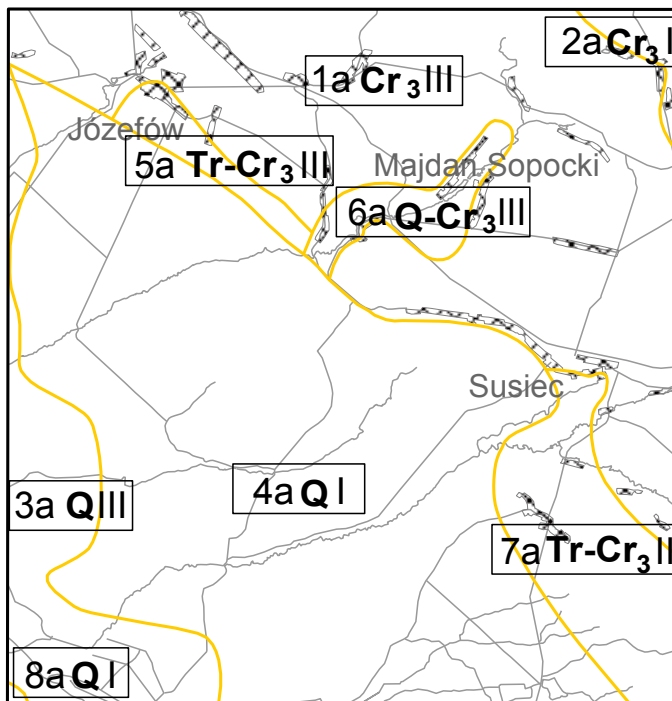
Lp.	Miejscowość Użytkownik	Współrzędne prostokątne układ 42		Z (m n.p.m.)	Głęb. do wody (m)	Głęb. do dna (m)
		x	y			
1	2	3	4	5	6	7
Reprezentatywne studnie kopane						
1	Oseredek 60 prywatny	4653350	5590775	265	1,6	3,3
2	Huta Szumy 22 prywatny	4659650	5585300	265	6,4	8,0
Pozostałe studnie kopane						
1	Józefów, Romanowskiego prywatny	4644600	5596200	240	9,0	14,0
2	Borowina 73 prywatny	4645250	5598150	260	4,2	6,0
3	Borowina 3 prywatny	4645800	5597600	257	3,9	6,1
4	Józefów, Górnicza 2 prywatny	4645900	5596400	250	1,7	2,7
5	Józefów, Targowa 41 prywatny	4646500	5596700	255	3,3	7,2
6	Majdan Nepryski 253 prywatny	4646700	5598250	275	7,8	10,6
7	Majdan Nepryski studnia wiejska	4647100	5598100	270	11,4	15,6
8	Majdan Nepryski	4647500	5597575	275	2,3	8,4
9	Majdan Nepryski 76 prywatny	4648050	5597050	280	8,4	13,1
10	Majdan Nepryski 12 prywatny	4648550	5596700	275	0,6	5,2
11	Siedliska 15 prywatny	4649300	5596550	277	1,9	5,2
12	Długi Kąt 3 prywatny	4650700	5596750	285	5,3	8,8
13	Długi Kąt 84 prywatny	4651450	5597600	285	1,2	3,0
14	Czarny Las 8 prywatny	4652850	5598250	310	3,5	4,1
15	Czarny Las 5 prywatny	4653700	5597150	305	36,0	40,0
16	Ciotusza Stara 35 prywatny	4655300	5596850	290	2,6	3,3
17	Ciotusza Stara 18 prywatny	4655550	5596600	290	3,5	4,2
18	Ciotusza Stara 79 prywatny	4656000	5596150	285	3,2	4,3
19	Róża 9 prywatny	4658150	5597750	320	1,9	3,6
20	Łuszczacz 19 prywatny	4659300	5597550	340	2,9	10
21	Łuszczacz 101 prywatny	4659500	5596400	335	13,5	17,0
22	Józefów, Bat. Chłopskich 7 prywatny	4646500	5595900	260	1,6	3,7
23	Józefów, 29-Marca studnia wiejska	4647300	5595700	265	7,4	11,6

1	2	3	4	5	6	7
24	Józefów, 29-Marca studnia wiejska	4647325	5595300	260	5,0	7,8
25	Hamernia 42 prywatny	4650375	5593500	260	1,3	3,0
26	Hamernia 24 prywatny	4650450	5594150	266	2,5	3,8
27	Nowiny 23 prywatny	4651600	5593300	265	1,7	15
28	Majdan Sopocki 1 prywatny	4653400	5593900	277	3,3	5,6
29	Majdan Sopocki studnia wiejska	4653900	5594300	275	4,5	5,5
30	Majdan Sopocki 122	4654350	5595100	280	5,6	6,0
31	Majdan Sopocki 14	4654350	5593250	275	4,6	5,6
32	Ciotusza Nowa 49 prywatny	4655800	5595000	295	6,4	7,3
33	Ciotusza Nowa Kolonia 109 prywatny	4656350	5594500	304	30,3	40,0
34	Ciotusza Nowa 71 prywatny	4656600	5595700	290	3,2	4,9
35	Ciotusza Nowa 54 prywatny	4657350	5595400	295	2,6	3,2
36	Ciotusza Nowa 2 prywatny	4658350	5594750	300	1,7	6,2
37	Hamernia 81 prywatny	4650350	5592750	257	4,6	5,9
38	Nowiny 67 prywatny	4651200	5592675	260	13,5	28,5
39	Oseredek 3 prywatny	4652675	5590775	265	4,3	5,4
40	Oseredek 95 prywatny	4654350	5590575	265	0,9	2,4
41	Oseredek 148 prywatny	4655550	5590350	267	9,3	11,7
42	Grabowica prywatny	4656575	5592800	290	4,3	5,7
43	Grabowica 90 prywatny	4657400	5592550	300	4,2	7,6
44	Grabowica 3 prywatny	4658200	5592550	292	1,1	5,0
45	Susiec, Zagóra 1 prywatny	4655600	5589700	255	6,0	7,4
46	Rybница 72 prywatny	4658050	5588400	255	5,1	5,2
47	Huta Różaniecka 103 prywatny	4655800	5585975	257	1,4	5,2
48	Huta Różaniecka 73 prywatny	4656150	5585500	263	0,95	2,6
49	Rebizanty 50 prywatny	4657950	5586900	250	10,2	11,8
50	Korkosze 41 prywatny	4658500	5586175	260	8,1	9,8
51	Borowiec Osada 12 prywatny	4648000	5583950	215	2,7	3,3

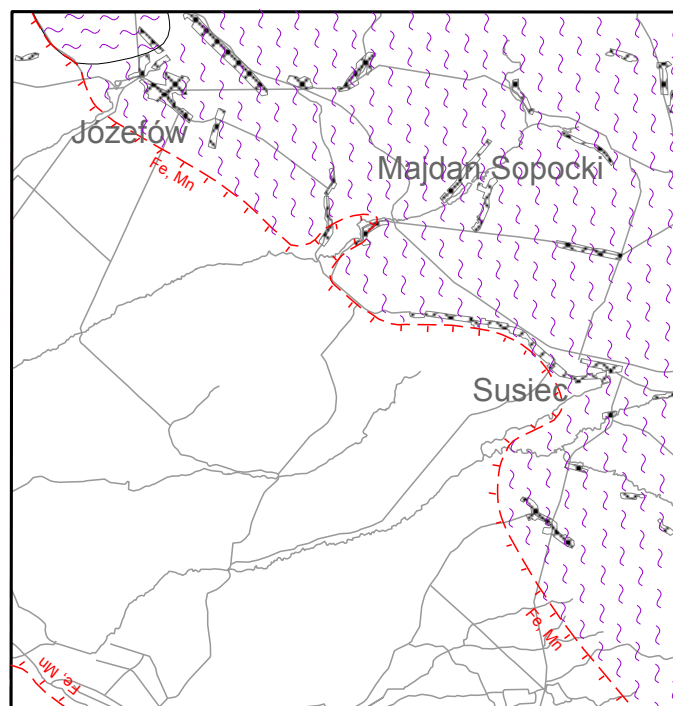
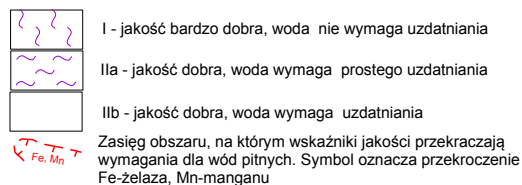
Lokalizacja studni kopanych na ryc. 3

Ark.Józefów (927)

1 : 200 000


**WYDAJNOŚĆ POTENCJALNA
STUDNI WIERCONEJ, m³/h**

STOPIEŃ ZAGROŻENIA

Ogniska zanieczyszczeń

REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA
7a Tr-Cr₃II Symbol jednostki hydrogeologicznej

a-brak izolacji
Q-czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd, Cr₃- kreda,
Q - Cr₃, Tr-Cr₃-połącz. poziomy wodonośne
Zasoby dyspozycyjne jednostkowe m³/24h*km²
I - <100 II 100-200 III 200-300
zasięg jednostki


JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH


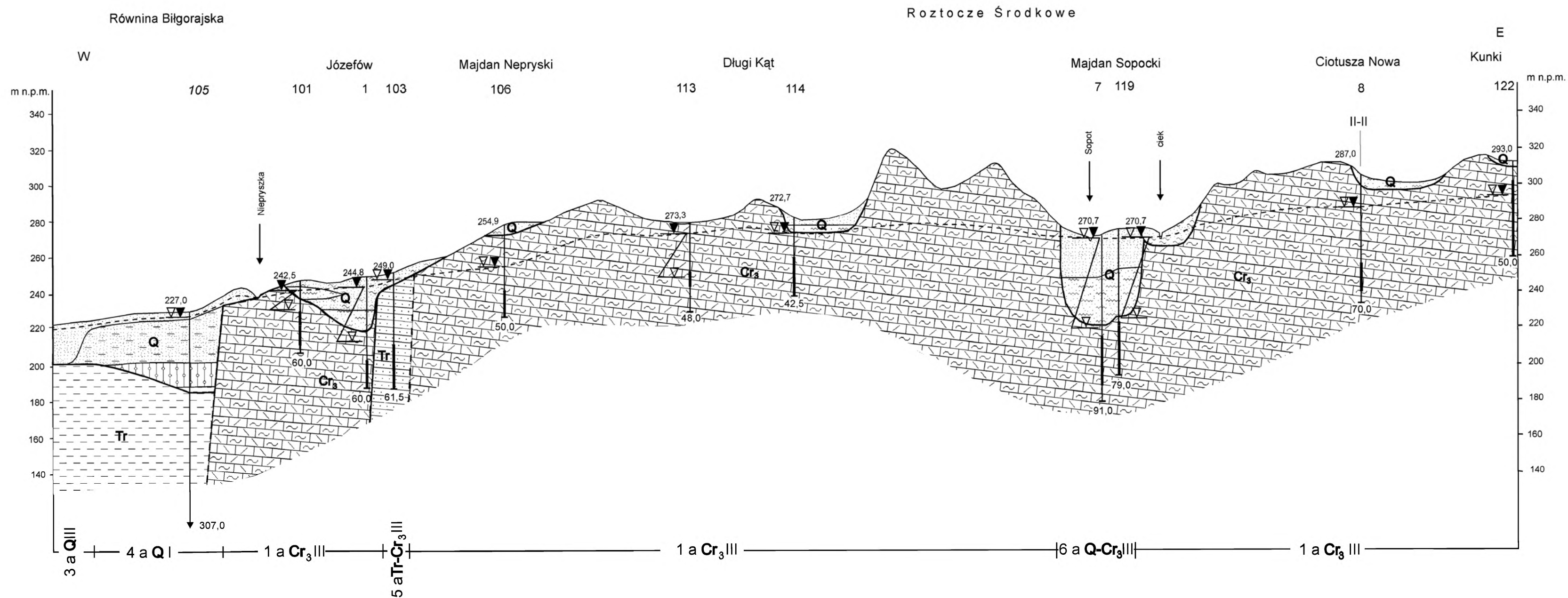
VII. Literatura i wykorzystane materiały archiwalne

1. Bańkowska-Królikowska J., Tracz A., (red), 2000 - Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego. WIOŚ, Lublin.
2. Buraczyński J., 1997 – Roztocze. UMCS, Lublin.
3. Cieśliński S., Kubica B., Rzechowski J., 1994 – Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów; B - bez utworów czwartorzędowych. PIG, Warszawa.
4. Dowgiałło J., Nowicki Z., 1999 – Ocena „wieku” wód podziemnych na podstawie wybranych metod izotopowych. Biuletyn PIG, Warszawa.
5. Gospodarek J., (red.), 1995 – Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczenia wód podziemnych i metod ich oznaczania. PZOŚ, Warszawa.
6. Graniczny M., Kucharski R., 1995 – Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skalach 1: 200 000 i 1: 500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. PIG, Warszawa (maszynopis).
7. Herbich P., Krajewski S., 1977 – Określenie horyzontalnej anizotropii warunków filtracji w utworach szczelinowych na podstawie analizy nieustalonego dopływu do studzien. Przegląd Geologiczny nr 8-9, Warszawa.
8. Herbich P., 1989 – Ewapotranspiracja wód podziemnych w rejonie Chełma. Współczesne problemy geologiczne Polski centralnej. Wydawnictwo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górniczych, Warszawa.
9. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji MhP w skali 1:50 000. PIG, Warszawa 1999 r.
10. Janik A., Kopacz M., Kozina S., 2000 – Program prac geologicznych dla opracowania arkuszy Biłgoraj (892), Aleksandrów (926), Józefów (927), Dzików (958), Cieszanów (959), Horyniec (960), Hrebenne (961) Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000. Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol”, Lublin (maszynopis).
11. Kern H., Budzyńska K., i inni, 1990 - Warunki przyrodnicze produkcji rolnej; woj. zamojskie. Instytut uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
12. Kleczkowski A.S.,(red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. Wydawnictwo AGH, Kraków.
13. Kondracki J., 1998 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

14. Krajewski S., 1970 – Charakter krążenia wód podziemnych w utworach szczelinowych górnej kredy na Wyżynie Lubelskiej. Przegląd Geologiczny nr 8-9, Warszawa.
15. Krajewski S., 1972 – Strefowość zawodnienia utworów górnej kredy na obszarze LZW. Prace Hydrogeologiczne IG s.spec.3, Warszawa.
16. Krajewski S., 1984 – Wody szczelinowe kredy lubelskiej. Przegląd Geologiczny nr 6, Warszawa.
17. Krajewski S., Motyka J., 1999 – Model sieci hydraulicznej w skałach węglanowych w Polsce. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego. Hydrogeologia Nr 388. Warszawa.
18. Kruk L., Górka J., i inni, 1996 - Dokumentacja hydrogeologiczna zbiornika wód podziemnych nr 428. ProGeo, Kraków.
19. Kurkowski S., 1998 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 :50 000, ark. Józefów (maszynopis).
20. Kurkowski S., 1998 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 :50 000, ark. Józefów (maszynopis).
21. Krzowski Z., Harasimiuk M., i inni (red) 1998 - LXIX Zjazd naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów). PIG, Warszawa.
22. Kwapisz B., Popielski W., 1999 - Próba rekonstrukcji paleogeografii sieci dolinnej na terenie Płaskowyżu Tarnogrodzkiego i Równiny Biłgorajskiej na tle rzeźby stropu miocenu. VI Konferencja stratygrafii plejstocenu Polski. Czwartorzęd wschodniej części Kotliny Sandomierskiej - Czudec.
23. Malinowski J., 1982 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, ark Tomaszów Lubelski. Wydawnictwa geologiczne, Warszawa.
24. Malinowski J., 1984 – Objaśnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000,ark. Tomaszów Lubelski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
25. Matraszek J., Pietruszka W., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 ; 50 000, ark. Krasnobród (894). PIG, Warszawa.
26. Michalczyk Z., (red.), 2001 – Źródła Wyżyny Lubelskiej i Roztocza. UMCS, Lublin
27. Michalczyk Z., 1998 - Warunki występowania i krążenia wody na Roztoczu. LXIX Zjazd Naukowy PT Geologicznego.
28. Paczyński B., 1985 - Rola czwartorzędowych struktur kopalnych w retencjonowaniu wód podziemnych Zapadliska Przedkarpackiego. Aktualne problemy hydrogeologii. AGH, Kraków.

29. Paczyński B.,(red.), 1993, 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. PIG, Warszawa.
30. Pawłowska A., Wachowicz Z., 2001 – Sprawozdanie z badań geoelektrycznych dla opracowania MhP w skali 1 : 50 000 ark.Józefów. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce.
31. Radwan J., 1990 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych rozpoznanych w kat."C", obszar dolnego Sanu. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kraków (maszynopis).
32. Rzechowski J. Kubica B., 1995 - Mapa geologiczna Polski1:200 000, ark. Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów; A – mapa utworów powierzchniowych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
33. Szajn T., 1985 – Dokumentacja badań geofizycznych geoelektryczno – oporowych w rejonie wsi Aleksandrów. Arch., PG Kielce.
34. Tracz A., Wachowicz Z., 1993 - Sprawozdanie z badań geofizycznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 ark. Józefów. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Kielce (maszynopis).
35. Witkowska B., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 ; 50 000, ark. Tomaszów Lubelski (895). PIG, Warszawa.
36. Zezula H., Pietruszka W., Kopacz M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407(Chełm-Zamość). PG POLGEOL – Zakład Lublin, Lublin (maszynopis).
37. Znosko J., (red), 1998 – Atlas tektoniczny Polski. PIG, Warszawa.
38. Żelichowski A.M., 1972 – Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi a Bugiem. Biuletyn IG nr 263, Warszawa.

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I-I



Objaśnienia

Przepływ w ośrodku porowym

- piaski
- piaski pylaste
- piaski ilaste

Przepływ w ośrodku szczelinowym

- margle, wapienie
- piaskowce

Przepływ ograniczony, brak przepływu

- mułki
- gliny
- iły

Ujęta część warstwy wodonośnej

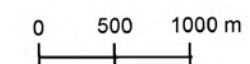
- 91,0 Głębokość otworu
- 272,7 ustalone (rzędna zw. wody)
- Zwierciadło wody podziemnej nawiercone

Zwierciadło głównego poziomu wodonośnego

Uskoki

Stratygrafia utworów

- Q czwartorzęd
- Tr trzeciorzęd
- Cr₃ kreda górna
- granica stratygraficzna

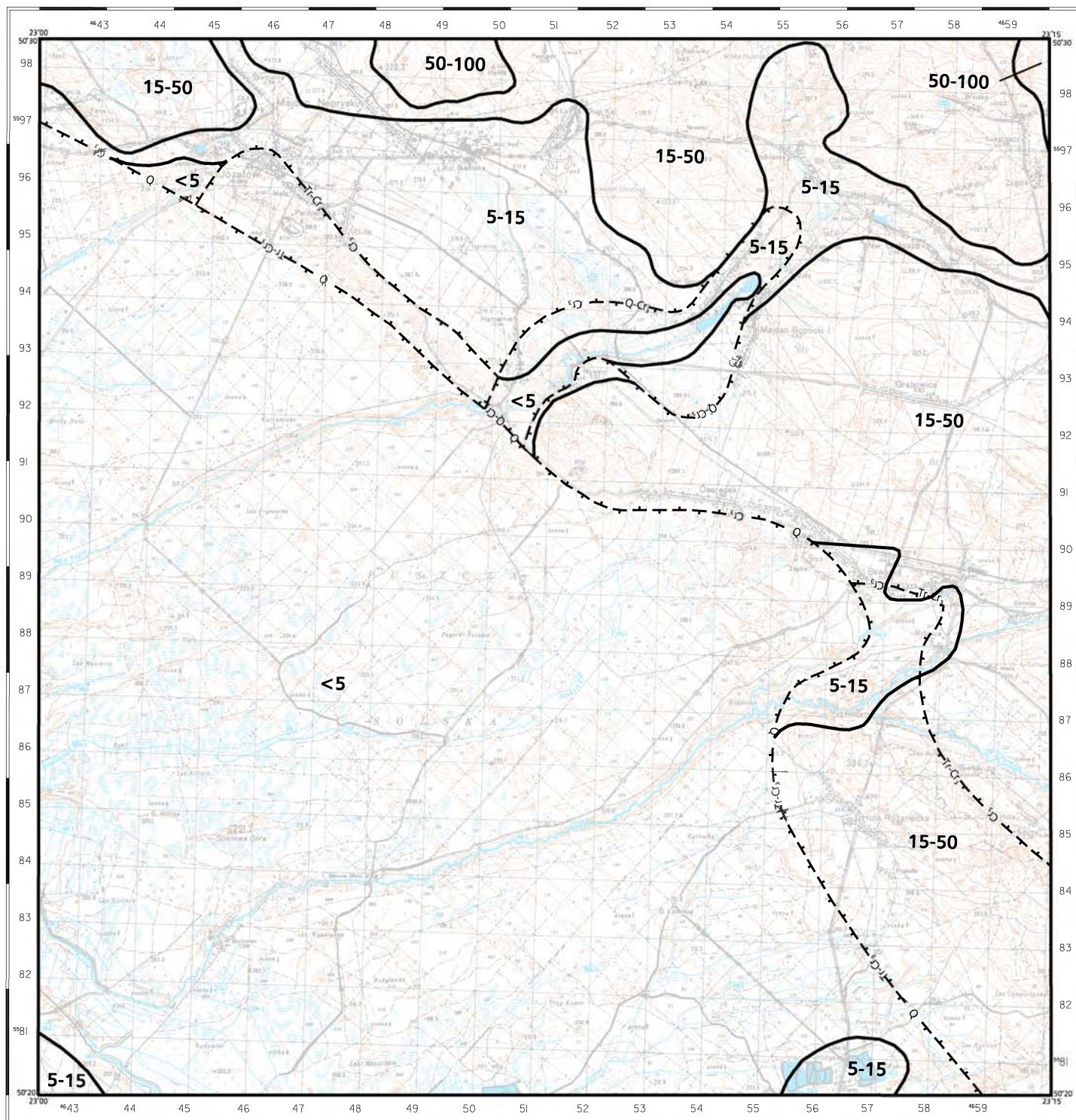
1a Cr₃ III Symbol jednostki hydrogeologicznej (objaśnienia zgodne z mapą hydrogeologiczną)

MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Małgorzata Kopacz, Artur Rysak, 2002 r.

(M-34-59-C)

927-JÓZEFÓW



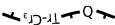
SKALA 1 : 50 000

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH. Rafał Janica (P.G. POLGEOL S.A.)

1000 m 0 1 2 3 4 km

 Granica zasięgu głębokości

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

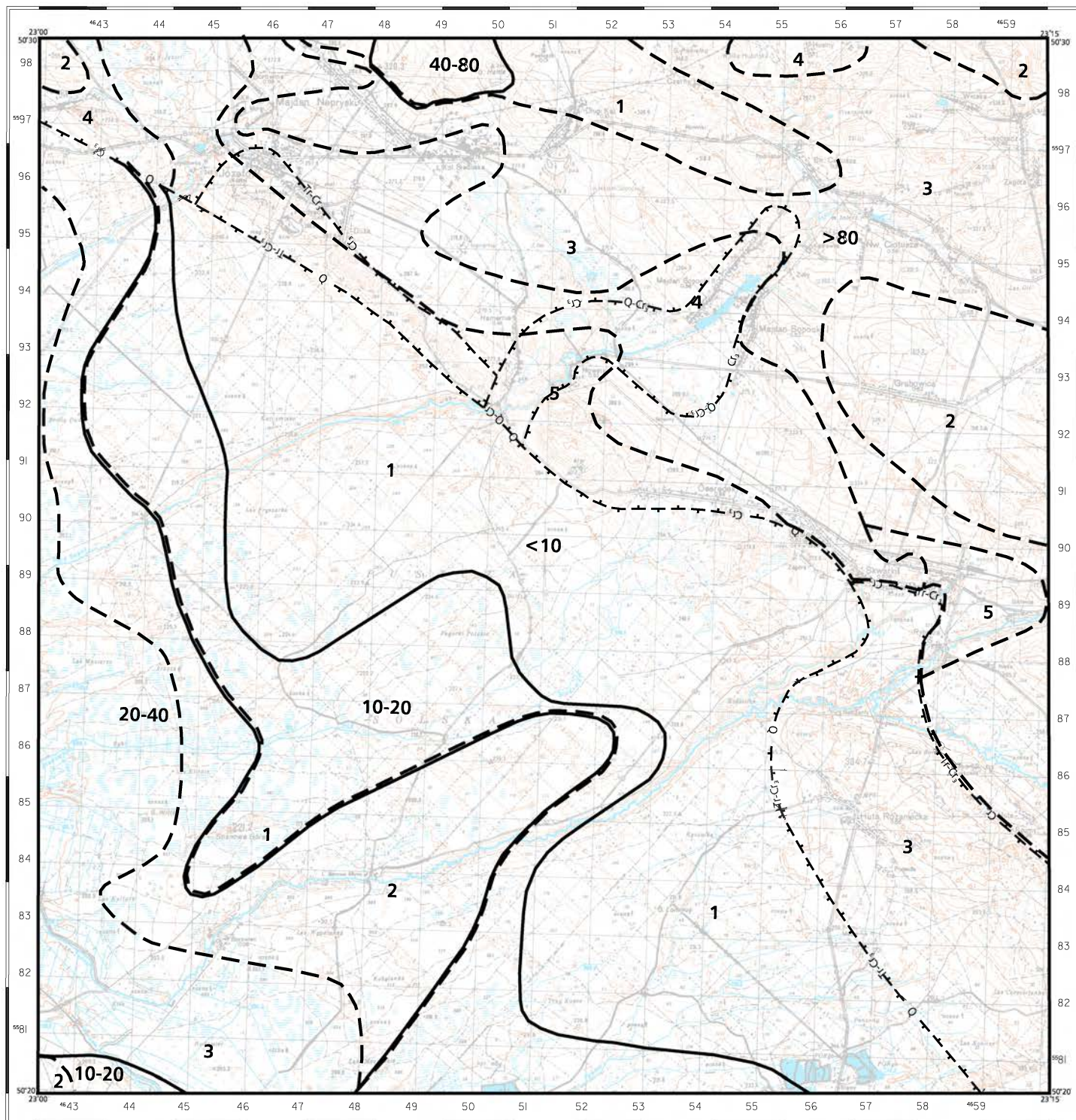
 Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Małgorzata Kopacz, Artur Rysak, 2002 r.

(M-34-59-C)

927-JÓZEFÓW



Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Rafał Janica (P.G. POLGEOŁ S.A.)

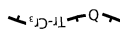
1000 m 0 1 2 3 4 km

Miąższość [m]:

<10, 10-20, 20-40, 40-80, >80 Przedziały miąższości, [m]



Granica zasięgu miąższości



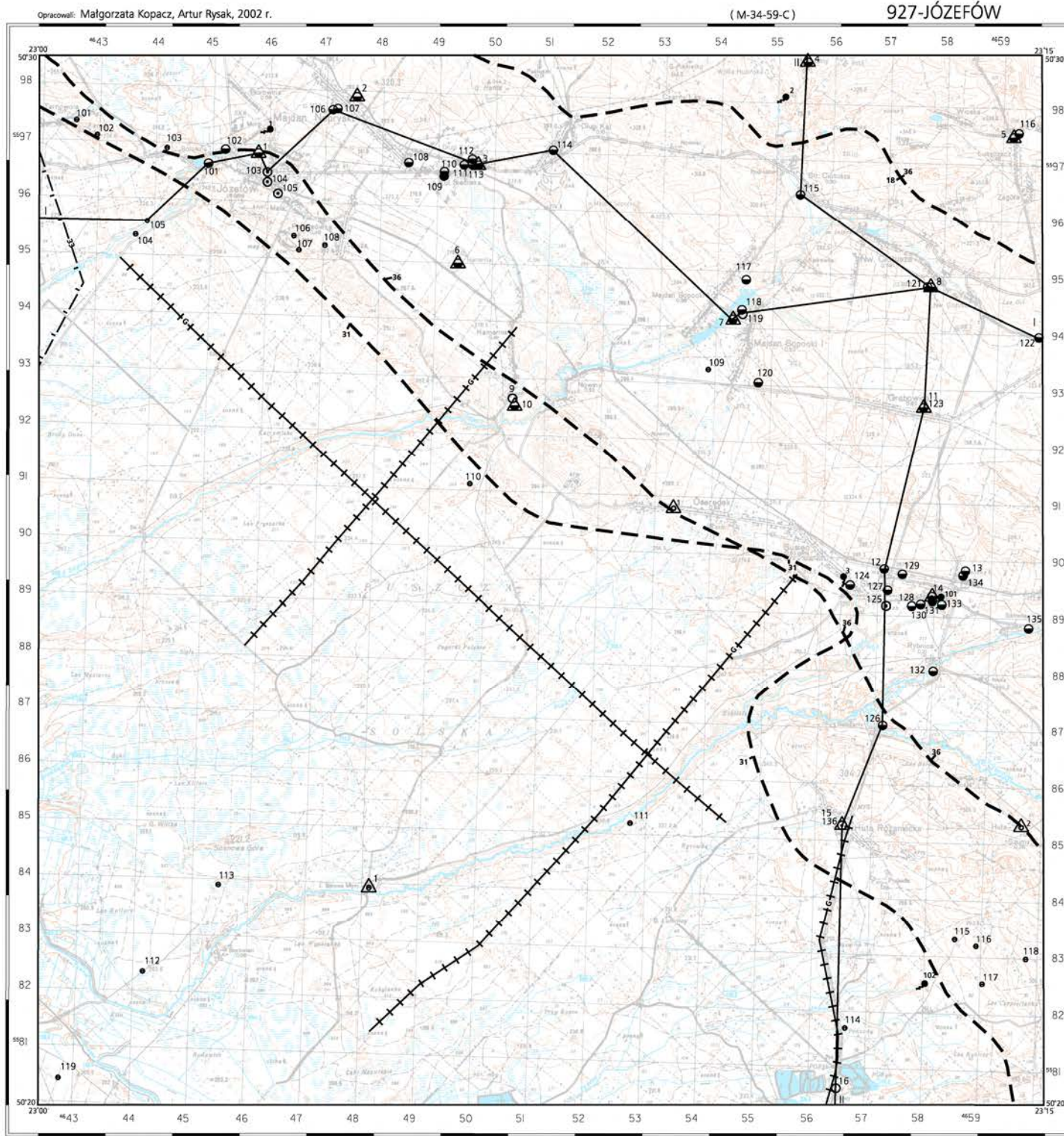
Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

Przewodność w [m²/24h]:

1	<100
2	100 - 200
3	200 - 500
4	500 - 1000
5	1000 - 1500

--- Granica zasięgu przewodności

MAPA DOKUMENTACYJNA



OBJAŚNIENIA

Reprezentatywne otwory wiertnicze (numery od 1 do 16 zgodnie z tabelą 1a),
 reprezentatywne studnie kopane (numery od 1 do 2 zgodnie z tabelą 1b),
 reprezentatywne źródła (numery od 1 do 3 zgodnie z tabelą 1c)
 inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne (numer 1 zgodny z tabelą 1d)

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujący poziom wodonośny:

9

5

1

1

1

1

1

1

1

Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Pozostałe otwory wiertnicze (numery od 101 zgodnie z tabelą A),
 pozostałe źródła (numery od 101 zgodnie z tabelą A1),
 pozostałe punkty dokumentacyjne (numery od 101 zgodnie z tabelą B) pominięte na planszy głównej

118

136

101

101

101

101

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujący poziom wodonośny:

czwartorzędowy

trzeciorzędowy

mezozoiczny

Źródło

Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Punkty opróbowania wód podziemnych wykonanego dla mapy

Inne oznaczenia występujące na mapie dokumentacyjnej

18

33

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

Podział administracyjny



WOJ. LUBELSKIE
 powiat Biłgoraj
 1.gm. Józefów
 2.gm. Łukawa
 3.gm. Obsza
 4.gm. Zamość
 5.gm. Krasnobród
 powiat Tomaszów Lub.
 6.gm. Susiec

WOJ. PODKARPACKE
 powiat Lubaczów
 7.gm. Cieszanów
 8.gm. Narol



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

Praca wykonana na zamówienie
 Ministra Środowiska

Położenie arkusza na mapie
 1:200000

Terespol	Krasno- bród	Koma- rów	Tycho- wice	Stara Wiel
Alek- sandrow	Tomia- szów	Lub. Lub.	Lubycza Król.	Korcz- min
Dzików	Ciesza- nów	Hory- niec	Hreben- ne	
Luba- czów	Sienią- ka			

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompo- wanie pomiarowe (końcowy stopień) Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	Współ- czynnik filtracji [m ² /24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzo- ne zasoby [m ³ /h] ----- Depresja [m]	Rok zawier- zenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rok wykona- nia	Głębokość [m] --- ----- Straty- grafia spagu	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop ----- Spąg [m]	Miąższość bez przewar- stwień słaboprze- puszczalnych [m]	Głębokość zwierciadł a wody [m]	Średnica [mm] ----- przelot*** od - do [m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1/PS18/659	Józefów ZWiK Józefów- wod.wiejski st.nr 2	1975	<u>60.0</u> Cr ₃	250.5	Q	<u>5.7</u> 18,0	12,3	5,7			15,5	>378	<u>75.0</u> 2,5	1976	Czynna, zw. statycz. na gł. 5.45 m (maj 2001).
						Cr3	<u>35.6</u> >60,0	>24,4	5,7	<u>299</u> 45,6-58,0	<u>74.3</u> 2,1					
2	UMiG/3	Majdan Nepyrski ZWiK Józefów- wod.wiejski st.nr 3	1999	<u>61.0</u> Cr ₃	292.0	Cr3	<u>21.6</u> >61,0	>39,4	21,6	<u>273</u> 48,8-59,0	<u>58.0</u> 4,7	4,9	>193	<u>66.0</u> 8,0	1974	Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 107; zw. statycz. na gł. 21.75 m (maj 2001)
3	1/PS18/389	Długi Kąt "Prefabet" sp.z o.o.st.nr 2	1985	<u>40.0</u> Cr ₃	280.0	Cr3	<u>7.0</u> >40,0	>33,3	6,7	<u>219</u> 28,1-35,5	<u>70.0</u> 0,3	41,9	>1395	<u>168.0</u> 3,3	1978	Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 112, zw. statycz. na gł.4.9 m (maj 2001)
4	1/PS18/435	Husiny ZGK Hutki- wod.wiejski	1980	<u>20.0</u> Cr ₃	304.8	Cr3	<u>10.0</u> >20,0	>10,0	10,0	<u>299</u> 11,0-20,0	<u>18.0</u> 0,0			<u>18.0</u> 0,0	1981	Czynna, brak możliwości pomiaru
5	1/PS18/388	Łuszczacz UG Susiec- wod.wiejski st.nr 2	1982	<u>41.0</u> Cr ₃	332.0	Cr3	<u>18.0</u> >41,0	>23,0	17,5	<u>245</u>	<u>9.0</u> 1,7	2,9	>67	<u>6.0</u> 1,5	1982	Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 116, brak możliwości pomiaru
6	1/PS18/458	Hamernia prywatny	1976	<u>40.0</u> Cr ₃	278.1	Cr3	<u>15.0</u> >40,0	>25,0	15,0	<u>152</u> 22,0-40,0	<u>6.0</u> 0,9	3,5	>88	<u>6.0</u> 1,0	1986	Czynna, zw. statycz. na gł. 15.33 m (maj 2001)
7	1/PS18/656	Majdan Sopocki Spółka "Sukces"	1990	<u>91.0</u> Cr ₃	272.2	Q	<u>3.5</u> 22,0	18,5	3,5					<u>7.8</u> 1,2	1990	Czynna, brak możliwości pomiaru
						Cr3	<u>52.0</u> >91,0	>39,0	1,5	<u>130</u> 72,0-84,0	<u>7.8</u> 1,2	3,0	>117			
8	1/PS18/655	Ciotusza Nowa UG Susiec- wod.wiejski st.nr 1	1993	<u>70.0</u> Cr ₃	305.1	Cr3	<u>18.1</u> >70,0	>51,9	18,1	<u>273</u> 51,9-67,0	<u>45.0</u> 10,9	2,0	>104	<u>59.0</u> 11,0	1993	Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 121, zw. statycz. na gł. 20.03 m (maj 2001)

Tabela 1a c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	1/Ps18/305	Hamernia ZWiK Józefów- wod.wiejski st.nr 1	1967	$\frac{35.0}{Tr}$	255.3	Q	$\frac{3.3}{32.5}$	29,2	3,3	$\frac{193}{23,8-29,0}$	$\frac{14,9}{10,0}$	1,0	29			Nieczynna, brak możliwości pomiaru
10	1/PS18/304	Hamernia ZWiK Józefów- wod.wiejski st.nr 2	1973	$\frac{55.0}{Cr_3}$	255.2	Q	$\frac{3.4}{32.5}$	29,8	3,4					$\frac{60.0}{1,6}$	1973	Czynna, brak możliwości pomiaru
						Cr3	$\frac{40.0}{>55,0}$	>15,0	2,7	$\frac{298}{45,0-53,0}$	$\frac{60,0}{1,6}$	23,3	>349			
11	UG/2	Grabowica UG Susiec- wod.wiejski st.nr 2	2000	$\frac{80.0}{Cr_3}$	300.3	Cr3	$\frac{20,5}{>80,0}$	>59,5	20,5	$\frac{273}{62,0-78,0}$	$\frac{40,0}{21,0}$	1,1	>64	$\frac{30,0}{26,0}$	1974	Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 123, zw. statycz. na gł.26.2m (maj 2001)
12	1/PS18/313	Susiec Piekarnia+Rolm os+Drewmet	1968	$\frac{30.0}{Cr_3}$	265.5	Cr ₃	$\frac{14,6}{>30,0}$	>15,4	8,7	$\frac{245}{22,0-28,0}$	$\frac{18,2}{0,3}$	14,3	>219	$\frac{27,0}{0,5}$	1968	Czynna, zw. statycz. na gł. 8.23m (maj 2001)
13	1/PS18/651	Susiec K PTur.- Wyp.Sp.z o.o. "Natura-tour"-st. nr 1	1977	$\frac{60.0}{Cr_3}$	271.2	Cr3	$\frac{15,6}{>60,0}$	>44,4	15,6	$\frac{250**}{51,5-60,0}$	$\frac{61,5}{13,3}$	69,3	>3076	$\frac{50,0}{1,4}$	1985	Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 134. Były ośrodek wczasowy PKP, brak możliwości pomiaru.
14	1/Ps18/312	Susiec UG Susiec- wod.wiejski st.nr 1	1976	$\frac{60.0}{Cr_3}$	262.5	Q	$\frac{5,5}{21,0}$	13,0	5,5					$\frac{80,0}{3,5}$	1999	Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 131; zw. statycz. na gł. 6.98m (maj 2001)
						Cr3	$\frac{27,0}{>60,0}$	>33,0	6,2	$\frac{356**}{51,0-60,0}$	$\frac{110,0}{6,2}$	40,6	>1339			
15	2/Pk17/494	Huta Różaniecka UG Narol- wod.wiejski st.nr 2	1993	$\frac{50.0}{Tr}$	260.0	Q	$\frac{7,5}{10,0}$	2,5	7,5					$\frac{6,0}{4,0}$	1968	Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 136, brak możliwości pomiaru.
						Tr	$\frac{30,0}{>50,0}$	>20,0	18,7	$\frac{245}{37,0-47,0}$	$\frac{10,8}{16,5}$	2,1	>42			
16	1/Ps18/322	Jezioro Nadleśnictwo	1974	$\frac{30.0}{Tr}$	242.0	Q	$\frac{14,5}{18,0}$	3,5	1,3	$\frac{193}{14,5-17,5}$	$\frac{6,3}{11,5}$	1,1	4	$\frac{5,0}{7,0}$	1975	Nieczynna, zw. statycz. na gł. 1.0 m (maj 2001)

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

** W bezfiltrowym otworze studziennym średnica (w mm) i przelot od - do (w m) ujętej warstwy wodonośnej

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane

Nr zgodny z mapą	Miejscowość Użytkownik	Wysokość [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Data pomiaru	Uwagi
			Stratygrafia	Głębokość stropu [m]				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1	<u>Oseredek</u> prywatny	286,0	Cr ₃		1,6	3,3	01.05.01	studnia używana
2	<u>Huta Szumy</u> prywatny	262,5	Q		6,4	8,0	30.04.01	studnia używana

Tabela 1c. Reprezentatywne źródła

Nr zgodny z mapą	Miejscowość	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Wydajność [l/s]	Data pomiaru	Uwagi
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Józefów	257,5	Cr3	6,7	20.07.1994	źródło Niepryszki
2	Husiny	293,5	Cr3	72,7	25.05.1994	pomnik przyrody
3	Susiec	263,0	Cr3	43,0	24.07.1995	

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

Numer punktu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Warstwa wodoonośna				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	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	Nadlesnictwo Józefów	1	<u>Borowiec Mały</u> Nadlesnictwo Józefów	wiercona			217,5	Q		2,4		Studnia wykonana ok. 15 lat temu. 8 lat temu podłączona jako wodociąg dla wszystkich zabudowań osady Borowiec Mały. Pozostałych danych brak. Brak możliwości pomiaru głębokości całkowitej i wydajności.

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonosne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność piętra wodonosnego [m ² /24h]	Moduł zasobów odnawialnych [m ³ /24h*km ²]	Pow. jednostki hydrogeologicznej [km ²]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m ³ /24h*km ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1a Cr ₃ III	Cr ₃	112	15,3	550	416	103,0	208
2	2a Cr ₃ I	Cr ₃	106	1,5	200	323	3,0	90
3	3a Q III	Q	30	32,0	400	263	29,0	236
4	4a Q I	Q	10	4,0	100	200	155,0	90
5	5a Tr-Cr ₃ III	Q-Tr-Cr ₃	127	13,0	1500	416	5,0	208
6	6a Q-Cr ₃ III	Q-Cr ₃	118	18,0	1500	416	9,0	208
7	7a Tr-Cr ₃ II	Tr-Cr ₃	122	4,8	200	416	24,0	170
8	8a Q I	Q	9	4,0	90	175	1,0	70

Moduły zasobowe z dok. regionalnych (18, 31, 36)

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

Numer Zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasado- Wość ogólna [mval/dm ³]	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	29.05.01	Józefów ZWiK Józefów- wod. wiejski.st.nr 2	Cr ₃ 35,6	1 7,3	368	4,9	298,9	77 16	NW 2,9	0,15 0,15	28,00 0,04	107,1 6,8	2,0 2,4	0,00 NW	0,040 PGO	0,010 0,010	0,052 0,023	0,010	I	Cd=PGO; m=0;b=3; t=296,5
2	29.05.01	Majdan Nepryski ZWiK Józefów- wod. wiejski st.nr 3	Cr ₃ 21,6	1 7,2	305	4,1	250,1	67 9	NW 2,7	0,20 0,15	23,00 0,02	90,0 5,1	1,1 1,6	0,08 NW	0,120 PGO	0,010 0,010	0,071 0,016	0,012	I	Cd=PGO; m=0;b=1; t=246,5
3	29.05.01	Długi Kąt "Prefabet" sp.z o.o.st.nr 2	Cr ₃ 7,0	0 7,2	275	4,2	256,2	38 6	NW 1,2	0,20 0,10	30,00 0,10	82,8 4,3	1,3 1,2	0,02 NW	0,080 PGO	0,010 0,030	0,078 0,013	0,018	I	Cd=PGO; m=0;b=3; t=225,0
4	29.05.01	Husiny ZGK Hutki-wod. wiejski	Cr ₃ 10,0	0 7,3	220	3,3	201,3	26 6	NW 10,6	0,15 0,30	33,00 0,02	71,4 4,3	1,1 2,3	0,02 NW	0,100 PGO	0,010 0,020	0,070 0,015	0,020	I	Cd=PGO; m=0;b=1; t=196,5
5	29.05.01	Łuszczacz UG Susiec-wod.wiejski st.nr 2	Cr ₃ 18,0	1 7,1	298	4,4	268,4	38 7	NW 2,4	0,15 0,20	30,00 0,05	92,8 6,8	1,1 2,0	0,10 NW	0,250 0,010	0,010 0,020	0,065 0,013	0,020	I	Cd=PGO; m=0;b=3; t=260,7
6	29.05.01	Hamernia prywatny	Cr ₃ 15,0	1 7,0	410	5,0	311,1	91 17	0,001 5,4	0,20 0,03	28,00 0,05	131,4 4,3	1,1 1,1	0,03 NW	0,300 PGO	0,010 0,040	0,060 0,018	0,021	I	Cd=PGO; m=0;b=1; t=346,5
7	29.05.01	Majdan Sopocki Spółka "Sukces"	Cr ₃ 52,0	1 7,3	350	4,8	292,8	72 12	NW 2,7	0,15 0,15	25,00 0,02	97,1 8,6	3,8 2,9	0,05 NW	0,080 0,010	0,010 0,020	0,071 0,011	0,017	I	Cd=PGO; m=0;b=3; t=278,6
8	29.05.01	Ciotusza Nowa UG Susiec-wod.wiejski st.nr 1	Cr ₃ 18,1	1 6,9	308	4,6	280,6	48 7	0,001 3,4	0,20 0,20	20,00 0,05	95,7 4,3	0,9 1,4	0,02 0,02	0,040 0,010	0,010 0,010	0,078 0,011	0,021	I	Cd=PGO; m=0;b=4; t=257,2
10	29.05.01	Hamernia ZWiK Józefów-wod. wiejski st.nr 2	Cr ₃ 40,0	0 7,0	308	4,5	274,5	58 9	0,005 0,1	0,20 0,05	23,00 0,10	88,5 3,4	2,4 1,1	1,50 0,15	0,040 PGO	0,010 0,010	0,062 0,009	0,015	IIb	Cd=PGO; m=2;b=7; t=235,7
11	29.05.01	Grabowica UG Susiec-wod.wiejski st.nr 2	Cr ₃ 20,5	1 7,3	343	4,7	286,7	67 14	0,001 2,9	0,20 0,17	20,00 0,05	100,0 8,6	2,4 2,0	0,03 0,02	0,080 PGO	0,010 0,010	0,069 0,016	0,021	I	Cd=PGO; m=0;b=3; t=285,8
14	29.05.01	Susiec UG Susiec-wod.wiejski st.nr 1	Cr ₃ 27,0	0 7,3	275	4,3	262,3	34 7	NW 1,3	0,15 0,20	27,00 0,02	81,4 4,3	4,4 2,1	0,00 NW	0,050 0,010	0,020 0,020	0,047 0,016	0,019	I	Cd=PGO; m=0;b=2; t=221,5
15	29.05.01	Huta Różaniecka UG Narol-wod.wiejski st.nr 2	Tr 30,0	0 7,6	236	3,5	213,5	29 8	NW 3,5	0,15 0,10	20,00 0,02	70,0 4,3	1,7 1,2	0,03 NW	0,080 PGO	0,010 0,010	0,092 0,015	0,017	I	Cd=PGO; m=0;b=2; t=192,5

NW - nie wykryto

PGO - poniżej granicy oznaczalności

 Kolumna „Uwagi”: b - barwa [mg/dm³], mętność [mg SiO₂/dm³], t - twardość ogólna [mg CaCO₃/dm³]

Cd - kadm

 Związki azotu NH₄, NO₃, NO₂ w mg N/dm³

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	Przewodnictwo	Sucha pozost.	Zasadowość	Utlenalność	HCO ₃	SO ₄	NO ₂	F	SiO ₂	Ca	Na	Fe	Zn	Cu	Sr	Al	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi	
				pH	Mineralizacja ogólna	ogólna	iność TOC		Cl	NO ₃	HPO ₄	NH ₄	Mg	K	Mn	Cr	Pb	Ba	B			
				[μS/cm]	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[mg/dm ³]															
1	2	3	4	5	6	7		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	29.05.01	Oseredek prywatny	Cr ₃	0,644 7,1	385	5,5	2,8	335,5	67 9	0,025 4,1	0,20 0,15	25,0 0,06	122,8 4,3	2,6 2,9	0,02 NW	0,03 PGO	PGO 0,02	0,061 0,012	0,016	III	Cd=PGO;m=0;b=3;t=325.1	
2	29.05.01	Huta Szumy prywatny	Q	0,375 6,6	215	2,6	2,5	158,6	58 3	0,001 11,0	0,10 0,05	15,0 0,06	57,1 6,0	3,5 3,1	0,02 NW	0,09 0,01	0,01 0,02	0,052 0,016	0,027	I	Cd=PGO;m=0;b=2;t=167.10	

NW - nie wykryto

PGO - poniżej granicy oznaczalności

Kolumna „Uwagi”: b - barwa [mg/dm³], mętność [mg SiO₂/dm³], t - twardość ogólna [mg CaCO₃/dm³]

Związki azotu NH₄, NO₃, NO₂ w mg N/dm³

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości									Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi	
				Ścieki				Emisja			Materiały i odpady					
				Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj	Sposób składowania				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1	Wizja terenu	<u>PKN Orlen- Stacja paliw Józefów</u>									paliwa płynne	zbiorniki podziemne	-	+	Stacja czynna, brak urządzeń oczyszczających i monitoringu
2	1	Wizja terenu	<u>Nadleśnictwo Józefów- Oczyszczalnia Józefów</u>	komunalne	5 2001	Niepryszka	MB							-	+	Przepustowość 50 m ³ /d, ilość odprowadzonych ścieków w 2001r.- 1660 m ³ .
3	1	Wizja terenu	<u>UMiG Józefów Józefów- Długi Kąt</u>	komunalne	77 2001	Sopot	B					komunalne	zagłębienie po wyrobisku	-	+	Przep. oczyszczalni - 177m ³ /d, zrzut ścieków w 2001r.- 28 tys.m ³ . Pow.wysypiska-2,16ha, obecnie trwa modernizacja wysypiska (uszczelnianie dna folią, likwidacja wylewiska).Wysypisko jest czynne około 20 lat, rocznie składa się ok. 4000m ³ odpadów.
4	1	"Prefabet" sp. z o.o.	<u>"Prefabet" sp. z o.o. Długi Kąt</u>					132	21			paliwa płynne	zbiorniki podziemne	-	+	Stacja czynna, emisja z kotłowni. W 2000r. nastąpi budowa kotłowni gazowo-olejowej, która wyeliminuje emisję pyłów i gazów.
5	1	Wizja terenu	<u>Sp.Zakład Gospodarczy- Stacja paliw Długi Kąt</u>									paliwa płynne	zbiorniki podziemne	-	+	czynna, brak urządzeń oczyszczających i monitoringu
6	1	Wizja terenu	<u>Stanica Harcerska Majdan Sopocki</u>	komunalne	20 2001	Sopot	MB							-	+	Przepustowość oczyszczalni 150m ³ .
7	1	Wizja terenu	<u>Piekarnia+ Rolmos+ Drewmet Susiec</u>									paliwa płynne	zbiorniki podziemne	-	+	Stacja nieczynna, brak urządzeń oczyszczających i monitoringu
8	1	Wizja terenu	<u>PKN Orlen- Stacja paliw Susiec</u>									paliwa płynne	zbiorniki podziemne	-	+	Stacja czynna, brak urządzeń oczyszczających i monitoringu
9	1	Wizja terenu	<u>UG Susiec Susiec</u>	komunalne	15 2001	Jeleń	MB					komunalne	zagłębienie po wyrobisku	-	+	Przepustowość oczyszczalni 50 m ³ /d.Wysypisko o pow.ok.0,5ha, czynne 10 lat, obecnie w modernizacji (uszczelnianie dna folią).

M - oczyszczalnia mechaniczna

B – oczyszczalnia biologiczna

Tabela A. Otwory studienne pominięte na planszy głównej

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Piętro wodonośne				Filtr**	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji [m ² /24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzone zasoby [m ³ /h] Depresja [m]	Rok zatwier- dzenia zasobów	Uwagi	
zgodny z mapą dokum.	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rok wykonania	Głębokość [m] Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez przewarstwień słaboprzepuszczalnych [m]	Głębokość wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]							Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
101	1/Ps18/664	Józefów Piekarnia+ rzeźnia	1961	<u>40,0</u> Cr ₃	247,0	Cr ₃	<u>14,0</u> >40,0	>26,0	4,5	<u>305**</u> 14,0-38,0	<u>11,0</u> 0,1	86,1	>2238	<u>11,0</u> 0,1	1977	Czynna, otwór bezfiltrowy, zw. statycz. 4.63 m (maj 2001r.)	
102	1/Ps18/295	Józefów PKN "Orlen" -stacja paliw	1970	<u>50,0</u> Cr ₃	248,9	Q	<u>5,0</u> 23,0	18,0	5,0					<u>4,5</u> 0,3	1970	Czynna, zw. statycz. 4.93 m (maj 2001r.)	
						Cr ₃	<u>30,0</u> >50,0	>20,0	5,0	<u>245</u> 42,0-50,0	<u>4,4</u> 0,3	3,5	>70				
103	1/Ps18/298	Józefów ZWiK Józefów -wod. wiejski st. nr 1	1962	<u>62,5</u> Tr	252,0	Q-Tr	<u>3,0</u> >62,5	>59,5	3,0	<u>254**</u> 37,5-62,5	<u>45,2</u> 0,2	14,2	>842	<u>45,0</u> 0,3	1963	Nieczynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru.	
104	1/Ps18/297	Józefów Apteka	1962	<u>40,0</u> Tr	252,0	Q-Tr	<u>3,4</u> 40,0	36,6	3,4					<u>45,2</u> 0,2	11,2	>168	Zlikwidowana
						Tr	<u>15,0</u> >30,0	>15,0	4,1								
105	1/Ps18/296	Józefów LO.	1971	<u>30,0</u> Tr	252,5	Q	<u>3,8</u> 9,0	5,2	3,8					<u>6,5</u> 0,3	1971	Nieczynna, zw. statycz. 3.81m (maj 2001r.)	
						Tr	<u>15,0</u> >30,0	>15,0	4,1	<u>152</u> 15,0-27,2	<u>3,6</u> 0,2	11,2	>168				
106	1/Ps18/299	Majdan Nepryski ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 1	1974	<u>50,0</u> Cr ₃	277,6	Cr ₃	<u>22,7</u> >50,0	>27,3	22,7	<u>298</u> 36,0-48,0	<u>66,4</u> 7,9	6,9	>186			Zlikwidowana	
107	1/Ps18/387	Majdan Nepryski ZWiK Józefów -wod. wiejski st. nr 2	1983	<u>50,0</u> Cr ₃	278,0	Cr ₃	<u>24,0</u> >50,0	>26,0	23,4	<u>299</u> 40,2-47,5	<u>27,6</u> 18,0	2,3	>60			Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 2, brak możliwości pomiaru	
108	1/Ps18/300	Majdan Nepryski Szkoła Podstawowa	1972	<u>30,0</u> Cr ₃	277,1	Cr ₃	<u>8,8</u> >30,0	>21,2	8,8	<u>245</u> 20,2-27,0	<u>12,3</u> 3,0	2,9	>61	<u>15,0</u> 4,5	1973	Nieczynna, zw. statycz. na gł. 7.88m (maj 2001r.)	

Tabela A c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
109	1/Ps18/301	Długi Kat Zakład Produkcji Drewna "HORIZON POLSKA"	1972	$\frac{32,0}{Cr_3}$	278,9	Cr ₃	$\frac{12,5}{>32,0}$	>19,5	6,3	$\frac{298}{14,1-32,0}$	$\frac{79,3}{4,4}$	29,4	>573	$\frac{23,0}{1,3}$	1972	Czynna, zw.statycz. na gł. 5.03 m (maj 2001r.)	
110	1/Ps18/457	Długi Kat PKP-nastawnia wykonawcza	1975	$\frac{30,0}{Cr_3}$	279,8	Cr ₃	$\frac{9,6}{>30,0}$	>20,4	5,7	$\frac{298^{**}}{21,0-30,0}$	$\frac{12,0}{8,3}$	4,6	>93	$\frac{8,0}{4,0}$	1975	Czynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru	
111	UW Zamość 636	Długi Kat PKP-nastawnia dyspozycyjna	1975	$\frac{30,0}{Cr_3}$	278,5	Cr ₃	$\frac{17,0}{>30,0}$	>13,0	3,1	$\frac{298^{**}}{17,8-30,0}$	$\frac{18,0}{1,7}$	10,8	>140	$\frac{12,0}{0,8}$	1975	Czynna, otw. Bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru	
112	1/Ps18/302	Długi Kat "Prefabet" sp. z o.o. St.1A	1966	$\frac{37,0}{Cr_3}$	278,5	Cr ₃	$\frac{4,0}{>37,0}$	>33,0	2,9	$\frac{245}{25,8-35,0}$	$\frac{79,3}{1,2}$	17,8	>587	$\frac{66,0}{1,0}$	1978	Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 3, zw. statycz. na gł.4.7 m (maj 2001 r.)	
113	1/Ps18/303	Długi Kat "Prefabet" sp. z o.o. St.1	1978	$\frac{48,0}{Cr_3}$	278,5	Cr ₃	$\frac{30,0}{>48,0}$	>18,0	4,9	$\frac{254}{24,8-35,2}$	$\frac{60,1}{2,4}$	15,2	>274			Zlikwidowana	
114	1/Ps18/155	Długi Kat Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska -PSM	1985	$\frac{42,5}{Cr_3}$	281,0	Cr ₃	$\frac{8,3}{>42,5}$	>34,2	8,3	$\frac{219^{**}}{22,0-42,5}$	$\frac{3,1}{0,7}$	2,4	>82	$\frac{3,1}{0,7}$	1985	Zw. statycz. na gł. 5.93 m (maj 2001r.), otwór bezfiltrowy	
115	1/Ps18/417	Ciotusza Stara Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska -PSM	1985	$\frac{51,0}{Cr_3}$	285,0	Cr ₃	$\frac{14,0}{>51,0}$	>37,0	2,7	$\frac{200}{}$	$\frac{4,0}{2,9}$	0,4	>13	$\frac{4,0}{2,9}$	1986	Czynna, brak możliwości pomiaru	
116	1/PS18/308	Łuszczacz UG Susiec -wod. wiejski st. nr 1	1973	$\frac{106,0}{Cr_2}$	339,0	Cr ₃	$\frac{34,5}{>106,0}$	>71,5	10,0	$\frac{245}{92,0-106,0}$	$\frac{5,9}{37,5}$	0,1	>7	$\frac{6,0}{1,5}$	1982	Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 5, brak możliwości pomiaru	
117	1/Ps18/658	Majdan Sopocki Pole namiotowe ZHP	1986	$\frac{38,0}{Cr_3}$	277,2	Q	$\frac{5,2}{16,0}$	11,0	5,2								Czynna, otwór bzfiltrowy, brak możliwości pomiaru
						Cr ₃	$\frac{28,0}{>38,0}$	>10,0	5,2	$\frac{170}{25,0-38,0}$	$\frac{3,0}{0,7}$	55,5	>555	$\frac{3,0}{0,1}$	1986		
118	1/Ps18/306	Majdan Sopocki Szkoła Podstawowa st. nr 1	1963	$\frac{39,0}{Cr_3}$	273,8	Q	$\frac{4,5}{24,5}$	20,0	4,5	$\frac{203}{9,5-15,8}$	$\frac{12,0}{4,1}$	4,1	82	$\frac{12,0}{4,1}$	1964	Nieczynna, gł. końcowa studni 20.0 m, brak możliwości pomiaru	
119	1/Ps18/657	Majdan Sopocki Szkoła Podstawowa st. nr 2	1977	$\frac{79,0}{Cr_3}$	276,3	Q	$\frac{7,2}{35,0}$	21,8	7,2								Nieczynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru.
						Cr ₃	$\frac{52,0}{>79,0}$	>27,0	5,6	$\frac{127}{45,0-79,0}$	$\frac{14,4}{3,1}$	4,0	>108	$\frac{14,0}{3,0}$	1977		
120	1/Ps18/542	Majdan Sopocki Studnia dla gł. wierc. Narol-2	1989	$\frac{66,0}{Cr_3}$	305,0	Cr ₃	$\frac{36,4}{>66,0}$	>29,6	36,4	$\frac{216^{**}}{36,4-66,0}$		12,3	>369	$\frac{16,0}{0,1}$	1990	Nieczynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru.	

Tabela A c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
121	1/Ps18/654	Ciotusza Nowa UG Susiec -wod. wiejski st. nr 2	1993	$\frac{70,0}{Cr_3}$	305,1	Cr ₃	$\frac{18,3}{>70,0}$	>51,7	18,3	$\frac{273}{51,9-67,3}$		3,2	>165			Czynna, zasoby łącznie ze st. nr 8; zw. statycz. na gł. 20.03 m (maj 2001r.)
122	1/Ps18/653	Kunki Masarnia- prywatny	1991	$\frac{50,0}{Cr_3}$	312,0	Cr ₃	$\frac{19,0}{>50,0}$	>31,0	19,0	$\frac{220^{**}}{12,0-50,0}$		2,1	>65	$\frac{6,0}{1,0}$	1993	Nieczynna, otwór bezfiltrowy; zw. statycz. na gł. 19.23m (maj 2001r.)
123	1/Ps18/307	Grabowica UG Susiec-wod. wiejski st. nr 1	1974	$\frac{65,0}{Cr_3}$	298,8	Cr ₃	$\frac{22,2}{>65,0}$	>42,8	22,2	$\frac{298}{46,5-63,0}$		1,5	>65			Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 11, brak możliwości pomiaru
124	1/Ps18/314	Susiec Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska -PSM	1985	$\frac{31,0}{Cr_3}$	255,0	Cr ₃	$\frac{11,0}{>31,0}$	>20,0	1,4	$\frac{150}{18,0-31,0}$		17,7	>354	$\frac{4,7}{0,3}$	1985	Nieczynna, zw. statycz. na gł. 2.03m (maj 2001 r.)
125	1/Ps18/315	Susiec Szkoła Podstawowa	1963	$\frac{30,0}{Tr}$	256,0	Tr	$\frac{15,3}{>30,0}$	>14,7	2,4	$\frac{203}{20,3-26,6}$		2,3	>34	$\frac{9,8}{7,1}$	1964	Nieczynna, zw. statycz. na gł. 2.68m (maj 2001 r.)
126	1/Ps18/454	Rebizanty Wojskowy Ośrodek Wypoczynkowy	1988	$\frac{67,0}{Cr_3}$	251,1	Q	$\frac{36,0}{48,0}$	12,0	8,5							Nieczynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru.
						Cr ₃	$\frac{50,0}{>67,0}$	>17,0	6,7	$\frac{406}{50,0-67,0}$	$\frac{29,1}{15,6}$	3,9	>66	$\frac{29,0}{16,0}$	1988	
127	PG Lublin /2326/1879	Susiec prywatny	1976	$\frac{38,0}{Cr_3}$	261,3	Cr ₃	$\frac{11,0}{>38,0}$	>27,0	5,1	$\frac{244^{**}}{15,5-38,0}$	$\frac{5,0}{0,1}$	11,5	>310			Nieczynna, otw. bezfiltrowy. Były SKR, brak możliwości pomiaru
128	1/Ps18/434	Susiec "Roztoczanka" -Ośr. Wyp. Radio Taxi	1987	$\frac{50,0}{Cr_3}$	259,6	Cr ₃	$\frac{42,0}{>50,0}$	>8,0	2,5	$\frac{203^{**}}{42,0-50,0}$	$\frac{4,5}{0,8}$	13,0	>104	$\frac{4,5}{0,8}$	1988	Czynna, otwór bezfiltrowy, zw. statycz. na gł. 4.23m (maj 2001r.)
129	1/Ps18/652	Susiec Ubojnia	1991	$\frac{44,0}{Cr_3}$	265,1	Cr ₃	$\frac{33,0}{>44,0}$	>11,0	8,8	$\frac{127^{**}}{33,5-44,0}$	$\frac{6,0}{1,4}$	7,5	>83	$\frac{6,0}{1,4}$	1993	Nieczynna, zakład nieczynny, otwór bezfiltrowy; zw. statycz. na gł. 9.34m (maj 2001r.)
130	1/Ps18/316	Susiec Gminny Ośrodek Zdrowia	1965	$\frac{55,0}{Cr_3}$	260,4	Tr-Cr ₃	$\frac{25,0}{>55,0}$	>30,0	5,2	$\frac{152}{45,6-51,6}$	$\frac{0,5}{0,3}$	7,5	>225	$\frac{4,5}{0,8}$	1988	Nieczynna, filtr posadowiony na gł. 51.6m; zw. statycz. na gł. 2.53 m (maj 2001r.)
131	UG Susiec/2	Susiec UG Susiec -wod. wiejski st. nr 2														Czynna, zw. statycz. na gł. 7.43 m (maj 2001r.). Pozostałych danych brak

Tabela A c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
132	1/Ps18/452	Rybnica SKR	1980	$\frac{30,0}{Cr_3}$	250,0	Cr ₃	$\frac{9,0}{>30,0}$	>21,0	8,0	$\frac{245}{20,5-28,0}$		15,0	>315	$\frac{18,0}{0,5}$	1981	Nieczynna, SKR zlikwidowany.
133	1/Ps18/459	Susiec Restauracja	1972	$\frac{48,0}{Cr_3}$	260,5	Cr ₃	$\frac{13,0}{>48,0}$	>35,0	6,1	$\frac{257^{**}}{15,0-48,0}$		29,5	>1033	$\frac{9,0}{0,4}$	1972	Nieczynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru.
134	1/Ps18/311	Susiec Kolejowe Przed. Turyst.-Wypocz. Sp. z o.o. "Natura-tour"	1977	$\frac{50,0}{Cr_3}$	268,9	Cr ₃	$\frac{18,0}{>50,0}$	>32,0	12,5	$\frac{298^{**}}{45,0-50,0}$		104,5	>3344	$\frac{50,0}{1,4}$	1985	Czynna, otwór bezfiltrowy, brak możliwości pomiaru
135	1/Ps18/436	Rybnica Ośrodek Wypoczynkowy RDP	1987	$\frac{60,0}{Cr_3}$	266,0	Cr ₃	$\frac{39,0}{>60,0}$	>21,0	6,3	$\frac{110^{***}}{45,0-60,0}$		19,9	>417	$\frac{4,5}{0,4}$	1988	Nieczynna, otwór bzfiltrowy; zw. statycz.na gł. 5.93 m (maj 2001r.)
136	1/Ps18/317	Huta Różaniecka UG Narol -wod. wiejski st. nr 1	1966	$\frac{40,0}{Tr}$	198,0	Tr	$\frac{7,0}{26,5}$	14,5	7,0							Czynna, zasoby łącznie ze st.nr 15, brak możliwości pomiaru
						Tr	$\frac{30,0}{>40,0}$	>10,0	19,5	$\frac{203}{34,0-38,0}$	$\frac{6,0}{4,0}$	5,8	>58			

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

** W bezfiltrowym otworze studziennym średnica (w mm) i przelot od - do (w m) ujętej warstwy wodonośnej

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela A1. Źródła pominięte na planszy głównej

Nr zgodny z mapą	Miejscowość	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Wydajność [l/s]	Data pomiaru	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
101	Susiec	255,0	Cr3			brak możliwości pomiaru
102	Maziarnia	250,0	Q			brak możliwości pomiaru

Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej

Numer punktu		Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop — Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
101	SMGP/1	Tarnowola UW Zamość/60	badawczy	1970	47,0	236,0					Wiercenie zakończono w trzeciorzędzie.
102	SMGP/2	Tarnowola UW Zamość/60	badawczy	1970	44,0	270,7					Wiercenie zakończono w trzeciorzędzie.
103	SMGP/5	Józefów K-61	badawczy	1992	21,5	242,5					Wiercenie zakończono w czwartorzędzie
104	1/Ps18/293	Józefów Józefów-1	badawczy	1958	261,4	230,0	Q	$\frac{2,0}{27,0}$			Strop Tr- 41.7; Cr- 251.1; wiercenie zakończono w kredzie
105	1/Ps18/294	Józefów Józefów	badawczy	1959	307,0	230,0	Q	$\frac{3,0}{28,0}$			Strop Tr- 44.2; Cr- 151.0, J- 269; wiercenie zakończono w jurze
106	SMGP/7	Pardysówka	badawczy	1982	21,0	265,9					Strop Tr- 0.9m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
107	SMGP/8	Pardysówka	badawczy	1982	38,0	261,6					Strop Tr- 2.0m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
108	SMGP/9	Pardysówka	badawczy	1982	29,0	264,6					Strop Tr -1.5m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
109	SMPG/20	Majdan Sopocki SG-1	badawczy	1991	51,0	274,0					Wiercenie zakończono w kredzie
110	SMPG/23	Hamernia Hamernia	badawczy	1958	93,5	299,1					Strop Tr- 24.0; Cr- 67.3; wiercenie zakończono w kredzie
111	SMGP/29	Rycówka	badawczy	1957	183,6	235,0					Strop Tr- 47.0m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
112	SMGP/32	Borowiec SG-XI	badawczy	1991	41,0	203,5					Strop Tr -40.6m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
113	SMGP/28	Borowiec SG-XI	badawczy	1991	24,0	207,0					Strop Tr- 22.8m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
114	SMGP/34	Ruda Różaniecka Grochy-2	badawczy	1958	85,1	245,0					Strop Tr-13.0;Cr -82.2; wiercenie zakończono w kredzie
115	SMGP/35	Huta Różaniecka Grochy	badawczy	1974	24,0	279,7					Strop Tr- 2.0m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
116	SMGP/36	Huta Różaniecka Grochy	badawczy	1974	20,0	292,4					Strop Tr- 1.0m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
117	SMGP/37	Huta Różaniecka Grochy	badawczy	1974	20,0	280,2					Strop Tr -2.5m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
118	SMGP/38	Huta Różaniecka Grochy	badawczy	1974	40,0	303,1					Strop Tr- 0.7m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie
119	SMGP/31	Borowiec SG	badawczy	1991	34,0	203,1					Strop Tr- 31.2m, wiercenie zakończono w trzeciorzędzie

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³] [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21
1	17.12.75	Józefów ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 2	Cr ₃ 35,6	7,5	372	5,0	2,0		30 11	0,001		0,41			0,32 NW			t=310; m=5; b=1-5
	20.05.87					4,6	1,5		18	NW 2,1		NW			NW NW			b=1; t=300
	20.01.88					4,8	1,8		19	NW 1,4		NW			NW NW			b=1; t=145
	03.05.89					4,8	1,9		20	NW 2,5		NW			NW NW			b=1; t=300
	05.06.90					5,0	1,6		18	NW 2,3		NW			NW NW			b=1; t=190
	08.01.91					4,8	2,4		18	NW 2,9		NW			NW NW			b=1; t=272
2	13.01.99	Majdan Nepryski ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 3	Cr ₃ 21,6	8,3		4,5	2,5		48 11	0,001 2,6	0,07	PGO	108,0 16,5	1,1 1,2	0,13 PGO	0,027	PGO	t=336
3	13.06.85	Długi Kat "Prefabet" sp. z o.o. st. nr 2	Cr ₃ 6,6	7,7	300	3,8	1,1		6	NW 2,0		NW			0,02 NW			t=193.5; m=1; b=1; z=g-0
	10.03.87					4,2	2,0		7	NW 1,3		NW			NW NW			b=1; t=240
	07.03.88					3,8	1,9		9	NW 1,6		NW			NW NW			b=1; t=240
	13.09.89					4,0	1,8		38	NW 0,7		NW			0,24 NW			b=1; t=310
	16.03.90					7,0	2,2		16	NW 0,8		0,04			0,08 NW			b=1; t=290
	24.09.91					4,2	1,2		18	NW 0,8		0,04			0,80 NW			b=1; t=270
4	01.06.80	Husiny ZGK Hutki- wod. wiejski	Cr ₃ 10,0	7,0		3,9			9	NW		0,20			0,18 NW			t=155
	03.08.87					5,2	2,8		15	NW 4,0		NW			NW NW			b=5; t=210
	06.06.88					4,8	2,9		14	NW 4,0		0,02			0,01 NW			b=10; t=250
	18.07.89					4,6	2,2		12	0,001 4,0		NW			NW NW			b=5; t=220
	03.04.90					2,2	2,2		15	0,001 4,0		NW			NW NW			b=5; t=220
	11.02.91					3,6	2,4		11	NW 6,0		0,02			NW NW			b=5; t=185

Tabela C1 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21		
5	06.04.82	Łuszczacz UG Susiec- wod. wiejski st. nr 2	Cr ₃ 18,0	7,3			2,3		11	$\frac{0,001}{2,0}$		0,01			$\frac{0,05}{NW}$			t=245; m=1; b=1-5		
	07.12.87					5,2		2,3		14	$\frac{NW}{0,6}$		NW			$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=300	
	16.08.88							6,8	2,8		12	$\frac{0,080}{0,1}$		0,34			$\frac{0,05}{NW}$			b=5; t=250
	26.06.89							8,0	1,8		18	$\frac{NW}{0,4}$		NW			$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=324
	02.07.90							5,6	2,6		13	$\frac{NW}{1,0}$		NW			$\frac{0,05}{NW}$			b=5; t=325
	28.01.91							5,6	3,0		11	$\frac{NW}{1,0}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=300
6	27.08.76	Hamernia prywatny	Cr ₃ 15,0	7,3	440	5,6	2,6		$\frac{47}{15}$	NW		0,38			$\frac{0,04}{NW}$			t=350; m=5; b=1-5; ChZT=2.6		
7		Spółka "Sukces"	Cr ₃ 3,5	7,4																
8	17.02.93	Ciotusza Nowa UG Susiec- wod. wiejski st. nr 1	Cr ₃ 18,1	7,7	349				$\frac{21}{7}$	1,3		0,05			$\frac{0,10}{NW}$			t=178; m=5; b=1-5		
9	08.10.67	Hamernia ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 1	Q 3,3		445	5,5	1,6		47	$\frac{0,001}{0,1}$		0,14			$\frac{0,35}{0,60}$			t=285; m=0; b=0		
10	14.05.73	Hamernia ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 2	Cr ₃ 40,0		271	4,3	2,5		$\frac{5}{8}$	NW		0,34			$\frac{5,10}{0,25}$			t=225; m=100;		
	10.03.87					4,8	2,7		9	$\frac{NW}{0,1}$		0,06			$\frac{0,57}{NW}$			b=10; t=212		
	12.10.88							4,7	2,2		11	$\frac{NW}{0,1}$		0,06		$\frac{0,34}{NW}$			b=1; t=260	
	05.04.89							4,8	2,4		11	$\frac{0,004}{0,1}$		0,06			$\frac{0,68}{NW}$			b=8; t=185
	06.03.90					6,9		4,6	2,3		11	$\frac{NW}{0,1}$		0,36			$\frac{1,10}{NW}$			b=18; t=250
	12.03.91							4,6	2,1		10	$\frac{NW}{0,1}$		0,10			$\frac{0,78}{NW}$			b=15; t=280
11	21.02.00	Grabowica UG Susiec- wod. wiejski st. nr 2	Cr ₃ 20,5						20	$\frac{0,012}{2,8}$		PGO			$\frac{0,22}{0,10}$	0,210	0,003 PGO	t=264; m=3; b=3		
12	06.10.68	Susiec Piekarnia+ Rolmos+ Drewmet	Cr ₃ 14,6	7,0		6,4			9	$\frac{NW}{0,4}$		0,02			$\frac{0,80}{NW}$			t=315.5; m=1; b=1-5		
	11.02.87					5,8	2,8		12	$\frac{0,001}{0,6}$		NW			$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=296		
	09.02.88							5,2	2,0		22	$\frac{NW}{2,0}$		NW		$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=264	
	06.02.89							7,4	2,3		14	$\frac{NW}{2,3}$		NW		$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=280	
	28.05.90							3,6	3,2		17	$\frac{NW}{3,2}$		NW			$\frac{NW}{NW}$			b=30; t=280
	21.01.91							3,0	3,2		14	$\frac{0,001}{3,2}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$			b=5; t=240

Tabela C1 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	21
13	14.08.85	Susiec Kolejowe Przed.Turyst.- Wyp.Sp.z o.o. "Natura-tour"	Cr3 15,6	7,5	270	4,0	1,2		4	NW 0,4		NW			0,03 NW			t=216.5; m=1; b=1
14	11.11.76	Susiec UG Susiec- wod.wiejski st.nr 1	Cr3 27,0	7,3	315	4,5			3	0,001 0,7		0,02			0,15 NW			t=234; m=1; b=5
	18.05.87					9,6	3,0			0,010 0,6		0,02			0,02 NW			b=5; t=460
	19.04.88					7,0	1,7			0,001 0,8		0,12			0,15 NW			b=3; t=376
	22.05.89					4,6	3,0			NW 1,0		NW			NW NW	b=5; t=144		b=5; t=144
	15.05.90					4,0	3,0			NW 1,0		NW			0,02 NW			b=5; t=280
	07.05.91					4,4	2,4			0,003 1,0		NW			NW NW			b=5; t=176
15	19.05.93	Huta Różaniecka UG Narol- wod.wiejski st.nr 2	Tr 30,0	7,6		4,3	1,0		9 2	0,004 2,8		0,05			0,12 0,10			t=225; m=5; b=0
16	22.02.94	Jezioro Nadleśnictwo	Q	6,6	106	1,2	3,5		5	0,009 0,4		0,14			3,00			t=85; m=19; b=6

NW - nie wykryto

PGO - poniżej granicy oznaczalności

Kolumna „Uwagi”: b - barwa [mg Pt/dm³], m - mętność [mg SiO₂/dm³], t - twardość ogólna [mg CaCO₃/dm³]Związki azotu NH₄, NO₃, NO₂ w mg N/dm³

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo	Sucha pozost.	Zasadowość	Utlenialność	HCO ₃	SO ₄	NO ₂	F	SiO ₂	Ca	Na	Fe	Zn	Cu	Sr	Al	Uwagi			
				pH	Mineralizacja ogólna	ogólna	TOC		Cl	NO ₃	HPO ₄	NH ₄	Mg	K	Mn	Cr	Pb	Ba	B				
				[μS/cm]	[mg/dm ³]	[mval/dm ³]	[mg/dm ³]																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
101	25.10.67	Józefów Piekarnia+rzeźnia	Cr ₂ 14,0	7,3		4,4	6,5		11	NW 0,1		0,02			0,20					t=92.5; m=1; b=5			
	16.02.77			8,0		4,4	0,3		18	0,005 0,7		0,06			0,02							t=212; m=1; b=1-5	
	25.03.87							4,5	1,8		20	NW 1,5		NW		NW NW						b=1; t=240	
	12.10.88							4,6	2,0		20	0,008 1,3		NW		NW NW							b=1; t=225
	25.04.89							4,8	1,6		9	0,002 0,3		0,12		NW NW							b=1; t=200
	05.02.90							4,8	2,0		21	0,006 0,2		NW		NW NW							b=1; t=250
	24.09.91							4,7	1,8		21	0,006 1,4		NW		NW NW							b=1; t=250
102	07.05.70	Józefów PKN "Orlen"- stacja paliw	Cr ₂ 30,0	7,1		4,2	1,5		15	0,002 4,0		NW			0,20 0,05					m=1; b=1-5; t=264; z=Z1R			
103	01.01.62	Józefów ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 1	Q-Tr 30,0	7,1		4,0	1,5		9	NW 4,0		NW			NW NW						t=251.5		
	19.11.92			0,690 7,1	413	5,1	1,8	311,2	75 17	0,060 12,5	0,05 0,08	NW	115,2 4,0	26,9 2,4	0,04 PGO	0,116 PGO	0,027 0,020				b=5; H ₂ S ₃ - NW; CO ₂ =39.6; t=304; Co<0.02; Cd<0.005; Ni<0.02		
104	01.01.62	Józefów Apteka	Q-Tr 30,0	7,1		4,0	1,5		9	NW 4,0		NW			NW NW						t=251.5		
105	10.11.70	Józefów Liceum Ogólnokształcące	Tr 15,0	7,6		4,4	3,5		7	NW 2,0		0,02			NW						m=1; b=1-5;		
106	31.04.74	Majdan Nepryski ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 1	Cr ₂ 22,7	7,6		380	2,0		38 23	NW		NW			0,17 NW						t=330; m=1; b=1-3		

Tabela C5 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
107	16.09.83	Majdan Nepryski ZWiK Józefów- wod. wiejski st. nr 2	$\underline{Cr_3}$ 24,0	7,0			3,7		30	$\frac{0,005}{NW}$		0,02			$\frac{0,05}{NW}$					t=140; m=5; b=1-5			
	10.06.87					5,6	1,7		36	$\frac{NW}{4,9}$		NW			$\frac{NW}{NW}$							b=1; t=390	
	22.08.88						5,4	2,5		35	$\frac{NW}{4,5}$		NW			$\frac{NW}{NW}$							b=1; t=310
	04.10.89						5,0	2,0		26	$\frac{NW}{1,9}$		NW			$\frac{0,04}{NW}$							b=1; t=200
	05.06.90						5,0	2,0		29	$\frac{NW}{4,1}$		NW			$\frac{NW}{NW}$							b=1; t=245
	13.05.91						5,2	3,0		31	$\frac{0,004}{4,3}$			0,07			$\frac{NW}{NW}$						b=1; t=340
108	29.04.72	Majdan Nepryski Szkoła Podstawowa	$\underline{Cr_3}$ 8,8	7,2		4,0	2,2		18	$\frac{NW}{3,4}$		NW			$\frac{0,10}{NW}$						t=330; m=1; b=3		
109	19.01.72	Długi Kat Zakład Produkcji Drewna "HORIZON POLSKA"	$\underline{Cr_3}$ 12,5	7,0		4,2	2,2		28	$\frac{NW}{5,0}$		0,02			$\frac{0,05}{NW}$						t=333.5; m=1; b=0		
	27.07.87					5,4	2,2		33	$\frac{NW}{0,4}$		NW			$\frac{0,07}{NW}$							b=1; t=360	
	23.01.88						7,2	2,6		45	$\frac{NW}{0,7}$		NW			$\frac{NW}{NW}$							b=1; t=290
	12.04.89						5,2	1,9		50	$\frac{NW}{0,0}$		NW			$\frac{NW}{NW}$							b=1; t=280
	10.12.90						5,0	2,3		45	$\frac{0,006}{0,1}$		NW			$\frac{0,07}{NW}$							b=1; t=410
	20.01.91						5,0	2,1		49	$\frac{NW}{0,8}$			0,03			$\frac{NW}{NW}$						b=1; t=375
110	16.05.75	Długi Kat PKP-nastawnia wykonawcza	$\underline{Cr_3}$ 9,6	7,7	<u>455</u>	4,8	1,5		27	$\frac{0,009}{3,0}$		NW			$\frac{0,12}{NW}$						t=332.5		
111	24.04.75	Długi Kat PKP-nastawnia dyspozycyjna	$\underline{Cr_3}$ 30,0	7,2	<u>475</u>	5,6	2,2		11	$\frac{0,002}{5,0}$		0,02			$\frac{0,15}{NW}$						t=273; m=1; b=3		
112	16.07.66	Długi Kat "Prefabet" sp. z o.o., st. 1A	$\underline{Cr_3}$ 4,0	7,2		4,0	4,2		4	$\frac{0,001}{1,0}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$						t=205; m=1; b=0		
	28.04.78			7,8	<u>290</u>	3,8	0,7		6	$\frac{NW}{2,0}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$							t=252.5; m=1; b=1; z=g-0	

Tabela C5 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
113	10.10.63	Długi Kat "Prefabet" sp. z o.o., st.1	\underline{Cr}_3 4,9	7,3		5,0	2,5		10	5,0		0,02			<u>0,04</u>					t=258.5; m=1; b=5; z=Z1R		
	12.05.78			7,4	<u>330</u>	4,2	1,5		18	$\frac{0,001}{2,0}$		0,02				NW NW					m=1; b=1; t=287; z=0	
114	14.10.85	Długi Kat Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska-PSM	\underline{Cr}_3 8,3	7,1	<u>445</u>	5,5	1,6		47	$\frac{0,001}{0,1}$		0,14			$\frac{0,35}{0,60}$					m=2; b=6-10 t=302		
115	13.04.83	Ciotusza Stara Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska-PSM	\underline{Cr}_3 14,0	8,0		4,4	3,5		8	$\frac{NW}{0,6}$		0,14			$\frac{1,00}{NW}$					t=212; m=5; b=5		
	07.10.85			8,0		4,4	3,5		8	$\frac{NW}{0,6}$		0,14				$\frac{1,00}{NW}$					t=212; m=5; b=1-5	
	02.11.87							5,2	3,1		12	$\frac{NW}{NW}$		0,04			$\frac{0,80}{NW}$					b=15; t=220
	14.03.88							4,6	3,0		12	$\frac{NW}{0,1}$		0,20			$\frac{0,60}{NW}$					b=10; t=230
	06.02.89							7,6	2,6		12	$\frac{0,006}{0,0}$		0,10			$\frac{0,60}{NW}$					b=5; t=380
	14.08.90							3,0	3,4		10	$\frac{0,001}{0,1}$		0,04			$\frac{0,40}{NW}$					b=5; t=150
	12.02.91							4,2	3,8		12	$\frac{0,020}{0,1}$		0,08			$\frac{0,80}{NW}$					b=10; t=210
116	27.07.73	Łuszczacz UG Susiec-wod. wiejski st. nr 1	\underline{Cr}_3 34,5	8,2	<u>379</u>	6,4	1,5		$\frac{17,0}{7,0}$	$\frac{NW}{NW}$		1,08			$\frac{0,13}{NW}$					t=725; m=10; b=5		
117	18.07.86	Majdan Sopocki Pole namiotowe ZHP	\underline{Cr}_3 5,2	7,5	<u>290</u>	3,7	1,0		3	$\frac{NW}{0,9}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$					t=193.5 m=1; b=1-5		
	14.07.87					6,0	1,5		12	$\frac{NW}{0,6}$		NW				$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=232	
	02.05.88							4,0	2,9		14	$\frac{NW}{0,6}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=216
	18.07.89							4,4	2,2		13	$\frac{0,020}{0,8}$		NW			$\frac{0,07}{NW}$					b=5; t=260
	02.07.90							4,4	3,8		12	$\frac{0,001}{0,6}$		NW			$\frac{0,02}{NW}$					b=5; t=240
	21.07.91							4,0	2,6		13	$\frac{0,001}{1,0}$		0,04			$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=228
118	14.10.63	Majdan Sopocki Szkoła Podstawowa st. nr 1	\underline{Q} 4,5	6,5		1,6	1,2		10	$\frac{0,001}{3,0}$		0,02			$\frac{0,20}{NW}$					t=105; m=1; b=1-5;		
119	11.10.77	Majdan Sopocki Szkoła Podstawowa st. nr 2	\underline{Cr}_3 52,0	7,6		5,4	1,9		19	$\frac{0,005}{8,0}$		0,14			<u>0,80</u>					t=236; m=2; b=11-15		

Tabela C5 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
120	20.10.89	Majdan Sopocki Studnia dla gł. wierc. Narol-2	C_{r3} 36,4	7,4	<u>360</u>	4,3	1,8		7	$\frac{NW}{1,3}$		0,02			$\frac{0,05}{NW}$					t=250,5; m=1; b=1-5		
121	24.03.93	Ciotusza Nowa UG Susiec- wod. wiejski st. nr 2	C_{r3} 18,3	7,3	<u>343</u>				$\frac{24}{6}$	0,9		0,16			$\frac{0,18}{0,02}$					t=178; m=5; b=1-5		
122		Kunki Masarnia- prywatny	C_{r3} 19,0																			
123	30.09.74	Grabowica UG Susiec- wod. wiejski st. nr 1	C_{r3} 22,2	7,7	<u>347</u>	5,4	1,8		$\frac{20}{8}$	$\frac{0,002}{0,4}$		0,25			$\frac{0,32}{NW}$					t=295; m=0; b=11-15		
	06.07.87					7,6	2,5		21	$\frac{0,020}{0,4}$		0,06			$\frac{0,08}{NW}$						b=5; t=220	
	16.08.88						6,0	3,6		18	$\frac{0,015}{4,0}$		0,04			$\frac{NW}{NW}$						b=5; t=215
	16.06.89							8,6	1,4		24	$\frac{NW}{1,0}$		NW		$\frac{NW}{NW}$						b=3; t=250
	02.07.90							4,4	3,5		17	$\frac{NW}{1,0}$		0,02		$\frac{NW}{NW}$						b=5; t=216
	03.09.91							6,0	2,2		17	$\frac{0,080}{0,6}$		0,04			$\frac{0,02}{NW}$					b=5; t=320
	19.11.92					$\frac{0,560}{7,0}$	<u>326</u>	4,9	1,1	<u>299,0</u>	$\frac{40}{7}$	$\frac{0,030}{5,2}$	0,05 0,10		NW	91,3 2,8	25,8 1,4	$\frac{0,04}{NW}$	0,195 PGO	0,025 0,020		
124	10.07.84	Susiec Tomaszowska Spółdzielnia Mleczarska-PSM	C_{r3} 11,0	7,6		5,0	2,1		48	$\frac{0,030}{0,4}$		0,04			$\frac{0,10}{NW}$					t=400; m=2; b=1-5		
	23.02.87					2,6	3,4		24	$\frac{0,005}{12,0}$		0,02			$\frac{0,02}{NW}$							
	02.02.88						2,4	2,5		25	$\frac{0,001}{12,0}$		0,02			$\frac{0,02}{NW}$						
	06.11.89						4,0	4,5		24	$\frac{0,003}{12,0}$		0,02			$\frac{NW}{NW}$						
	06.03.90							2,0	2,2		27	$\frac{0,001}{12,0}$		0,02		$\frac{0,01}{NW}$						
	15.10.91							3,6	4,0		22	$\frac{0,001}{6,0}$		NW			$\frac{NW}{NW}$					

Tabela C5 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
125	10.09.63	Susiec Szkoła Podstawowa	Tr 15,3	7,2		3,6	1,5		5	$\frac{0,003}{2,5}$		0,02			$\frac{0,10}{NW}$					t=207; m=1; b=0		
	18.05.87					8,4	2,5		15	$\frac{0,003}{0,0}$		0,28				$\frac{1,60}{0,05}$					b=3 t=288	
	14.03.88						5,0	3,6		19	$\frac{0,040}{0,0}$		0,60				$\frac{2,40}{0,05}$					b=5; t=240
	21.03.89						4,6	2,5		16	$\frac{0,005}{0,02}$		0,80				$\frac{2,40}{0,05}$					b=10; t=180
	23.01.90						4,2	2,0		23	$\frac{0,001}{0,0}$		0,70				$\frac{2,40}{NW}$					b=5; t=144
	01.02.91						4,0	2,2		18	$\frac{NW}{0,1}$		0,40				$\frac{2,40}{NW}$					b=5; t=240
126	16.06.88	Rebizanty Wojskowy Ośrodek Wypoczynkowy	Tr-Cr ₃ 36,0	6,5	<u>236</u>				$\frac{12}{6}$	NW					$\frac{0,37}{0,02}$					t=260		
127	24.04.81	Susiec SKR	Cr ₃ 11,0	7,4	<u>540</u>	4,0	1,7		91	$\frac{0,001}{5,0}$		0,02			$\frac{0,15}{NW}$					t=395; m=1; b=5		
	24.02.87					5,2	2,4		37	$\frac{0,004}{6,0}$		NW				$\frac{0,10}{NW}$					b=5; t=308	
	19.04.88						5,4	2,7		42	$\frac{0,001}{6,0}$		0,50				$\frac{0,01}{NW}$					b=3; t=370
	06.02.89						7,6	2,0		48	$\frac{0,003}{0,1}$		NW				$\frac{NW}{NW}$					b=3; t=260
	22.01.90						3,6	1,7		39	$\frac{NW}{6,0}$		0,02				$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=208
	11.02.91						4,2	2,8		33	$\frac{NW}{8,0}$		0,04				$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=330
128	26.06.87	Susiec "Roztoczanka" -Ośr. Wypoczynkowy Radio Taxi	Cr ₃ 42,0	7,4		5,2				$\frac{NW}{0,6}$		NW			$\frac{NW}{NW}$					t=208; b=1-5		
	19.04.88					6,6	2,7		13	$\frac{0,002}{0,1}$		0,14				$\frac{0,08}{NW}$					b=5; t=208	
	02.05.89						5,6	2,8		14	$\frac{0,001}{NW}$		NW				$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=352
	15.05.90						4,0	2,8		12	$\frac{NW}{NW}$		NW				$\frac{NW}{NW}$					b=3; t=400
	07.05.91						4,4	2,5		10	$\frac{0,001}{NW}$		0,02				$\frac{NW}{NW}$					b=5; t=220
129	08.12.92	Susiec Ubojnia	Cr ₃ 33,0	7,6		6,0	3,2		17	$\frac{0,001}{0,6}$		0,04			$\frac{0,60}{NW}$					t=312; m=10; b=6-10		

Tabela C5 c.d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
130	20.05.64	Susiec Gminny Ośrodek Zdrowia	Tr-Cr_3 25,0	7,7		4,4	1,5		27	$\frac{0,009}{3,0}$		NW			$\frac{0,12}{\text{NW}}$					t=192.5; m=1; b=8		
	08.02.88					6,0	2,4		12	$\frac{0,003}{0,6}$		0,04				$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=240	
	06.02.89							6,6	2,0		17	$\frac{\text{NW}}{0,4}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=280
	22.01.90							5,0	2,2		21	$\frac{\text{NW}}{0,6}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=240
	21.01.91							3,0	2,8		12	$\frac{\text{NW}}{0,6}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=260
	03.03.92							4,8	3,0		10	$\frac{0,001}{0,6}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=240
132	12.09.80	Rybnica SKR	Cr_3 9,0	7,7		5,0			$\frac{22}{20}$	0,0					$\frac{0,82}{0,05}$					t=225; m=25; b=6-10		
133	01.01.72	Susiec Restauracja	Cr_3 13,0	7,4		3,6	4,0		8	$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					t=189; m=1; b=1-5		
	24.02.87					5,0	2,0		17	$\frac{0,003}{0,1}$		0,02				$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=245	
	21.06.88							4,0	2,2		11	$\frac{0,003}{0,1}$		0,02			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=10; t=200
	02.04.90							2,4	2,4		16	$\frac{0,003}{0,1}$		0,04			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=272
	18.03.91							3,6	2,6		10	$\frac{0,005}{0,1}$		NW			$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					b=5; t=240
134	27.09.77	Susiec Kolejowe Przed. Turyst.-Wyp. Sp.z o.o. "Natura-tour"- st. nr 2	Cr_3 18,0	7,6	<u>270</u>	3,9	0,8		4	$\frac{\text{NW}}{0,4}$		0,02			$\frac{0,05}{\text{NW}}$					t=196; m=1; b=2		
	04.12.84				<u>265</u>	4,0	0,4		3	$\frac{0,001}{0,4}$			NW			$\frac{0,03}{\text{NW}}$					t=213.5; m=1; b=1	
135	20.05.86	Rybnica Ośrodek Wypoczynkowy RDP	Cr_3 39,0	7,6		6,0	5,0		10	$\frac{\text{NW}}{0,0}$			0,34		$\frac{2,40}{0,05}$					t=240; m=6; b=6-10		
136	02.06.66	Huta Różaniecka UG Narol-wod. wiejski st. nr 1	Tr 30,0	7,2		3,7	1,7		2	$\frac{0,014}{0,4}$			0,02		$\frac{\text{NW}}{\text{NW}}$					t=185; m=3; b=1-5		

NW - nie wykryto

PGO - poniżej granicy oznaczalności

Kolumna „Uwagi”: b - barwa [mg Pt/dm³], m - mętność [mg SiO₂/dm³], t - twardość ogólna [mg CaCO₃/dm³]Związki azotu NH₄, NO₃, NO₂ w mg N/dm³