



**MINISTERSTWO ŚRODOWISKA**  
Zleceńodawca



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

---

Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne  
„ProGeo” Sp. z o.o.

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

Arkusz **KOŹMINEK (0623)**

Opracowali:

**DYREKTOR NACZELNY**  
Państwowego Instytutu Geologicznego

.....  
mgr inż. **Dariusz Reczek**

.....  
mgr inż. **Krzysztof Skąpski**  
*upr. geol. 050885*

Redaktor arkusza:

.....  
dr inż. **Jadwiga Wagner**  
*upr. geol. 040284*  
*Państwowy Instytut Geologiczny*



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

## SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. WPROWADZENIE .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU .....                               | 5         |
| I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....                              | 9         |
| I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH .....                        | 9         |
| <b>II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE .....</b>                    | <b>10</b> |
| <b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>                            | <b>12</b> |
| <b>IV. WODY PODZIEMNE .....</b>                                 | <b>14</b> |
| IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA I POZIOMY WODONOŚNE.....                  | 14        |
| IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA.....                      | 18        |
| <b>V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH .....</b>                          | <b>25</b> |
| <b>VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH .....</b>           | <b>37</b> |
| <b>VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE.....</b> | <b>40</b> |

## SPIS RYCIN ZAMIESZCZONYCH W CZĘŚCI TEKSTOWEJ

- Ryc. 1** Położenie arkusza Koźminek na tle jednostek fizycznogeograficznych  
(wg J. Kondrackiego, 1998)
- Ryc. 2** Położenie arkusza Koźminek na tle granic GZWP (wg A.S. Kleczkowskiego, 1990)
- Ryc. 3** Charakterystyczne przepływy w rzekach oraz odpływy jednostkowe w zlewniach
- Ryc. 4** Zestawienie wartości statystycznych wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych
- Ryc. 5** Zestawienie wartości statystycznych wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów górnokredowych
- Ryc. 6** Histogramy i diagramy częstości skumulowanej wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych
- Ryc. 7** Histogramy i diagramy częstości skumulowanej wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów górnokredowych

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW ZAMIESZCZONYCH W CZĘŚCI TEKSTOWEJ**

**Zał. 1.1** Przekrój hydrogeologiczny I - I

**Zał. 1.2** Przekrój hydrogeologiczny II - II

**Zał. 2** Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego - mapa w skali 1:100 000

**Zał. 3** Miąższość i przewodność głównego poziomu wodonośnego - mapa w skali 1:100 000

## **SPIS TABEL DOŁĄCZONYCH DO CZĘŚCI TEKSTOWEJ**

**Tabela 1a** Reprezentatywne otwory studzienne

**Tabela 1b** Reprezentatywne studnie kopane

**Tabela 1d** Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej

**Tabela 2** Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

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

**Tabela 4** Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

**Tabela A** Otwory studzienne pominięte na planszy głównej

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

**Tabela C<sub>4</sub>** Wyniki analiz wód podziemnych - materiały archiwalne - inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne

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

## I. WPROWADZENIE

Państwowy Instytut Geologiczny jest Generalnym Wykonawcą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, realizowanej na zamówienie Ministerstwa Środowiska, finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Arkusz Koźminek (6623) opracowano na podstawie umowy 35/2000 zawartej w dniu 1 września 2000 roku pomiędzy Krakowskim Przedsiębiorstwem Geologicznym "ProGeo" Sp. z o.o. w Krakowie, a Państwowym Instytutem Geologicznym w Warszawie.

Autorami opracowywanego arkusza mapy hydrogeologicznej są: mgr inż. Dariusz Rezek, mgr inż. Krzysztof Skąpski. Wszelkie prace związane z wykonaniem tego arkusza mapy hydrogeologicznej zrealizowano w latach 2001-2002. Zebrano i wykorzystano materiały informacyjne z Banku Danych Hydrogeologicznych HYDRO-4 i HYDRO-5 (1), z archiwum wierceń Państwowego Instytutu Geologicznego (27, 28), z archiwum Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu - Wydział Zamiejskowy w Kaliszu, Państwowego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Sieradzu i w Kaliszu. W ramach prac terenowych dokonano przeglądu terenu arkusza obejmującego inwentaryzację ujęć wód podziemnych oraz potencjalnych ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych, pomierzono zwierciadło wody w wybranych studniach wierconych i kopanych w okresie czasu czerwiec-lipiec 2001 r. Na podstawie tych pomiarów oraz danych archiwalnych opracowano mapę hydroizohips (plansza główna). Przeprowadzono weryfikację danych zawartych w Banku HYDRO w zakresie przewidzianym Instrukcją... (10). Pobrano 11 prób wody do analiz chemicznych ze studni wierconych – wszystkie ze studni reprezentatywnych (tabela 3a).

Przeanalizowano następujące materiały dokumentacyjne:

- dokumentacje hydrogeologiczne regionalne (3, 4, 5, 11, 15)
- wyniki prac wiertniczo-badawczych - 52 otwory studzienne oraz 16 otworów bez opróbowania hydrogeologicznego.

Lokalizację wszystkich otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej. Lokalizację otworów wybranych jako reprezentatywne (44 studzienne i 16 otworów bez opróbowania hydrogeologicznego) przedstawiono również na planszy głównej oraz na zał. 5b. Wyniki wierceń i prac badawczych zestawiono w tabelach 1a, 1d, A. Rozmieszczenie otworów studziennych, na obszarze arkusza, jest na ogół równomierne za wyjątkiem jego północnej, północno-wschodniej i południowo-zachodniej części. Utrudnia to interpretację warunków hydrogeologicznych w tych rejonach. Otwory badawcze skupiają się przeważ-

nie w zachodniej i południowo-wschodniej części arkusza. Obszar o najniższym rozpoznaniu to północno-wschodnia część arkusza Koźminek (623).

Ponadto zestawiono:

- wyniki pomiarów w 33 studniach kopanych (tabela 1b) - lokalizację tych studni przedstawiono na mapie dokumentacyjnej i na planszy głównej
- wyniki 40 analiz fizyko-chemicznych wód podziemnych, zamieszczonych w materiałach archiwalnych (tabele C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub>)
- dane dotyczące potencjalnych ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych (tabela 4).

Korzystano także z danych z punktów dokumentacyjnych zlokalizowanych na sąsiednich, opracowywanych równocześnie, arkuszach – Kalisz (W), Kotwasice (N), Warta (E), Błaszki (S). W trakcie trwania prac kameralnych współpracowano z autorami opracowywanych aktualnie sąsiednich arkuszy. Uzgodniono na stykach arkuszy problematykę planszy głównej (granice jednostek, wydajność potencjalną studni, hydroizohipsy, stopień zagrożenia, jakość wód podziemnych, moduł zasobów dyspozycyjnych) oraz map bocznych.

Analizy chemiczne wykonano w laboratorium Zakładu Hydrogeologii i Ochrony Wód Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

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

Prace terenowe – przegląd terenu i pobór prób wody – przeprowadzili: mgr inż. Dariusz Reczek, mgr inż. Mateusz Michalewski i mgr inż. Leszek Kruk.

Analizę statystyczną wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych opracował mgr Jarosław Garecki.

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH w oprogramowaniu Mapping Office dla MHP w systemie Windows NT wykonał mgr inż. Tomasz Bubrowski.

## **I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU**

Obszar arkusza Koźminek znajduje się na granicy województw łódzkiego i wielkopolskiego. Obejmuje tereny powiatów: Sieradz (gminy: Błaszki, Goszczanów i Warta) i Kalisz (gminy: Koźminek, Lisków, Ceków-Kolonia, Szczytniki i Opatówek).

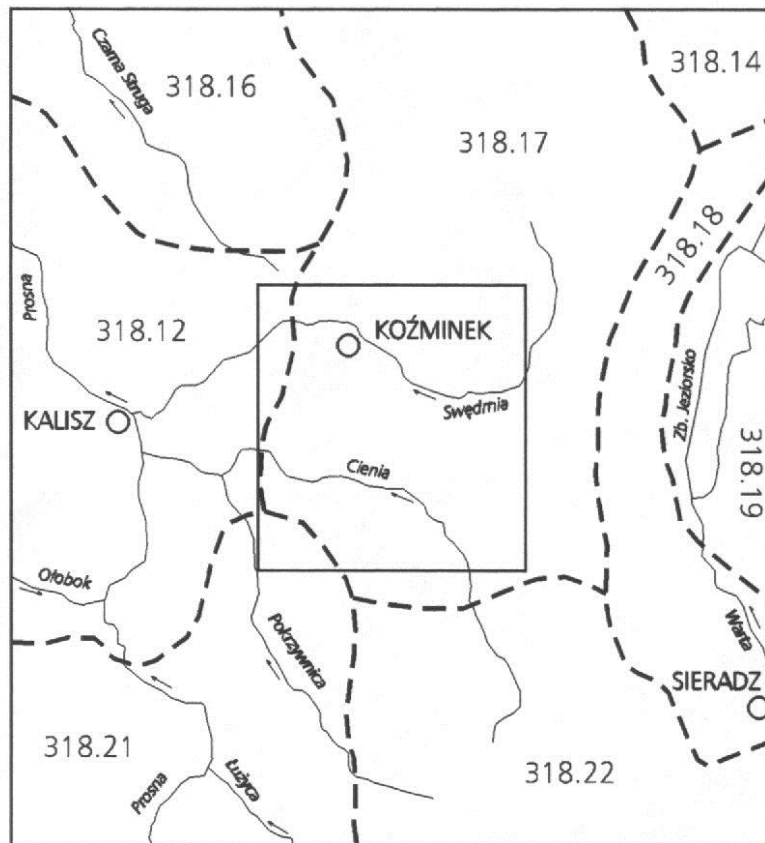
Obszar arkusza Koźminek (623) zawiera się w następujących współrzędnych geograficznych:

18°15' do 18°30' długości geograficznej wschodniej,

51°40' do 51° 50' szerokości geograficznej północnej.

Pod względem podziału fizjograficznego (13) część zachodnia arkusza leży w obrębie Wysoczyzny Kaliskiej. Skraj południowo-zachodni należy do Kotliny Grabowskiej, a część centralna i wschodnia do Wysoczyzny Tureckiej (ryc. 1).

**Ryc. 1** Położenie arkusza Koźminek na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (13)



0 5 10 15 20 25 [km]

— — — — — 1

1 – granice mezoregionów

Nizina Południowowielkopolska

318.12 – Wysoczyzna Kaliska

318.14 – Kotlina Kolska

318.16 – Równina Rychwalska

318.17 – Wysoczyzna Turecka

318.18 – Kotlina Sieradzka

318.19 – Wysoczyzna Łaska

318.21 – Kotlina Grabowska

318.22 – Wysoczyzna Złoczewska

W obrębie Wysoczyzny Kaliskiej denudacja peryglacialna zniszczyła pokrywę morenową. Jej resztki zachowały się w formie ostańcowych pagórków moreny czołowej. Ku wschodowi Wysoczyzna Kaliska przechodzi w falistą morenową Wysoczyznę Turecką, ze wzgórzami zbudowanymi prawie wyłącznie z piasków i żwirów. W północnej części arkusza od Nowego Nakwasina, przez Koźminek, Dębsko i Lisków rozciąga się zespół form wypukłych kaliskiej strefy zaniku lądolodu warciańskiego. Stopień urozmaicenia powierzchni w obrębie arkusza jest niewielki. Powierzchnię wysoczyzn rozcinają dolinki rzeczne, które leżą ok. 3-6 m poniżej wysoczyzn. Jest ona rozcięta dolinami Swędrni w części północnej, Cieni (Trojanówki) w części południowej i Pokrzywnicy – przy samej granicy południowo-zachodniej arkusza. Najniżej położone są obszary w dolinie Swędrni 113.7 m n.p.m. i Cieni (Trojanówki) około 120.0 m n.p.m.

Najwyższe wzniesienia w obrębie arkusza Koźminek występują w rejonie Rajska – 177.2 m n.p.m. i w północno-wschodniej części arkusza, na północny-zachód od Goszczanowa – 163.8 m n.p.m. Natomiast najwyższe wysokości względne występują w okolicach Sierzchowa, w obrębie wysoczyzny morenowej z wyniesieniami, przekraczającymi 160 m n.p.m. Hydrograficznie cały obszar położony jest w zlewni Proсны (26). Pod względem geologicznym SW część arkusza, gdzie utwory mezozoiczne reprezentowane są przez osady jurajskie, należy do monokliny przedsudeckiej, a pozostała część powyżej linii Błaszki-Sierzchów, gdzie występują osady kredowe - do niecki łódzkiej.

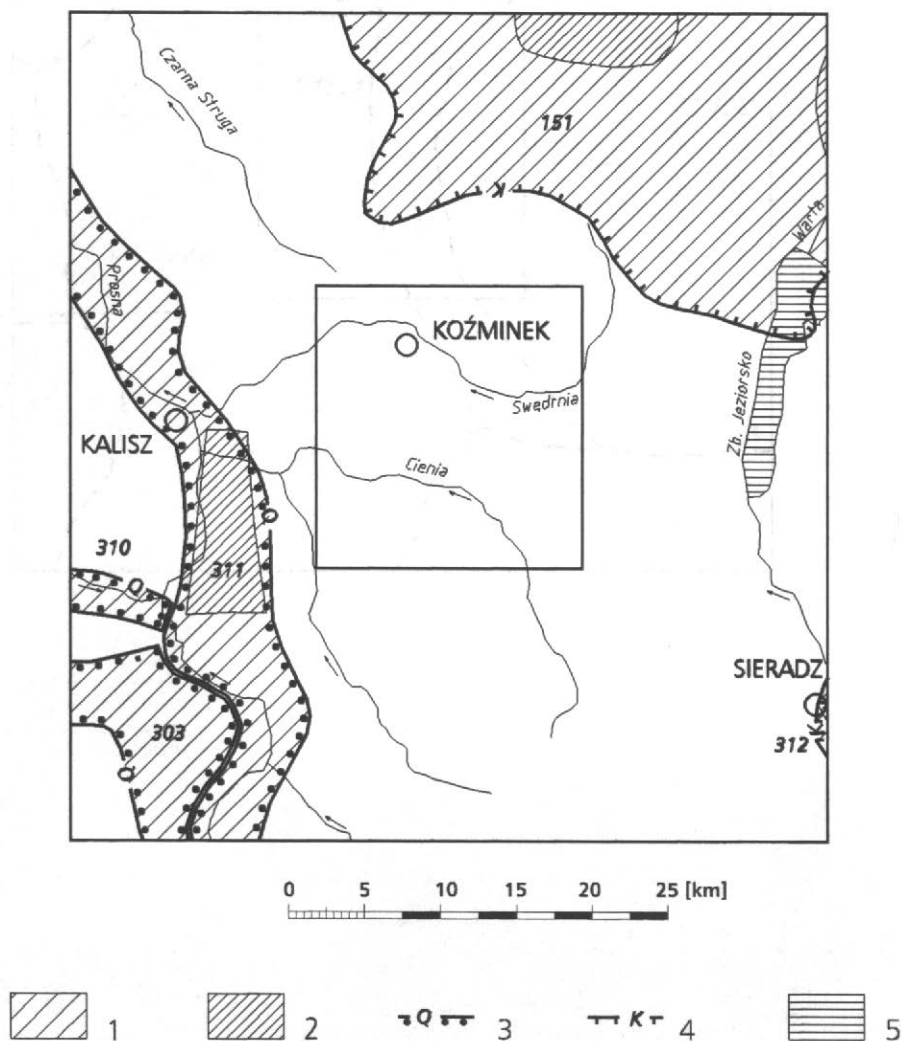
Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (16, 17) omawiany teren znajduje się w makroregionie centralnym. Przeważająca część obszaru arkusza należy do regionu VII łódzkiego, gdzie główne poziomy użytkowe występują w utworach kredy i czwartorzędu. Mały południowo-zachodni fragment arkusza należy do regionu śląsko-krakowskiego nr XII, do rejonu kaliskiego XII<sub>3a</sub> z piętrami wodonośnymi różnych typów; porowym w utworach czwartorzędowych i lokalnie trzeciorzędowych, szczelinowo-porowym w utworach kredy dolnej i górnej oraz szczelinowym w utworach jury górnej (południowo-zachodnia część arkusza).

Na obszarze arkusza, w miejscowości Szulec znajduje się Stacja Hydrogeologiczna PIG. W jej skład wchodzi 3 studnie: jedna jurajska (otwór studzienny nr 8) i dwie czwartorzędowe (otwory studzienne nr 9 i 105). Wymienione otwory wchodzi w skład sieci monitoringowej PIG (21).

Obszar arkusza jest położony w dorzeczu administrowanym przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

Według Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (12) na obszarze arkusza Koźminek nie występują GZWP (ryc. 2).

**Ryc. 2** Położenie arkusza Koźminek na tle granic GZWP wg A.S. Kleczkowskiego (12)



**1** - Obszar Wysokiej Ochrony (OWO); **2** – Obszar Najwyższej Ochrony (ONO);  
**3** – granica GZWP w ośrodku porowym; **4** - granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo – porowym; **5** – zbiornik wód powierzchniowych

Nazwa i numer GZWP, wiek utworów wodonośnych: Zbiornik (K) Turek-Konin-Koło – **151**, kreda (K); Pradolina Barycz-Głogów (E) - **303**, czwartorzęd (Q); Dolina kopalna rzeki Ołobok – **310**, czwartorzęd (Q); Zbiornik (Q<sub>DK</sub>) rzeki Prosna – **311**, czwartorzęd (Q); Zbiornik (K) Sieradz – **312**, kreda (K)

## **I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Pod względem gospodarczym jest to obszar typowo rolniczy, bez większych kompleksów leśnych i obiektów przemysłowych. Występujące drzewostany zaliczane są przeważnie do wielogatunkowych z dominacją sosny pospolitej, szczególnie w północno-zachodniej części arkusza.

Na większej części obszaru arkusza przeważają gleby niższych klas bonitacyjnych, natomiast gleby dobrej jakości (klasy I-IVa) rozwinęły się na glinach zwałowych, szczególnie w części południowej arkusza. Indywidualne gospodarstwa rolne mają przeważnie powierzchnię kilku hektarów. Głównymi uprawami są: ziemniaki, żyto, jęczmień, pszenica, rzadziej buraki cukrowe i rzepak. Uprawy rolne oraz łąki zajmują około 70 %, a lasy 10 % powierzchni arkusza.

W obrębie terenu arkusza nie ma dominującego ośrodka miejskiego, a miejscowością o największej liczbie mieszkańców (około 1400) jest Koźminek. Nie ma na tym obszarze również znaczącego zakładu przemysłowego, dominują drobne zakłady związane z produkcją i przetwórstwem płodów rolnych.

Przez południową część arkusza przebiega linia kolejowa Sieradz-Kalisz oraz szosa krajowa nr 42 Sieradz – Kalisz. Sieć dróg lokalnych umożliwia połączenia pomiędzy gminami i większością miejscowości.

Na obszarze arkusza nie ma parków krajobrazowych. W północno-zachodniej części arkusza występuje obszar chronionego krajobrazu obejmujący dolinę rzeki Swędrni w jej dolnym biegu, kontynuujący się z arkusza Kalisz. Jest to Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Rzeki Swędrni” utworzony przez WRN w Kaliszu w 1991 roku.

## **I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH**

Na obszarze arkusza Koźminek wody podziemne wykorzystywane są przez lokalne ujęcia do celów zaopatrzenia mieszkańców w wodę, a sporadycznie na potrzeby istniejących niewielkich zakładów, najczęściej rolno-spożywczych (3, 4). Wodociągi lokalne eksploatują lub eksploatowały wszystkie występujące w obrębie tego arkusza piętra i poziomy użytkowe. Wodociągi w Kalinowej, Michałkowie, Kobylnikach i Marchwaczu eksploatują piętro czwartorzędowe, wodociągi w Koźminku, Trzebieniach, Pietrzykowie, Moskurni, Sulmowie, Radliczycach, Mroczkach Wielkich i Stawie - poziom górnokredowy, wodociąg w Szczytnikach -

poziom jurajski. Ujęcie w Morawkach bazujące na wodach piętra trzeciorzędowego jest od kilku lat nieczynne.

Do celów zaopatrzenia w wodę, zarówno ludności jak i zakładów nie wykorzystuje się wód powierzchniowych.

Zatwierdzone zasoby poszczególnych pięter i poziomów wodonośnych na obszarze arkusza wynoszą:

czwartorzęd - 242 m<sup>3</sup>/h.

trzeciorzęd - 50 m<sup>3</sup>/h.

kreda górna – 443 m<sup>3</sup>/h.

jura górna - 60 m<sup>3</sup>/h.

Pobór wody z poszczególnych pięter i poziomów wodonośnych wynosi: 15% (czwartorzęd), 24,8% (kreda górna) i 30% (jura górna) zatwierdzonych zasobów.

Pobór wody wymagający pozwolenia wodnoprawnego z poszczególnych pięter i poziomów wodonośnych w 2001 roku kształtował się następująco:

|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| czwartorzęd – 36 m <sup>3</sup> /h | 854.4 m <sup>3</sup> /dobę |
|------------------------------------|----------------------------|

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| kreda górna – 110 m <sup>3</sup> /h | 2632.8 m <sup>3</sup> /dobę |
|-------------------------------------|-----------------------------|

|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| jura górna – 18 m <sup>3</sup> /h | 424.8 m <sup>3</sup> /dobę. |
|-----------------------------------|-----------------------------|

Zasoby odnawialne i eksploatacyjne raz moduły tych zasobów dla poszczególnych poziomów wodonośnych na obszarze arkusza przyjęto na podstawie badań modelowych (15). Przybliżony bilans wodno-gospodarczy omówiono w rozdziale IV.

## II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Obszar arkusza znajduje się w umiarkowanej strefie klimatycznej subregionu środkowopolskiego (25) o średniej rocznej temperaturze + 7.5°C. Średnia miesięczna temperatura waha się od –3.5°C w styczniu do + 18°C w lipcu. Przeważa cyrkulacja powietrza z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Inne charakterystyczne elementy klimatu to:

- liczba dni pogodnych - 44
- liczba dni pochmurnych - 140
- liczba dni mroźnych - 30-35
- liczba dni z przymrozkami - 110-120
- czas trwania pokrywy śnieżnej - 50-60 dni
- czas trwania okresu wegetacyjnego - 210 - 220 dni.

Średnia roczna suma opadów, obliczona z wielolecia 1951-1983, wynosi 500-550 mm (24), natomiast dla posterunku w Koźminku roczna suma opadów z lat 1951-1980 wynosi 594 mm.

Głównymi rzekami na arkuszu Koźminek są: Swędrnia, Cienia (Trojanówka) i Pokrzywnica. Swędrnia, płynąca ze wschodu ku północnemu zachodowi, ma bardzo bogate dorzecze z rozległymi terenami podmokłymi, odwadnianymi często rowami melioracyjnymi. Na północny-zachód od Koźminka na rzece Swędzni projektowana jest budowa zbiornika retencyjnego Murowaniec, którego ostateczny zasięg i termin realizacji nie jest jeszcze ustalony. Przepływająca przez sam skraj północno-zachodniego obszaru arkusza rzeka Żabianka uchodzi do Swędzni około 375 m za zachodnią granicą arkusza. Dorzecze Cieni (Trojanówki) charakteryzuje się licznymi stawami i zbiornikami ciągnącymi się od miejscowości Staw aż do Krowicy Zawodniej. W perspektywie na rzece Trojanówce projektowany jest zbiornik retencyjny Trojanówka na pograniczu gmin Szczytniki i Opatówek. Za miejscowością Staw uchodzi do niej prawobrzeżny dopływ – potok Tymianka. Rzeka Pokrzywnica przepływa ze wschodu na zachód, w południowo-zachodnim narożniku arkusza. W obrębie arkusza przebiega tylko jeden dział wodny – IV rzędu, pomiędzy zlewniami rzek Swędzni i Cieni (Trojanówki) (23). W granicach arkusza żadna z rzek nie jest kontrolowana pod względem jakości wód powierzchniowych, najbliższe punkty monitoringowe znajdują się na Swędzni w obrębie miasta Kalisza i na Trojanówce w Szale na arkuszu Kalisz (622). Na podstawie obserwacji z lat ubiegłych można stwierdzić, że wszystkie rzeki charakteryzują się niską jakością wody. Według raportu o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 1999 (18) są to wody nie odpowiadające normom (non) ze względu na stan sanitarny. Jakość wód pod względem fizykochemicznym ulega wahaniom, pod względem bakteriologicznym są to wody pozaklasowe.

Na obszarze arkusza Koźminek w przeszłości tylko rzeka Swędrnia od mostu w Murowańcu i jej dopływ Żabianka w rejonie miejscowości Kamień (powiat Kalisz) objęte były monitoringiem regionalnym jakości wód powierzchniowych (20). W obszarze powiatu sieradzkiego jakość wód powierzchniowych nie jest monitorowana (19).

W obrębie arkusza brak jest punktów wodowskazowych na wymienionych ciekach wodnych, dlatego podano charakterystykę przepływów w najbliższych punktach wodowskazowych znajdujących się na arkuszu Kalisz, co przedstawia poniższa ryc. 3.

**Ryc. 3** Charakterystyczne przepływy w rzekach oraz odpływy jednostkowe w zlewniach z okresu 1951-1987

| rzeka    | posterunek | zero wodowska-zowe [m n.p.m.] | po-wierzchnia zlewni A [km <sup>2</sup> ] | przepływ                                  |   | średni odpływ jednostko-wy                    |  | przepływ nienaru-szalny Q <sub>n</sub> [m <sup>3</sup> /s] | średni odpływ jednostko-wy q <sub>n</sub> [l/s/km <sup>2</sup> ] |
|----------|------------|-------------------------------|---|---|---|---|--|--|--|
|          |            |                               |   | średni wieloletni SSQ [m <sup>3</sup> /s] | średni niski wieloletni SNQ [m <sup>3</sup> /s] | średni wie-loletni SSQ [l/s/km <sup>2</sup> ] | średni niski wieloletni SNQ [l/s/km <sup>2</sup> ] |  |  |
| Swędrnia | Dębe       | 106.880                       | 488                                       | 2.280                                     | 0.9035  | 4.7   | 1.8  | 0.26   | 0.5  |
| Prosna   | Bogusław   | 87.904                        | 4 352                                     | 19.985                                    | 11.14   | 4.6   | 2.5  | 3.45   | 0.8  |

### III. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną obszaru arkusza Koźminek opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Koźminek (27, 28) oraz mapy liniowych elementów strukturalnych (6).

W budowie geologicznej obszaru objętego arkuszem Koźminek (623) biorą udział osady ery mezozoicznej (jura i kreda) oraz kenozoicznej (trzeciorzęd i czwartorzęd).

Utwory jury górnej występują poniżej linii Szczytniki-Sierzchów. Zostały nawiercone w otworach badawczych nr 12, 13, 14, 18 i 21 na głębokości od 34 do 87 m oraz w otworach studziennych: nr 31 – na głębokości 100 m, nr 8 – na głębokości 49 m i nr 108 na głębokości 88 m. Dominują jasnokremowe wapienie, wśród których występują podrzędnie margle jasnoszare o odcieniu popielatym i ciemnoszarym, miejscami z krzemieniami.

Kreda górna, od cenomanu po mastrycht, występuje na pozostałym obszarze arkusza, w podłożu utworów kenozoicznych. Utwory kredowe zostały nawiercone na tym obszarze przez liczne, równomiernie rozmieszczone otwory studzienne, przeważnie w interwale głębokości 50-100 m, lokalnie płycej – w rejonie Koźminka 42-50 m i na głębokości 37 m w północno-wschodniej części arkusza, w rejonie Trzebieni. Skały kredy górnej tworzą podczwartorzędową powierzchnię w północno-wschodniej części arkusza. Są one wykształcone jako wapienie, margle i opoki, miejscami z czertami.

Osady trzeciorzędowe występują powszechnie na obszarze arkusza, pokrywając prawie całkowicie urozmaiconą powierzchnię mezozoiczną zbudowaną ze skał jurajskich lub kredowych, za wyjątkiem rejonu Szulca i północno-wschodniej części arkusza. Miąższość utworów trzeciorzędowych jest zmienna i waha się od kilku do ponad 101 m (Morawki – otwór studzienny nr 28), przy czym większe miąższości obserwuje się w południowej i wschodniej części arkusza Koźminek. Utwory trzeciorzędowe są wykształcone jako ility,

mułki i piaski z wkładkami węgla brunatnego. Miąższość przewarstwień piaszczystych osiąga 40 m.

Strop utworów trzeciorzędowych zalega przeciętnie na głębokości od 25 m w rejonie Sulmowa do ponad 60 m w rejonie Dębska, a lokalnie w rejonie Nacesławic i Morawek na głębokości 7.8 m.

Utwory czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę o przeciętnej grubości około 40 m i tylko w zagłębieniach starszego podłoża miąższość czwartorzędu osiąga 74 m (otwór studzienny nr 3 Dębsko, zał. 2).

Najstarszymi osadami czwartorzędownymi, stwierdzonymi wierceniami, są żwiry i piaski rzeczne interglacjału kromerskiego, zalegające pod utworami zlodowaceń południowopolskich. Osady glacialne tych zlodowaceń występujące na powierzchni arkusza, są związane głównie ze stadiąłem mazowiecko-podlaskim. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe zachowane głównie w dolinie Swędrni oraz glina zwałowa w płatach o różnej powierzchni i grubości, najczęściej kilkunastu metrów. Glinom zwałowym towarzyszą przeważnie rozległe pokrywy piasków, żwirów i głazów lodowcowych, często gliniastych, miejscami zapyłonych (rejon Chlewa).

Piaski, żwiry i głazy moren czołowych, tworzące małe pagórki, wyniesione kilka metrów ponad otaczającą powierzchnię, ciągnące się głównie wzdłuż doliny Swędrni i Cieni (Trojanówki). Pagórki moreny czołowej charakteryzuje zmienna litologia. Budują je nieseregrowane piaski drobno i średnioziarniste, pyły i mułki oraz podrzędnie żwiry, często gliniaste z dużą ilością głazów. Na badanym obszarze na wschód od Liskowa występuje mały fragment ozu, brak jest natomiast wyraźnych form kemowych.

Zlodowacenia północnopolskie nie objęły swym zasięgiem obszaru arkusza, ale z tym okresem związana jest akumulacja mad, mułków, piasków i żwirów rzecznych oraz osady akumulacji jeziornej w rejonie Kuczawoli i Opatówka. Są to drobnoziarniste, mułkowate piaski oraz ily i lokalnie kreda jeziorna

Od zlodowaceń północnopolskich aż po wczesny holocen powierzchnia obszaru była z różną intensywnością niszczone. Wynikiem tej działalności są rozległe płyty aluwii, występujących głównie pomiędzy Suliszewicami, Skalmierzem i Morawkami w formie pokryw piasków gliniastych i mułkowatych o grubości rzędu 1 do 2 m, zalegających na glinach zwałowych.

Z okresem najmłodszym holocenu wiąże się akumulacja mułków, piasków drobnoziarnistych, rzadziej piasków ze żwirem, budujących tarasy zalewowe rzek oraz cienkie do

1.60 m grubości pokładów torfu, występujących w formie płatów w dolinach Swędrni i Cieni (Trojanówki).

#### **IV. WODY PODZIEMNE**

Warunki hydrogeologiczne arkusza Koźminek (623) są podobne na całym jego obszarze, szczególnie jeśli chodzi o poziomy mezozoiczne. Wyraźne zróżnicowanie jest obserwowane w obrębie utworów czwartorzędowych, gdzie parametry tego piętra są uzależnione od rozprzestrzenienia dolin rzecznych. Na obszarze arkusza występują poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych, kredowych i jurajskich, a każdy z nich lokalnie stanowi główny poziom użytkowy (7, 8).

Hydroizohipsy przedstawione na planszy głównej oraz na zał. 5b zostały wykonane na podstawie pomiarów zwierciadła wody w wybranych studniach wierconych i kopanych oraz w oparciu o reinterpretację materiałów archiwalnych. Spływ wód w obrębie poziomów mezozoicznych odbywa się w kierunku zachodnim, natomiast w obrębie piętra czwartorzędowego drenujące są doliny rzeczne Swędrni i Cieni (Trojanówki). Generalnie jest to również kierunek zachodni, jedynie w rejonie Kalinowej zaznacza się lokalny wododział powodujący rozptył wody we wszystkich kierunkach.

Wydajności potencjalne studni wierconych określono na podstawie „krzywych wzorcowych” dla swobodnego lub napiętego zwierciadła wody (przy niewielkim napięciu i dużej miąższości warstwy wodonośnej obliczenia wykonano jak dla warunków swobodnych) (9).

Zasoby odnawialne i dyspozycyjne przyjęto na podstawie badań modelowych (15).

##### **IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA I POZIOMY WODONOŚNE**

Czwartorzędowe piętro wodonośne występuje w aluwialnych utworach dolin rzecznych oraz piaszczystych i piaszczysto-żwirowych utworach fluwioglacjalnych wysoczyzn. Najszerszy zasięg ma on w dolinach rzek Cieni (Trojanówki) i Swędrni, a także w głębokich obniżeniach stropu osadów mezozoicznych. Na wysoczyznach zbudowanych z utworów mezozoicznych lub czwartorzędowych glin zwałowych piętro traci parametry hydrogeologiczne. W profilu utworów czwartorzędowych warstwy piaszczysto-żwirowe, o zmiennej miąższości, zalegają na różnych głębokościach, często są przewarstwione lub przykryte osadami gliniastopylastymi. Dlatego też czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się zmienną głębokością zalegania warstwy wodonośnej i zmiennym zawodnieniem.

Studnie kopane ujmują na ogół zawieszane wody na wysoczyznach w obrębie piasków i żwirów lodowcowych zalegających na glinach zwałowych, a w dolinach rzecznych z zawodnionych utworów aluwialnych. Studnie wiercone zgrupowane są głównie w południowo-wschodniej części obszaru w rejonie miejscowości Kalinowa, Kobylniki, Sędzimirowice i w części zachodniej – Michałów, Marchwacz, Krowica. Ujmują one zawodnione osady rzeczne zlodowacenia północnopolskiego i tarasów Cieni (Trojanówki).

Czwartorzędową warstwę wodonośną tworzą piaski o różnym uziarnieniu, a w partiach spągowych lokalnie również żwiry. Miąższość utworów zawodnionych waha się przeważnie w granicach od kilku do ponad 29 m, przeciętnie od 10 do 20 m. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej mieści się w granicach  $125 \cdot 10^{-7}$  -  $43 \cdot 10^{-5}$  m/s (1.08-37.15 m/d), najczęściej od 6 do  $23 \cdot 10^{-5}$  m/s (5-20 m/d). W zależności od występowania glin zwałowych zwierciadło wody jest napięte lub swobodne. Wielkość ciśnienia osiąga 28,1 m słupa wody (otwór studzienny nr 22 w Krowicy Zawodniej, tab. 1a). Na brzegach dolin rzecznych znacznie wzrasta gradient spadku zwierciadła wody (zał. 1, 2).

Wydajności studni wierconych uzyskiwane w trakcie prac badawczych wahają się w szerokich granicach - od 0.9 m<sup>3</sup>/h przy depresji 11.7 m (otwór studzienny nr 37) do kilkudziesięciu metrów – 57.7 m<sup>3</sup>/h przy depresji 11.5 m (otwór studzienny nr 35 w Kalinowej). Potencjalna wydajność studni wierconej, ujmującej piętro czwartorzędowe, waha się w szerokich granicach: od 5 do 100 m<sup>3</sup>/h, a przeciętnie od 20 do 70 m<sup>3</sup>/h w dolinie rzeki Cieni (Trojanówki).

Zasoby odnawialne piętra czwartorzędowego wg „Dokumentacji hydrogeologicznej...” (15), w zależności od zlewni, wynoszą 39 600 m<sup>3</sup>/d w zlewni Swędrni i 43 680 m<sup>3</sup>/d w zlewni Pokrzywnicy. Zasoby dyspozycyjne wg tej samej dokumentacji przyjęto na poziomie 70 % zasobów odnawialnych w zlewni Swędrni i 75% zasobów odnawialnych w zlewni Pokrzywnicy. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 79 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Swędrni i 93 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Pokrzywnicy, stąd moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto odpowiednio - 55 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Swędrni i 70 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Pokrzywnicy.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć czwartorzędowych wynoszą 242 m<sup>3</sup>/h, tj. 5808 m<sup>3</sup>/d. Łączny pobór oceniany jest na około 854.4 m<sup>3</sup>/d. Rezerwa wynosząca 4953.6 m<sup>3</sup>/d, stanowi ponad 85.3 % zatwierdzonych zasobów. Największy pobór wody (ok. 17.1 m<sup>3</sup>/h) wykazuje ujęcie dla wodociągu w Kalinowej.

Piętro czwartorzędowe jest rzadko ujmowane ze względu na lepszą jakość wody poziomów wodonośnych zalegających niżej. Wody piętra czwartorzędowego przeważnie zawierają ponadnormatywne ilości związków żelaza, manganu i azotu amonowego.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne tworzą drobnoziarniste piaski o zróżnicowanej miąższości i rozprzestrzenieniu, występujące wśród osadów ilastych. Utwory wodonośne, tworzące użytkowy poziom wodonośny występują w rejonie miejscowości Morawki i Kalinowa (studnia nr 28, tab. 1a, zał. 2). W Morawkach utwory trzeciorzędowe wypełniają obniżenie występujące w stropie utworów kredowych. Warstwa ujmowanych piasków zalega na głębokości 88-120 m, pod serią osadów ilastych o łącznej miąższości 23 m. Współczynnik filtracji tej warstwy wodonośnej, określony w otworze studziennym nr 28 wynosi  $128 \cdot 10^{-6}$  m/s (11.06 m/d). Zwierciadło wody jest napięte. Stabilizuje się ono na głębokości 10 m poniżej powierzchni terenu i 2 m poniżej zwierciadła wody piętra czwartorzędowego. Wodonośne piętro trzeciorzędowe na omawianym obszarze jest słabo rozpoznane ze względu na brak otworów studziennych i badawczych.

Lokalnie piętro to może pozostawać w kontakcie hydraulicznym z występującym niżej poziomem górnokredowym. Oprócz potwierdzenia tego faktu otworem studziennym nr 34 (zał. 2) brak jest wystarczających danych dla przestrzennego określenia kontaktów hydraulicznych.

Potencjalna wydajność studni wierconych jest wysoka i mieści się w przedziale powyżej 70 m<sup>3</sup>/h (ok. 200 m<sup>3</sup>/h).

Zasoby odnawialne wg „Dokumentacji...” (15) zostały określone łącznie dla piętra trzeciorzędowego i kredowego. Wynoszą one 19 200 m<sup>3</sup>/d w zlewni Swędrni i 20 080 m<sup>3</sup>/d w zlewni Pokrzywnicy. Zasoby dyspozycyjne dla tych pięter przyjęto na poziomie 80% zasobów odnawialnych w zlewni Swędrni i 75 % zasobów odnawialnych w zlewni Pokrzywnicy. Moduł zasobów odnawialnych waha się od 39 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Swędrni do 61 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> w zlewni Pokrzywnicy, a moduł zasobów dyspozycyjnych odpowiednio od 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup> do 46 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne nieczynnego ujęcia trzeciorzędowego w Morawkach wynoszą 50.0 m<sup>3</sup>/h, tj. 1200 m<sup>3</sup>/d.

Górnokredowy poziom wodonośny typu szczelinowo-porowego występuje w spękanych wapieniach, marglach i opokach cenomanu, turonu, santonu i kampanu. Wśród tych osadów występują również niewodonośne i słabo wodonośne ilowce, margle ilaste i opoki margliste.

Współczynnik filtracji utworów górnokredowych waha się w szerokich granicach  $15 \cdot 10^{-8}$ - $926 \cdot 10^{-6}$  m/s (0.01-80.01 m/d). Zwierciadło wody jest napięte. Stabilizuje się przeważnie na głębokości 2 m poniżej zwierciadła piętra czwartorzędowego w dolinach rzecznych i ok. 17 m poniżej powierzchni terenu w południowo-wschodnim obszarze arkusza. Lokalnie w północno-wschodnich rejonach arkusza poziom górnokredowy i piętro czwartorzędowe mogą mieć bezpośredni kontakt, w miejscach, gdzie brak jest pokrywy trzeciorzędowej, a na wodonośnych wapieniach kredowych zalegają piaszczyste utwory czwartorzędowe.

Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski i w zależności od morfologii terenu stabilizuje się na głębokości od kilku do kilkunastu metrów.

Wydajności uzyskiwane w trakcie prac badawczych wahają się od kilku m<sup>3</sup>/h do maksymalnie 144 m<sup>3</sup>/h przy depresji 1.0 m (otwór nr 16, tab. 1a, zał. 1). Wydajności potencjalne studni górnokredowych są zróżnicowane od 10-30 m<sup>3</sup>/h w centralnym i południowo-wschodnim obszarze arkusza przez 50-70 m<sup>3</sup>/h w rejonie północno-wschodnim do ponad 70 m<sup>3</sup>/h, na pozostałym obszarze arkusza.

Poziom ten zasilany jest z zalegających powyżej wodonośnych utworów czwartorzędowych na obszarach bezpośrednich kontaktów hydraulicznych oraz poprzez przesiąkanie przez utwory słaboprzepuszczalne.

Zasoby i moduły poziomu górnokredowego przyjęto wg „Dokumentacji...” (15) łącznie z zasobami piętra trzeciorzędowego i są one identyczne, jak podane w opisie piętra trzeciorzędowego.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęć górnokredowych wynoszą 443 m<sup>3</sup>/h, tj. 10632 m<sup>3</sup>/d. Łączny pobór oceniany jest na około 2640 m<sup>3</sup>/d. Rezerwa wynosząca 8 000 m<sup>3</sup>/d, stanowi ok. 75% zatwierdzonych zasobów.

Poziom górnourajski związany jest z utworami kimerydu i oksfordu. Wodonośność tego poziomu jest zróżnicowana w zależności od wykształcenia litologicznego, a także od zaangażowania tektonicznego oraz kontaktu z innymi piętrami wodonośnymi.

Wydajności otworów studziennych uzyskiwane w trakcie prac badawczych, podobnie jak obliczone potencjalne wydajności typowej studni są zróżnicowane w zależności od obszaru. Największe wydajności potencjalne, powyżej 70 m<sup>3</sup>/h występują w południowo-zachodniej części arkusza, natomiast w pobliżu granicy zasięgu występowania jury górnej w przedziałach 30-50 m<sup>3</sup>/h w rejonie Szczytnik i 50-70 m<sup>3</sup>/h w rejonie Szulca. Współczynnik filtracji waha się w granicach od  $183 \cdot 10^{-7}$  m/s do  $365 \cdot 10^{-7}$  m/s (1.6-3.2 m/d).

Poziom górnourajski charakteryzuje napięte zwierciadło wody, lokalnie poziomy górnourajski i górnokredowy pozostają w łączności hydraulicznej. Dynamika tego poziomu jest zgodna z regionalnym spływem wód w poziomie górnokredowym.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne poziomu górnourajskiego wynoszą 60 m<sup>3</sup>/h, tj. 1440 m<sup>3</sup>/d. Łączny pobór oceniany jest na około 430 m<sup>3</sup>/d. Rezerwa wynosząca 1015 m<sup>3</sup>/d, stanowi 70% zatwierdzonych zasobów.

Zasoby odnawialne piętra górnourajskiego określono w ilości 5760 m<sup>3</sup>/d. Zasoby dyspozycyjne przyjęto jako 70% zasobów odnawialnych. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 41 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>, a moduł zasobów dyspozycyjnych 29 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

#### **IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA**

Z uwagi na istniejące warunki hydrogeologiczne wydzielono na arkuszu Koźminek (623) 15 jednostek hydrogeologicznych (zał. 5a). O ich wyborze w granicach głównych poziomów użytkowych decydowała w pierwszej kolejności wydajność potencjalna typowej studni, dostępność poziomu wodonośnego (głębokość zalegania), sposób izolacji poziomu wodonośnego oraz jakość wody.

Numerację jednostek hydrogeologicznych przeprowadzono według kryterium lokalizacji na mapie od NW do SE, jak w tabeli nr 2.

Sumaryczna powierzchnia jednostek hydrogeologicznych jest równa powierzchni całego obszaru arkusza Koźminek (623) i wynosi 320 km<sup>2</sup>.

Na obszarze arkusza nie występują obszary pozbawione użytkowego piętra wodonośnego.

Jednostka 1  $\frac{Tr}{cCr_3I}$  o powierzchni 0.9 km<sup>2</sup>, występuje w samym północno-zachodnim

skraju arkusza z głównym poziomem użytkowym wyznaczonym w utworach górnokredowych. Zalegające powyżej utwory trzeciorzędowe, zawierające wydzielenia piaszczyste zasobne w wodę, stanowią podrzędny poziom wodonośny. Ponieważ w obrębie tej jednostki, na obszarze arkusza Koźminek nie ma żadnych otworów dokumentacyjnych, wszystkie parametry jednostki przyjęto wg jednostki kontynuującej się na obszarze arkuszy sąsiednich – Kalisz (622) i Kotwasice (586). Górnokredowy główny poziom użytkowy zalega na głębokości 50-100 m pod powierzchnią terenu. Utwory zawodnione mają częściową naturalną osłonę od zanieczyszczeń z powierzchni terenu, w postaci warstwy glin zwałowych i trzeciorzędowych ilów. Miąższość górnokredowej warstwy wodonośnej przekracza 40 m.

Potencjalna wydajność typowej studni wierconej waha się w granicach 50-70 m<sup>3</sup>/h, a przewodność warstwy wodonośnej kształtuje się w granicach 200-500 m<sup>2</sup>/24h. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka ta kontynuuje się na sąsiednich arkuszach: na W na arkuszu Kalisz (622), gdzie oznaczona jest symbolem  $6 \frac{Tr}{cCr_3I}$  i na N – na arkuszu Kotwasice (586), symbol

$$8 \frac{Tr}{cCr_3I}.$$

Jednostka  $2 \frac{Q}{bc Cr_3I}$  o powierzchni 10.7 km<sup>2</sup>, z głównym poziomem użytkowym w

utworach górnokredowych, występuje w dolinie rzeki Swędrni, w północno-zachodniej części arkusza. Zalegające powyżej piętra trzeciorzędowe i czwartorzędowe mają podrzędne znaczenie ze względu na niewielką miąższość i wydajność warstw wodonośnych. Użytkowy poziom górnokredowy zalega 50-100 m pod powierzchnią terenu i posiada częściową naturalną osłonę od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi ponad 40 metrów, a jej przewodność - w granicach od 200 do 500 m<sup>2</sup>/24h. Na obszarze jednostki górnokredowy poziom wodonośny jest ujęty jedną studnią dla potrzeb Ośrodka Rehabilitacyjnego w Sokołówce. Z powodu braku dokumentacji tego otworu, wszystkie parametry dla tej jednostki przyjęto z arkusza Kotwasice (586).

Potencjalna wydajność typowej studni mieści się w granicach 50-70 m<sup>3</sup>/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka ta przechodzi na sąsiednie arkusze – Kalisz (622), gdzie oznaczona jest

symbolem  $7 \frac{Tr}{c Cr_3I}$  i Kotwasice (586) –  $7 \frac{Tr}{bc Cr_3I}$ .

Jednostka  $3 \frac{bQI}{Cr_3}$  o powierzchni 14.9 km<sup>2</sup>, z głównym poziomem użytkowym w utwo-

rach czwartorzędowych występuje w zachodniej części arkusza. W obrębie tej jednostki na arkuszu Koźminek brak jest ujęć wodociągowych, występują tylko pojedyncze otwory studzienne i dokumentacyjne. Miąższość głównego poziomu użytkowego wzrasta od ponad 10 m w części wschodniej do ponad 20 w części zachodniej, przy granicy arkusza. Przewodność warstwy wodonośnej przyjmuje wartości poniżej 100 m<sup>2</sup>/24h w części wschodniej i dochodzi do 200 m<sup>2</sup>/24h w części zachodniej. Poziom wodonośny zalega na głębokości ponad

20 m, wydajność potencjalnej studni przekracza 40 m<sup>3</sup>/h w części zachodniej i nie przekracza 20 m<sup>3</sup>/h w części wschodniej. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego w tej jednostce wynosi 55 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>. Stopień zagrożenia jest niski z uwagi na przykrycie mięszką serią glin zwałowych. Utwory górnokredowe tworzą podrzędny poziom wodonośny. Jednostka ta kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Kalisz (622) - posiada symbol  $9 \frac{abQI}{Cr_3}$ .

Jednostka 4bcCr<sub>3</sub>I o powierzchni 143.8 km<sup>2</sup> jest największą jednostką wydzieloną na arkuszu Koźminek i zajmuje centralną i północno-wschodnią część arkusza Koźminek oraz kontynuuje się na sąsiednich arkuszach - Kotwasice (586) 3bcCr<sub>3</sub> i Warta (624) 1bcCr<sub>3</sub>I. Główny poziom użytkowy występuje tu w wapieniach i marglach kredy górnej, i jest on podstawą zaopatrzenia w wodę istniejących na tym obszarze ujęć. Do większych należą ujęcia w miejscowościach: Radliczyce, Pietrzyków, Koźminek, Dębsko, Moskurnia, Trzebienie, Mroczki Wielkie i Sulmów. Zwierciadło wody występuje na głębokości od kilku do ponad 20 m (Pietrzyków), co uwarunkowane jest ukształtowaniem terenu. Poziom ten jest stosunkowo dobrze chroniony od zanieczyszczeń z powierzchni terenu glinami zwałowymi i ilami trzeciorzędowymi. Miąższość warstwy wodonośnej przekracza 40 m, przewodność jest zróżnicowana, przeważnie osiąga wartości od 100 do 400 m<sup>2</sup>/24h, a lokalnie mniej – poniżej 100 m<sup>2</sup>/24h (rejon Chlewa, Oszczeklina, Moskurni, Mroczków Wielkich) oraz ponad 500 m<sup>2</sup>/24h w strefie dyslokacji przy północnej granicy arkusza, dla której wartości przyjęto z sąsiedniego arkusza Kotwasice (586).

Potencjalna wydajność typowej studni jest również bardzo zmienna w granicach od 10 do ponad 100 m<sup>3</sup>/h. Najmniejsze wydajności potencjalne (10-30 m<sup>3</sup>/h) występują we wschodniej części jednostki (Oszczeklin-Chlewo), wydajności 30-50 m<sup>3</sup>/h dominują w rejonie Pietrzykowa, Mroczków Wielkich i Chlewa. W północno-wschodniej części arkusza kształtują się w granicach 50-70 m<sup>3</sup>/h, wyjątkiem jest strefa dyslokacji przy północnej granicy arkusza, gdzie wydajność potencjalna przekracza 70 m<sup>3</sup>/h. Na pozostałym obszarze wydajność potencjalna przekracza 70 m<sup>3</sup>/h, a największe wartości osiąga w rejonie Stawu, Radliczyc, Koźminka i Sulmowa. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka 5  $\frac{Q}{cCr_3I}$  o powierzchni 15,3 km<sup>2</sup> występuje przy wschodniej granicy arku-

sza i ma kontynuację na arkuszu Warta (624), gdzie jest oznaczona symbolem  $4 \frac{Q}{cCr_3I}$ . Miąższość warstwy wodonośnej podobnie jak w jednostce poprzedniej przekracza 40 m. W obrębie jednostki na wodach górnokredowych bazuje ujęcie w Sulmowie. Główny poziom użytkowy jest dobrze chroniony przed zanieczyszczeniami powierzchniowymi ponad 40 m warstwą ilów trzeciorzędowych.

Przewodność zmienia się od poniżej 100 m<sup>2</sup>/24h w części południowej do 200 m<sup>2</sup>/24h w części północnej, potencjalna wydajność typowej studni - od poniżej 30 m<sup>3</sup>/h w części południowej, przez 50-70 m<sup>3</sup>/h w części północnej i wschodniej do ponad 70 m<sup>3</sup>/h w części zachodniej. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Zwierciadło wody głównego poziomu użytkowego zalega przeważnie na głębokości około 2 metrów pod powierzchnią terenu (tab. 1a, zał. 1). Poziomem o podrzędnym znaczeniu jest tutaj czwartorzęd, w którym wodonoścem są piaski i żwiry wodnolodowcowe.

Jednostka 6  $\frac{Q}{bJ_3I}$  o powierzchni 8,4 km<sup>2</sup> ma główny poziom użytkowy w wapieniach

jury górnej, zalegających na głębokości około 50 m. Płytszy czwartorzędowy poziom charakteryzuje się gorszymi parametrami hydrogeologicznymi. Charakterystykę jednostki oparto o dane uzyskane w otworze nr 8 – stanowiący punkt monitoringu PIG. Główny poziom użytkowy jest przykryty warstwą ilów trzeciorzędowych we wschodniej części jednostki, w części zachodniej zalega pod czwartorzędem. Generalnie warstwa wodonośna jest chroniona w stopniu wystarczającym łąkami, mułami i glinami zwałowymi przed wpływem zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Miąższość warstwy wodonośnej głównego poziomu przekracza 40 m, a przewodność wynosi około 100 m<sup>2</sup>/24h. Potencjalną wydajność typowej studni ocenia się w granicach 50-70 m<sup>3</sup>/h w części północno-wschodniej i ponad 70 m<sup>3</sup>/h w części południowo-zachodniej tej jednostki. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 29 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka ta kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Kalisz (622), gdzie została oznaczona symbolem  $14 \frac{Q}{bJ_3I}$ .

Jednostka 7  $\frac{bQI}{J_3}$  o powierzchni 5.8 km<sup>2</sup> posiada główny poziom użytkowy w piaszczystych utworach czwartorzędowych, zalegających na głębokości ponad 20 m, związanych z doliną rzeki Cieni (Trojanówki). Podrzędny poziom górnokredowy, podobnie jak w poprzedniej jednostce, zalega co najmniej na głębokości 50 m. Poziom czwartorzędowy jest ujmowany przez ujęcia wodociągowe w Michałkowie i Marchwaczu oraz studnie indywidualnych użytkowników w Krowicy Zawodniej i w Marchwaczu. Czwartorzędowa warstwa wodonośna jest ograniczona zasięgiem doliny rzeki Trojanówki i wyklinowuje się w jej partiach peryferyjnych. Miąższość warstwy użytkowej mieści się w przedziale 10-20 m, przewodność wynosi ponad 150 m<sup>2</sup>/24h. Potencjalna wydajność studni mieści się w przedziale od 30 do 50 m<sup>3</sup>/h. Utwory wodonośne są częściowo chronione od zanieczyszczeń z powierzchni terenu warstwą glin zwałowych. Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 70 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>. Jednostka ta kontynuuje się na arkuszu Kalisz (622), gdzie posiada symbol

$$8 \frac{abQI}{J_3}.$$

Jednostkę 8  $\frac{Q}{bcCr_3I}$  występuje w dolinie rzeki Cieni (Trojanówki) w jej środkowym

biegu, gdzie główny poziom użytkowy występuje w obrębie utworów górnokredowych. Podrzędny poziom czwartorzędowy jest słabo rozpoznany. Powierzchnia tej jednostki wynosi 18.2 km<sup>2</sup>. Na obszarze jednostki funkcjonuje jedno znaczące ujęcie wodociągowe w Stawie, ujmujące warstwę górnokredową. Główny poziom użytkowy zalega na głębokości 50-100 m, a jego miąższość przekracza 40 m. Poziom jest częściowo chroniony przed zanieczyszczeniami glinami zwałowymi i iłami trzeciorzędowymi, o łącznej miąższości ponad 20 m. Przewodność warstwy wodonośnej wynosi ponad 200 m<sup>2</sup>/24h, jedynie w części północno-wschodniej spada poniżej 100 m<sup>2</sup>/24h. Wydajność potencjalnej studni wierconej w obrębie całej jednostki przekracza 70 m<sup>3</sup>/h.

Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 46 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka 9  $\frac{cTrI}{Cr_3}$  o powierzchni 15.2 km<sup>2</sup> znajduje się we wschodniej części arkusza

w rejonie miejscowości Morawki. Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w drobnoziarnistych piaskach trzeciorzędowych w obrębie iłów. Warstwa wodonośna zalega na głębokości ponad 80 m i jest dobrze chroniona przed zanieczyszczeniami z powierzchni te-

renu. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od poniżej 10 m w strefie brzeżnej do ponad 20 m w strefie centralnej, a przewodność około 350 m<sup>2</sup>/24h. Potencjalna wydajność typowej studni przekracza 70 m<sup>3</sup>/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych jednostki wynosi 31 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Główny poziom użytkowy na obszarze jednostki nie jest eksploatowany.

Jednostka 10  $\frac{Q}{cJ_3I}$  o powierzchni 21.4 km<sup>2</sup> znajduje się w południowo-zachodniej części arkusza, a główny poziom użytkowy występuje w wapieniach górnej jury. Podrzędne znaczenie ma poziom czwartorzędowy, związany z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi.

Głębokość zalegania poziomu górnourajskiego jest zróżnicowana: w części zachodniej mieści się w przedziale 15-50 m, w części południowej 100-150 m i w części południowo-wschodniej 50-100 m. Różnice te wynikają z prawdopodobnych dyslokacji w obrębie utworów górnourajskich. Miąższość zawodnionych utworów górnourajskich przekracza 40 m, a przewodność osiąga wartości do 100 m<sup>2</sup>/24h. Wydajność potencjalna przekracza 70 m<sup>3</sup>/h, a tylko na niewielkim fragmencie w południowo-wschodniej części jednostki spada do 30-50 m<sup>3</sup>/h. Poziom główny jest dostatecznie chroniony utworami nieprzepuszczalnymi - glinami zwałowymi i ilami trzeciorzędowymi o łącznej miąższości ponad 20 m.

Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 29 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka ta na arkuszu Kalisz jest oznaczona symbolem 17  $\frac{Q}{cJ_3I}$ , a na arkuszu Błaszki symbolem 2  $\frac{Q}{cJ_3I}$ .

Jednostka 11aQI o powierzchni 1.3 km<sup>2</sup> z głównym użytkowym poziomem wodonośnym w utworach czwartorzędowych, występuje w południowo-zachodniej części arkusza. Na arkuszu Koźminek jednostka ta nie posiada rozpoznania hydrogeologicznego. Parametry dla tej jednostki przyjęto z arkusza Grabów. Główny poziom użytkowy zalega na głębokości 5-15 m, a wydajności potencjalnej studni nie przekraczają 10 m<sup>3</sup>/h, miąższość warstwy wodonośnej poniżej 10 m, przewodność do 100 m<sup>2</sup>/24h. Poziom ten jest słabo chroniony przed zanieczyszczeniami.

Jednostka ta kontynuuje się na sąsiednich arkuszach: Kalisz (622), symbol 19aQI i Błaszki (660), symbol 1abQI.

Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi 70 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>.

Jednostka 12cJ<sub>3</sub>I ma powierzchnię 15.9 km<sup>2</sup> i podobną charakterystykę hydrogeologiczną do jednostki nr 10. Na obszarze tej jednostki znajduje się ujęcie wodociągowe w Szczytnikach. Poziom użytkowy ma przewodność poniżej 100 m<sup>2</sup>/24h oraz potencjalną wydajność studni w granicach 30-50 m<sup>3</sup>/h, za wyjątkiem północno-zachodniej części, gdzie przekracza 70 m<sup>3</sup>/h. Głębokość warstwy wodonośnej wynosi 50-100 m, za wyjątkiem małego rejonu w części północno-zachodniej, gdzie się zmniejsza do przedziału 15-50 m. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 29 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>. Zawodnione utwory górnourajskie przykryte są grubą serią trzeciorzędowych utworów ilastych o łącznej miąższości ponad 30 m, stąd bardzo niski stopień zagrożenia.

Jednostka ta na sąsiednim arkuszu Błazki, ma symbol 3cJ<sub>3</sub>I.

Jednostka 13cCr<sub>3</sub>I o powierzchni 13.9 km<sup>2</sup> posiada jeden poziom użytkowy w utworach górnokredowych. Poziom użytkowy zalega na głębokości ok. 70 m w części zachodniej i powyżej 100 m w części centralnej i południowej, pod grubą serią glin zwałowych i ilów trzeciorzędowych, które stanowią skuteczną izolację od zanieczyszczeń powierzchniowych. Jednostka ta charakteryzuje się przewodnością warstwy wodonośnej ponad 200 m<sup>2</sup>/24h. Miąższość warstwy wodonośnej przekracza 40 m. Potencjalna wydajność studni wierconej - powyżej 70 m<sup>3</sup>/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości 46 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>. Na sąsiednim arkuszu Błazki (660) jednostka ta została oznaczona symbolem 5 cCr<sub>3</sub>I.

Jednostka 14  $\frac{cTrI}{J_3}$  o powierzchni 0.3 km<sup>2</sup> posiada główny poziom użytkowy w utworach trzeciorzędu oraz podrzędny w utworach górnej jury. Wszystkie parametry dla tej jednostki przyjęto z sąsiedniego arkusza Błazki (660), gdzie w obrębie tej jednostki znajduje się ujęcie wodociągowe w Kamiennej. Trzeciorzędowy poziom użytkowy zalega na głębokości 50-100 m i jest całkowicie izolowany od zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Przewodność warstwy wodonośnej w tej jednostce przyjmuje wartości w granicach od poniżej 100 do 200 m<sup>2</sup>/24h. Miąższość w częściach brzeżnych nie przekracza 10 m, natomiast w miarę oddalania się od jej granic ku centrum wzrasta do 20 m. Potencjalna wydajność studni przekracza 70 m<sup>3</sup>/h. Moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości 46 m<sup>3</sup>/24h•km<sup>2</sup>. Jednostka ta na sąsiednim arkuszu Błazki (660) oznaczona została symbolem 4  $\frac{cTrI}{J_3}$ .

Jednostka  $15 \frac{abQI}{Cr_3}$  o powierzchni  $34.4 \text{ km}^2$  związana jest z doliną rzeki Cieni (Troja-

nówki) w rejonie miejscowości Sędzimirowice-Kalinowa. Parametry charakteryzujące jednostkę są następujące: przewodności od poniżej 100 do ponad  $400 \text{ m}^2/24\text{h}$ , potencjalna wydajność studni od kilku do około  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ , miąższość warstwy użytkowej zmienia się od kilku do ponad 20 m, głębokość zalegania poziomu użytkowego od 3 do ponad 20 m. Czwartorzędowy poziom wodonośny jest słabo chroniony od wpływu zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Nieciągła warstwa glin nie tworzy wystarczająco grubej pokrywy. W obrębie omawianej jednostki największym ujęciem jest ujęcie zaopatrujące w wodę miejscowość Kalinowa, o rocznym poborze wody za rok 2001 –  $149\,400 \text{ m}^3$ . Moduł zasobów dyspozycyjnych głównego poziomu użytkowego wynosi  $70 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$ .

Jednostka ta przechodzi na arkusz Warta oznaczona symbolem  $9 \frac{abQI}{Cr_3}$ , a na arkuszu

Błazki  $6 \frac{abQI}{Cr_3}$ .

## V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Ocenę jakości wód podziemnych przedstawiono na podstawie wyników 11 pełnych analiz chemicznych wód wykonanych dla opracowania mapy hydrogeologicznej, w tym 4 z utworów czwartorzędowych i 7 z utworów kredowych. Ponadto wykorzystano 40 analiz niepełnych, zamieszczonych w materiałach archiwalnych i Banku HYDRO, w tym 20 analiz wód z utworów czwartorzędowych, 17 z utworów górnokredowych (tabela 3a).

Wody pięttra czwartorzędowego charakteryzuje mineralizacja ogólna (sucha pozostałość) zawierająca się w szerokim przedziale wartości  $170 - 1300 \text{ mg}/\text{dm}^3$ . Odczyn wód jest przeważnie słabo kwaśny do słabo zasadowego  $\text{pH} = 6.6 - 7.8$ , a skrajna wielkość  $\text{pH}$  to 9.6 występująca w wodzie z otworu nr 30 w Kobylnikach. Natomiast twardość zawiera się w granicach od 1.42 do  $15.90 \text{ mval}/\text{dm}^3$ , czyli są to wody od miękkich do bardzo twardych. Zawartość siarczanów zawiera się w przedziale od 5 do  $200 \text{ mg SO}_4/\text{dm}^3$ . Natomiast woda z otworu nr 2 w Murowańcu ( $300 \text{ mg SO}_4/\text{dm}^3$ ) i otworu nr 30 w Kobylnikach ( $256 \text{ mg SO}_4/\text{dm}^3$ ) przekraczają warunki fizykochemiczne, jakim powinna odpowiadać woda do picia.

Chlorki występują przeważnie w ilościach od kilku do maksymalnie  $148 \text{ mg Cl}/\text{dm}^3$  w otworze nr 105 w Szulcu. Podobnie fosforany występują najczęściej w niewielkich ilo-

ściach, poniżej  $0.5 \text{ mg HPO}_4/\text{dm}^3$ , a najwyższą zawartość -  $1.06 \text{ mg HPO}_4/\text{dm}^3$  posiada woda z otworu nr 35 w Kalinowej.

Azot azotanowy występuje przeważnie w niewielkich ilościach  $0 - 1 \text{ mg NNO}_3/\text{dm}^3$ , sporadycznie powyżej  $1 \text{ mg NNO}_3/\text{dm}^3$ , a najwyższą zawartość ( $13.58 \text{ mg NNO}_3/\text{dm}^3$ ) przekraczającą dopuszczalną zawartość dla wód pitnych wykryto w wodzie z otworu nr 2 w Murowańcu. Znacznie podwyższona jest zawartość azotu amonowego, zawiera się ona w przedziale od 0 do około  $2 \text{ mg NNH}_4/\text{dm}^3$  osiągając zawartość maksymalną  $2.72 \text{ mg NNH}_4/\text{dm}^3$  w otworze nr 2. Węglany występują najczęściej w ilości około  $250 - 380 \text{ mg HCO}_3/\text{dm}^3$ .

Spośród kationów najczęściej dominuje jon wapniowy, występujący w bardzo zróżnicowanej ilości - od kilku do około  $250 \text{ mg Ca}/\text{dm}^3$ . Magnez występuje przeważnie w ilości  $4 - 40 \text{ mg Mg}/\text{dm}^3$ , lokalnie wyższej w otworze 26 w Sędzimirowicach -  $81 \text{ mg Mg}/\text{dm}^3$ , a w otworze nr 30 w Kobylnikach -  $55 \text{ mg Mg}/\text{dm}^3$ , czyli przekraczają normę dla wód pitnych (23).

Sód występuje w ilości  $6.5 - 22 \text{ mg Na}/\text{dm}^3$ , a potas od około  $1$  do  $7 \text{ mg K}/\text{dm}^3$ . Żelazo występuje najczęściej w ilościach ponadnormatywnych, a jego zawartość dochodzi do  $9.5 \text{ mg Fe}/\text{dm}^3$  w otworze 35 w Kalinowej. Podobnie wysokie, ponadnormatywne są zawartości manganu dochodząc do maksymalnej wartości  $2.42 \text{ mg Mn}/\text{dm}^3$  w otworze nr 2 w Murowańcu.

Na obszarze arkusza w ujmowanych wodach piętra czwartorzędowego nie stwierdzono podwyższonej zawartości metali ciężkich. Również zawartość rozpuszczonego węgla organicznego w analizowanych wodach zawiera się w I klasie wg klasyfikacji monitoringowej (2).

Wody poziomu górnokredowego charakteryzują się znacznie niższą mineralizacją ogólną (suchą pozostałością), przeważnie w granicach  $200 - 660 \text{ mg}/\text{dm}^3$ . Odczyn wód jest podobny do odczynu w wodach piętra czwartorzędowego i wynosi  $6.7 - 7.9$ . Twardość wody zawiera się w przedziale od  $3.3$  do  $8.0 \text{ mval}/\text{dm}^3$ , czyli są to wody od średnietwardych do twardych.

Siarczany i chlorki występują w ilościach znacznie niższych niż w wodach piętra czwartorzędowego – zawartość siarczanów wynosi  $1.5 - 32 \text{ mgSO}_4/\text{dm}^3$ , a zawartość chlorków  $3 - 20 \text{ mgCl}/\text{dm}^3$ . Również fosforany, podobnie jak w wodzie piętra czwartorzędowego, występują w niewielkich ilościach, poniżej  $0.5 \text{ mg HPO}_4/\text{dm}^3$ , a najwyższą zawartość -  $0.64 \text{ mg HPO}_4/\text{dm}^3$  stwierdzono w wodzie w otworze nr 23 w miejscowości Staw.

Azot azotanowy występuje w niewielkich ilościach 0.0 - 0.15 mg  $\text{NNO}_3/\text{dm}^3$ , jedynie w otworze nr 23 w miejscowości Staw stwierdzono zawartość 0.22 mg  $\text{NNO}_3/\text{dm}^3$ . Podwyższona jest zawartość azotu amonowego, jednak jego zawartość w wodzie poziomu górnokredowego jest znacznie niższa niż w wodzie piętra czwartorzędowego. Zawiera się ona w przedziale od 0.0 do około 0.81 mg  $\text{NNH}_4/\text{dm}^3$ , osiągając zawartość maksymalną 1.25 mg  $\text{NNH}_4/\text{dm}^3$  w otworze nr 13.

Natomiast zawartość węglanów jest wyższa niż w wodach pietra czwartorzędowego, występują one najczęściej w ilości około 220 - 430 mg  $\text{HCO}_3/\text{dm}^3$ , co jest uzasadnione litologicznym marglisto-wapiennym wykształceniem górnokredowej warstwy wodonośnej.

Wśród kationów, podobnie jak w wodach pietra czwartorzędowego, przeważa jon wapniowy, występujący w ilości od 30 do 100 mg  $\text{Ca}/\text{dm}^3$ . Magnez występuje w niewielkiej ilości 8 - 39 mg  $\text{Mg}/\text{dm}^3$ . Zawartość sodu jest nieco większa niż w wodach pietra czwartorzędowego i wynosi 3 - 36 mg  $\text{Na}/\text{dm}^3$ , maksymalna wartość 57.6 mg  $\text{Na}/\text{dm}^3$  występuje w otworze nr 13 w Moskurni. Zawartość potasu kształtuje się od około 1.5 do 3.7 mg  $\text{K}/\text{dm}^3$ . Żelazo i mangan występują często w ilościach ponadnormatywnych - żelazo od 0.0 do 3.07 mg  $\text{Fe}/\text{dm}^3$ , a mangan od 0.0 do 0.2 mg  $\text{Mn}/\text{dm}^3$ . Podobnie jak w piętrze czwartorzędowym w ujmowanych wodach górnokredowych nie stwierdzono podwyższonej zawartości metali ciężkich. Charakterystyczna jest jedynie podwyższona zawartość strontu (nie objętego normą dla wód pitnych) w otworze nr 7 w Sulmowie - 2.46 mg  $\text{Sr}/\text{dm}^3$  i w otworze nr 13 w Moskurni - 2.07 mg  $\text{Sr}/\text{dm}^3$ . W innych analizach wód podziemnych, wykonanych do mapy, stront mieści się w granicach III klasy jakości wód wg klasyfikacji monitoringowej.

Wody te charakteryzują również niskie zawartości rozpuszczonego węgla organicznego zawierające się w przedziale 2.1-6.7 mg  $\text{C}/\text{dm}^3$ .

Generalnie wody poziomu górnokredowego charakteryzują się lepszą jakością niż wody pietra czwartorzędowego.

Analizę statystyczną wód pietra czwartorzędowego i poziomu górnokredowego wykonano w zakresie statystyki opisowej w arkuszu kalkulacyjnym MS EXCEL i przedstawiono na ryc. 4 i 5. Natomiast formę graficzną analizy statystycznej wykonano programem komputerowym GRAPHER i przedstawiono w postaci histogramów - ryc. 6 i 7.

Wartość tła hydrochemicznego ustalono metodą Macioszczykowej (14).

Nie wykonano analizy statystycznej dla wód z pietra trzeciorzędowego i poziomu górnokredowego ze względu na pojedyncze analizy z poszczególnych poziomów. Opracowanie statystyczne przedstawiono na ryc. 6 i 7.

**Ryc. 4** Zestawienie wartości statystycznych wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych

|                                | Sucha pozostałość<br>mg/dm <sup>3</sup> | Twardość<br>mval/dm <sup>3</sup> | Barwa<br>mg Pt/dm <sup>3</sup> | Chlorki<br>mg Cl/dm <sup>3</sup> | Azot azotanowy<br>mg NNO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Siarczanowy<br>mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Azot amonowy<br>mg NNH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Żelazo ogólne<br>mg Fe /dm <sup>3</sup> |
|--------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|---|--|---|
| <b>1</b>                       | <b>2</b>                                | <b>3</b>                         | <b>4</b>                       | <b>5</b>                         | <b>6</b>   | <b>7</b>  | <b>8</b>   | <b>9</b>                                |
| Liczebność                     | 20                                      | 19                               | 17                             | 22                               | 21   | 19  | 22   | 23                                      |
| Średnia arytmetyczna           | 531.95                                  | 7.24                             | 4.23                           | 52.25                            | 0.91   | 94.61   | 0.53   | 2.84                                    |
| Odchylenie standardowe         | 295.75                                  | 4.46                             | 2.15                           | 50.56                            | 1.51   | 86.35   | 0.50   | 2.53                                    |
| Współczynnik zmienności        | 0.00556                                 | 0.00615                          | 0.00508                        | 0.00968                          | 0.0166   | 0.00913   | 0.00946  | 0.00889                                 |
| Minimum                        | 174.00                                  | 1.42                             | 1.00                           | 3.80                             | 0.00   | 5.00  | 0.00   | 0.08                                    |
| Maksimum                       | 1282.00                                 | 15.90                            | 8.00                           | 148.00                           | 5.42   | 300.00  | 1.94   | 9.60                                    |
| Zakres tła hydrogeochemicznego | 300 - 600                               | 3.5 - 11.5                       | 2 - 6                          | 15 - 70                          | 0.1 - 1.5  | 30 - 150  | 0.3 - 0.7  | 1.4 - 4.5                               |

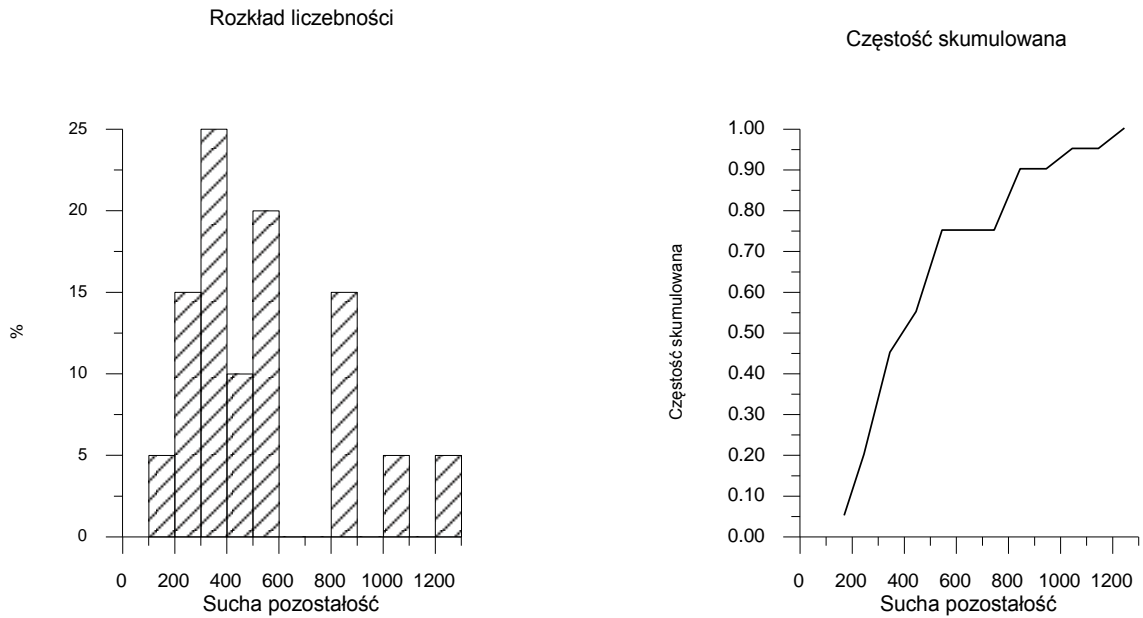
**Ryc. 5** Zestawienie wartości statystycznych wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów górnokredowych

|                                | Sucha pozostałość<br>mg/dm <sup>3</sup> | Twardość<br>mval/dm <sup>3</sup> | Barwa<br>mg Pt/dm <sup>3</sup> | Chlorki<br>mg Cl/dm <sup>3</sup> | Azot azotanowy<br>mg NNO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Siarczanowy<br>mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Azot amonowy<br>mg NNH <sub>4</sub> <sup>+</sup><br>/dm <sup>3</sup> | Żelazo ogólne<br>mg Fe/dm <sup>3</sup> |
|--------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|---|--|--|
| <b>1</b>                       | <b>2</b>                                | <b>3</b>                         | <b>4</b>                       | <b>5</b>                         | <b>6</b>   | <b>7</b>  | <b>8</b>   | <b>9</b>                               |
| Liczebność                     | 22                                      | 23                               | 13                             | 24                               | 22   | 17  | 23   | 22                                     |
| Średnia arytmetyczna           | 354.22                                  | 4.93                             | 4.00                           | 9.00                             | 0.05   | 13.08   | 0.51   | 1.08                                   |
| Odchylenie standardowe         | 57.92                                   | 0.99                             | 2.31                           | 4.12                             | 0.06   | 8.51  | 0.20   | 0.75                                   |
| Współczynnik zmienności        | 0.00163                                 | 0.00200                          | 0.00577                        | 0.00458                          | 0.010703   | 0.0065  | 0.00391  | 0.00695                                |
| Minimum                        | 199.90                                  | 3.31                             | 1.00                           | 3.00                             | 0.00   | 1.5   | 0.13   | 0.21                                   |
| Maksimum                       | 426.00                                  | 8.00                             | 8.00                           | 20.00                            | 0.22   | 32.30   | 0.81   | 3.07                                   |
| Zakres tła hydrogeochemicznego | 300 - 400                               | 4.5 - 5.5                        | 3 - 5                          | 6 - 12                           | 0.01 - 0.09  | 4 - 18  | 0.35 - 0.5   | 0.5 - 1.5                              |

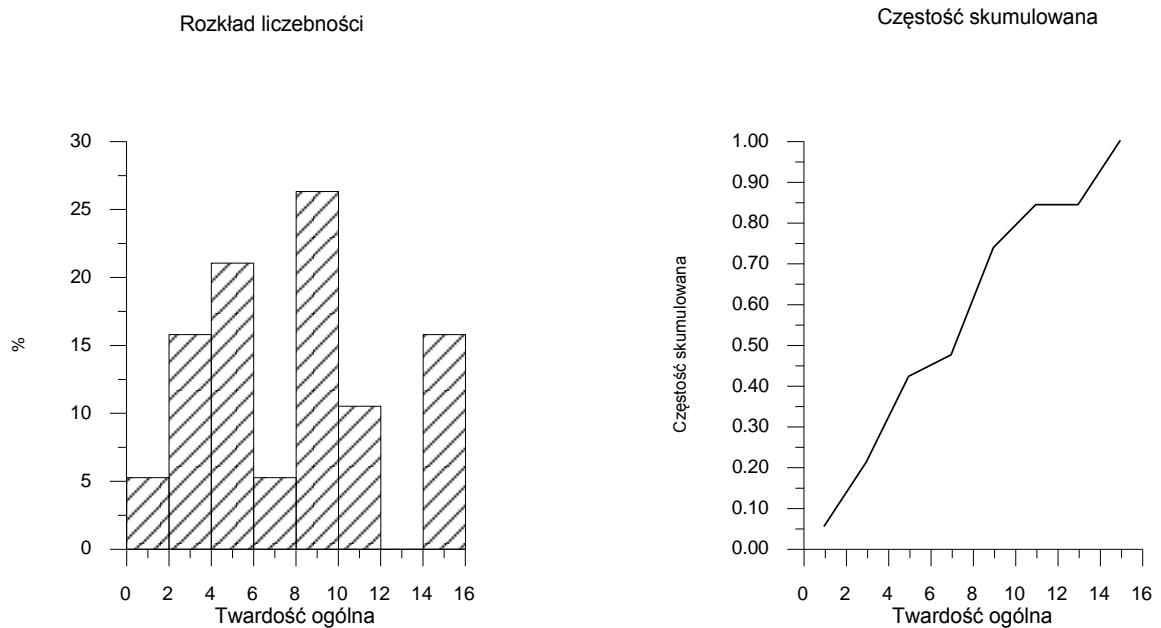
Na planszy głównej zaznaczono obszary, na których poszczególne wskaźniki jakości kwalifikują wodę do III klasy czystości.

**Ryc. 6** Histogramy i diagramy częstości skumulowanej wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych

Sucha pozostałość  
[mg/dm<sup>3</sup>]

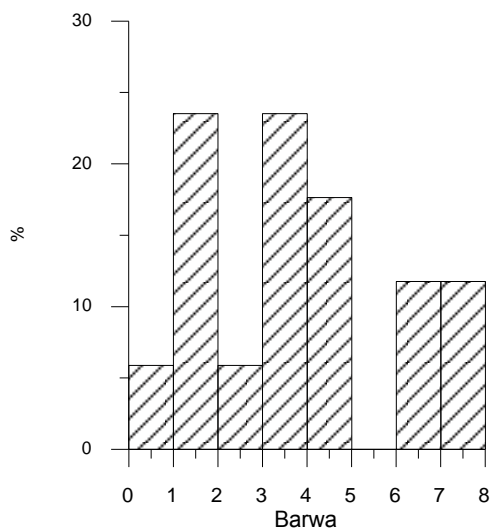


Twardość ogólna  
[mval/dm<sup>3</sup>]

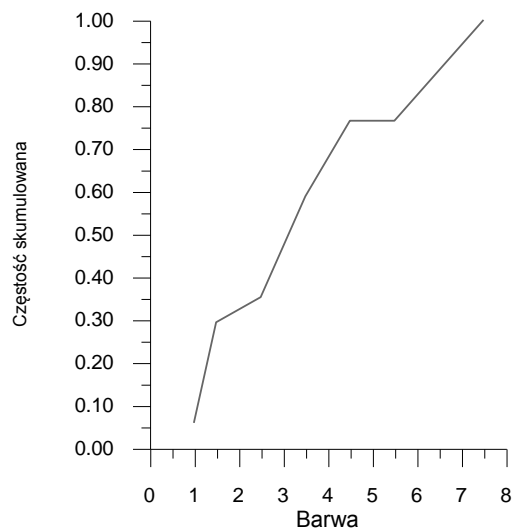


Barwa  
[mg Pt/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

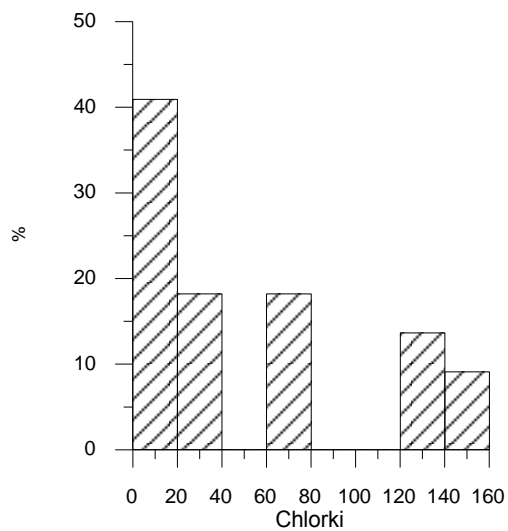


Częstość skumulowana

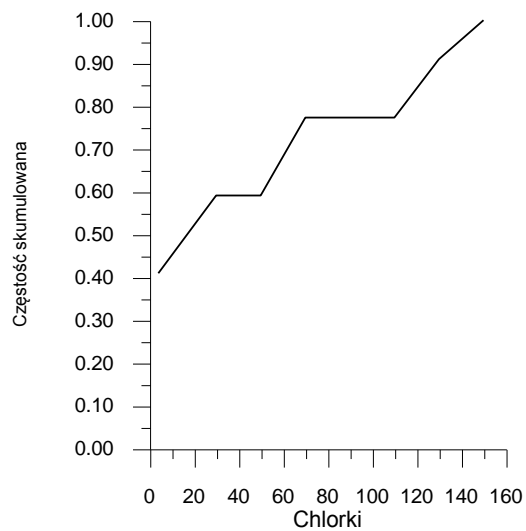


Chlorki  
[mg Cl/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

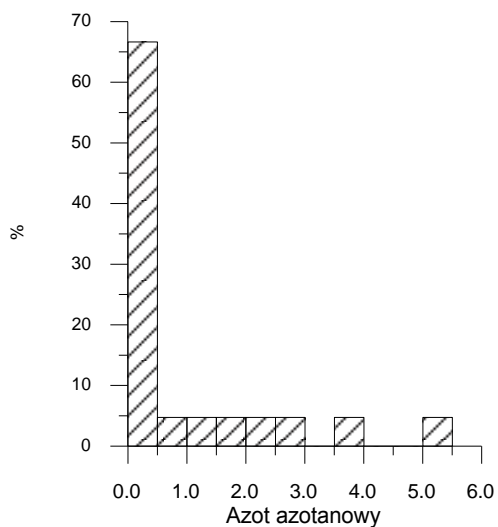


Częstość skumulowana

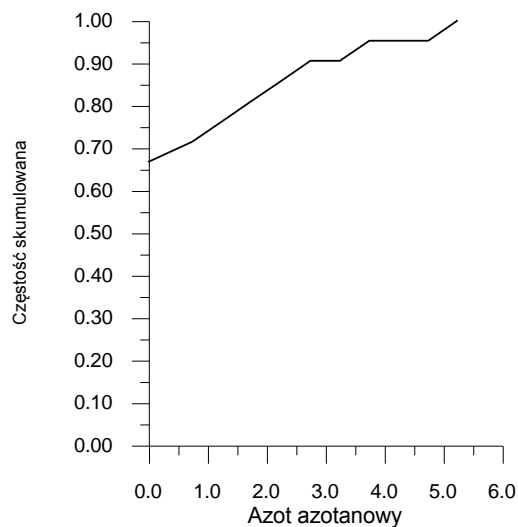


Azot azotanowy  
[mg  $\text{NNO}_3/\text{dm}^3$ ]

Rozkład liczebności

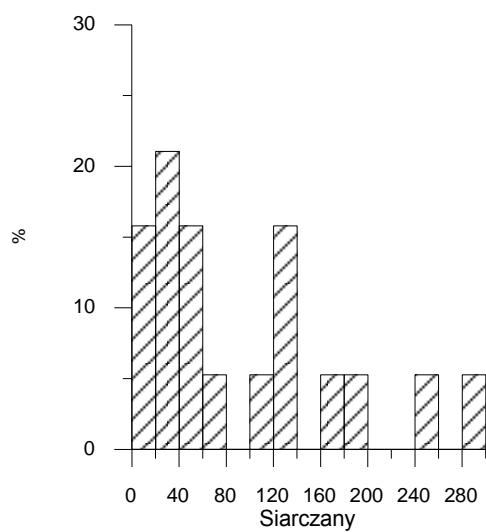


Częstość skumulowana

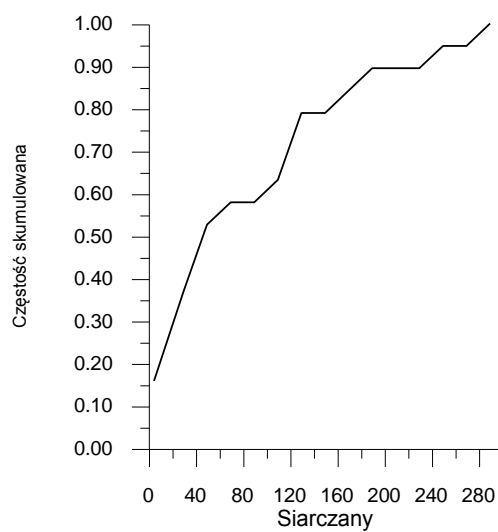


Siarczany  
[mg  $\text{SO}_4/\text{dm}^3$ ]

Rozkład liczebności

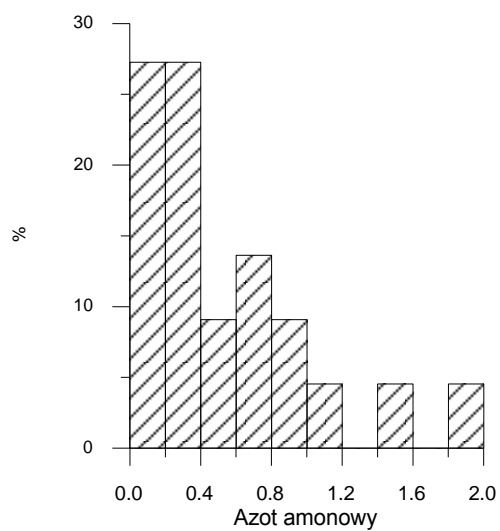


Częstość skumulowana

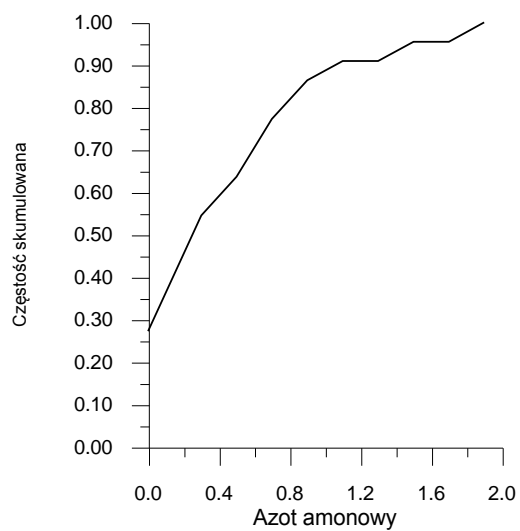


Azot amonowy  
[mg  $\text{NNH}_4^+$ /dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

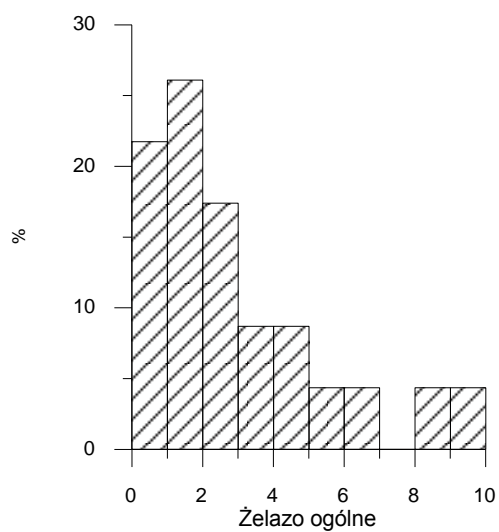


Częstość skumulowana

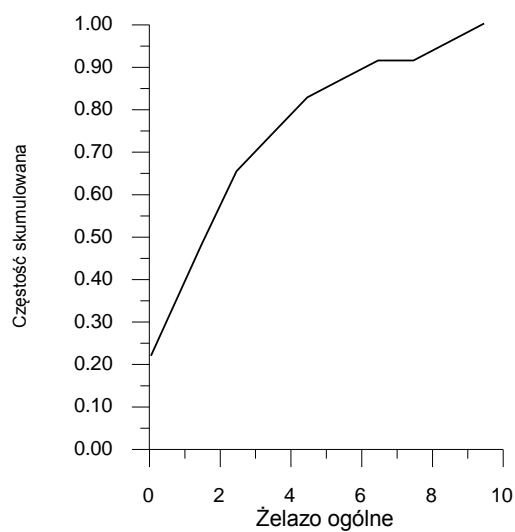


Żelazo ogólne  
[mg Fe/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

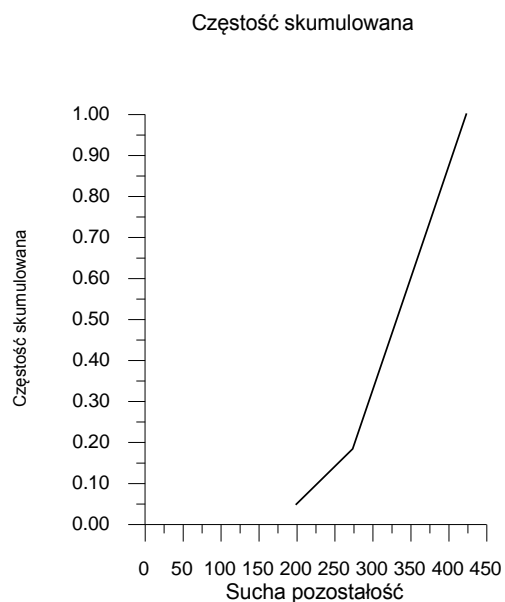
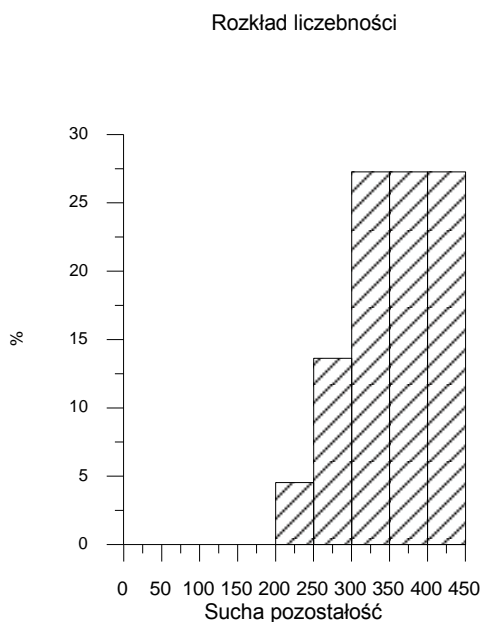


Częstość skumulowana

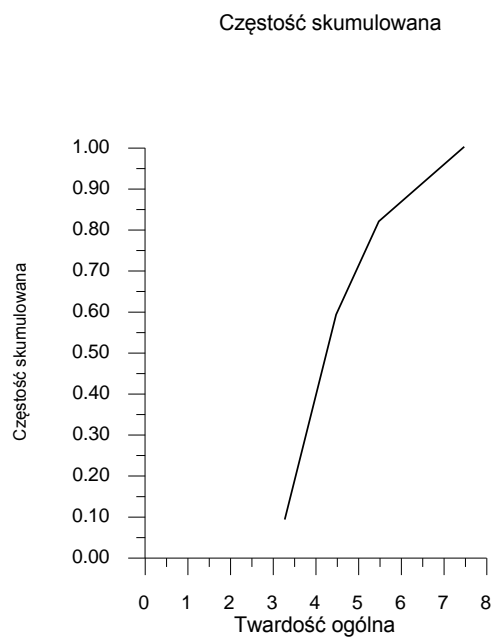
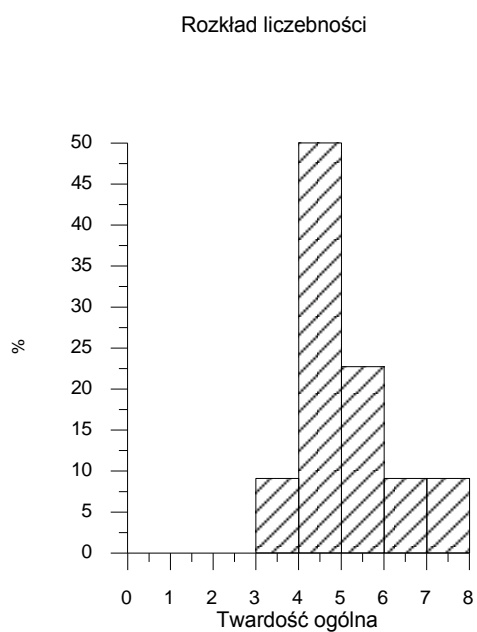


**Ryc. 7** Histogramy i diagramy częstości skumulowanej wybranych składników fizykochemicznych wód podziemnych z utworów górnokredowych

Sucha pozostałość  
[mg/dm<sup>3</sup>]

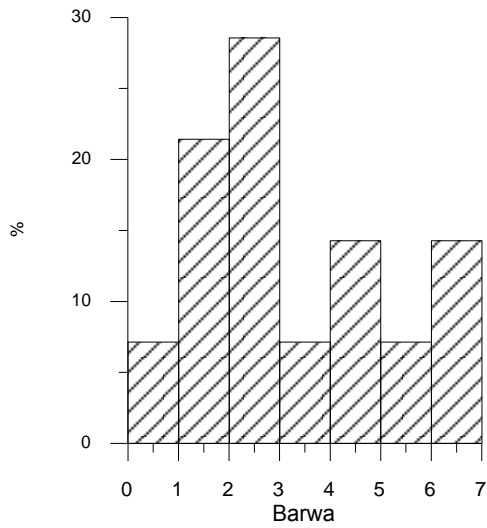


Twardość ogólna  
[mval/dm<sup>3</sup>]

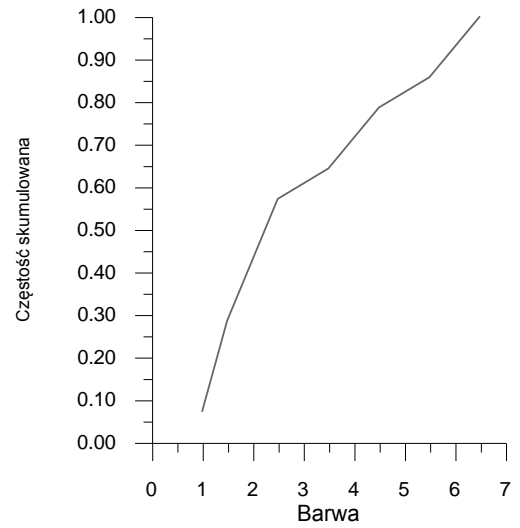


Barwa  
[mg Pt/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

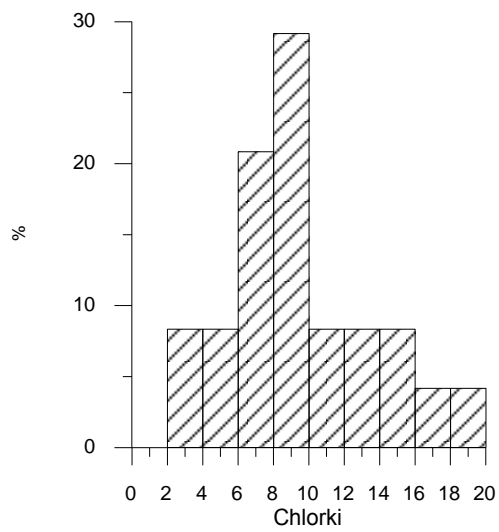


Częstość skumulowana

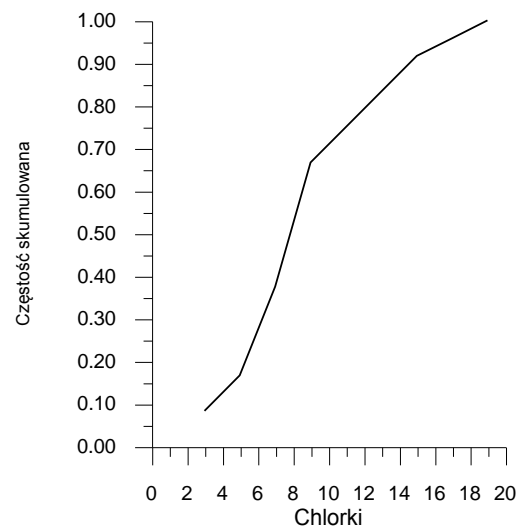


Chlorki  
[mg Cl/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

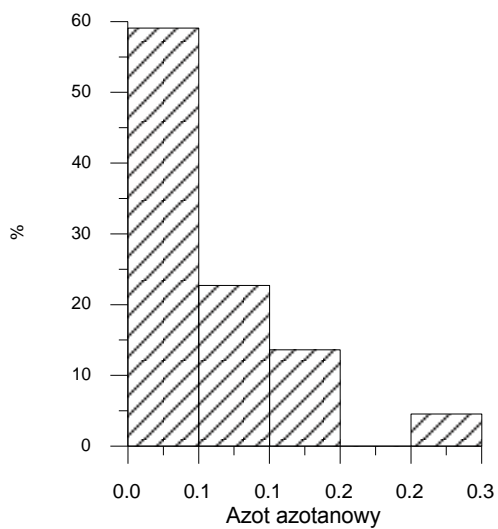


Częstość skumulowana

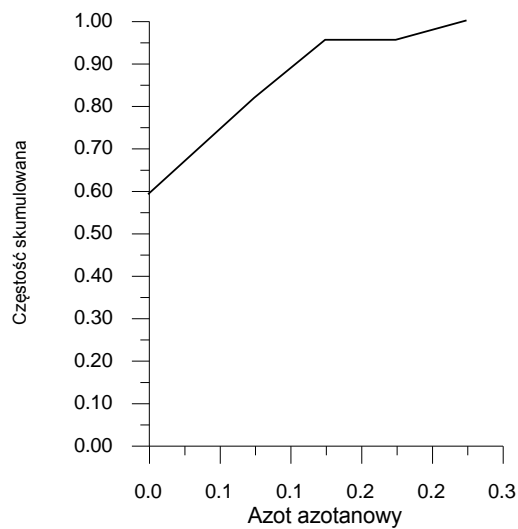


Azot azotanowy  
[mg  $\text{NNO}_3^-/\text{dm}^3$ ]

Rozkład liczebności

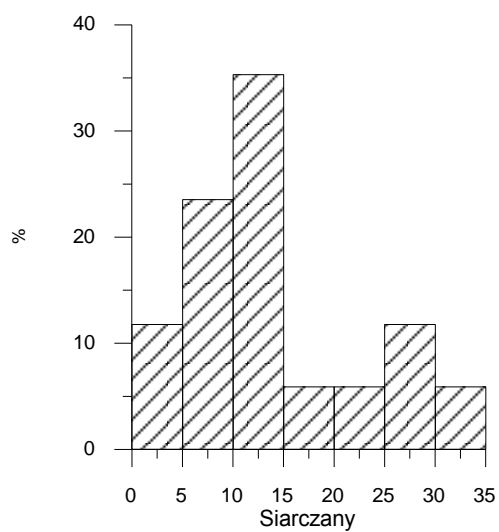


Częstość skumulowana

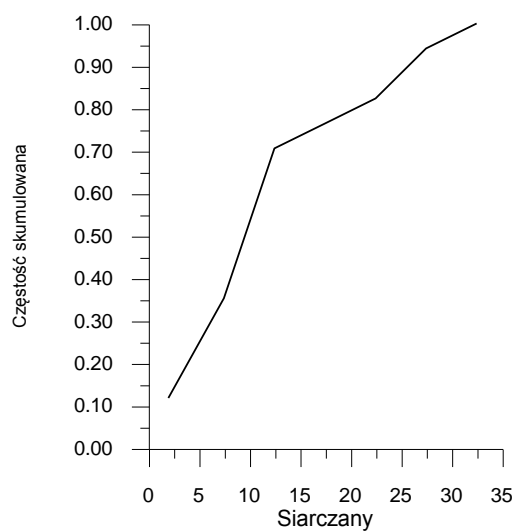


Siarczany  
[mg  $\text{SO}_4^{2-}/\text{dm}^3$ ]

Rozkład liczebności

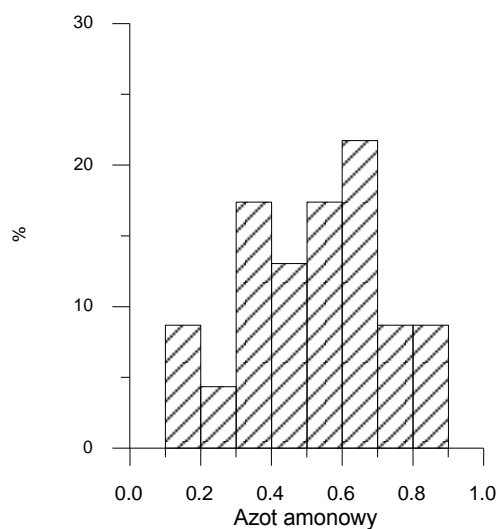


Częstość skumulowana

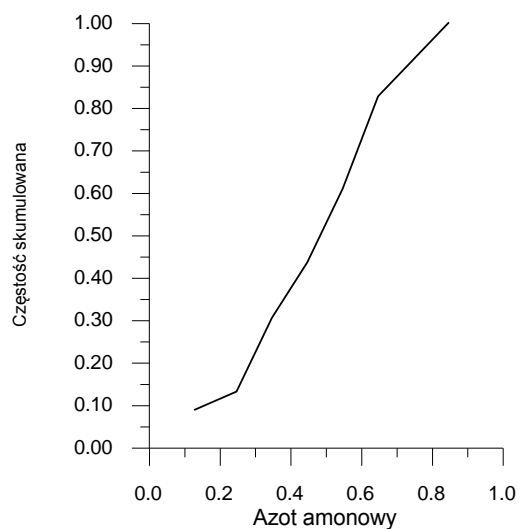


Azot amonowy  
[mg  $\text{NNH}_4^+$ /dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności

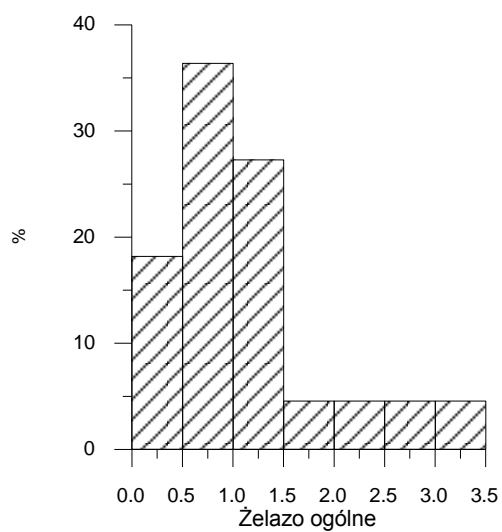


Częstość skumulowana

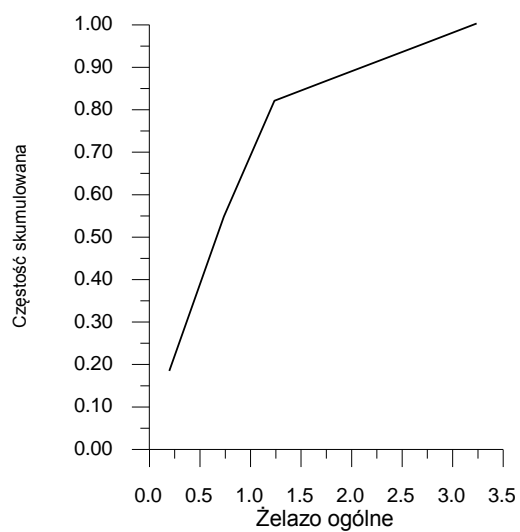


Żelazo ogólne  
[mg Fe/dm<sup>3</sup>]

Rozkład liczebności



Częstość skumulowana



W wyniku przeprowadzonej wstępnej oceny analiz chemicznych wykorzystanych dla oceny tła hydrochemicznego, odrzucono oznaczenia niereprezentatywne dla danego zbioru. Do oznaczeń takich należały w wodach piętra czwartorzędowego bardzo wysokie zawartości barwy w analizowanej wodzie z otworów nr 2, 3, 107 i 105, azotu azotanowego i azotu amonowego w wodzie z otworu 2. Natomiast w wodzie poziomu górnokredowego pominięto niereprezentatywne zawartości suchej pozostałości z otworu nr 7, twardości z otworu nr 101, barwy z otworów 2 i 20 oraz azotu amonowego z otworu nr 13.

Tak wysokie zawartości wskaźnika charakteryzują zanieczyszczenie poszczególnych ujęć, a nie chemizm ujmowanej warstwy wodonośnej.

Zgodnie z zasadami podanymi w Instrukcji (10) oraz klasyfikacją monitoringową (2) i normą dla wód pitnych, wody piętra czwartorzędowego i poziomu górnokredowego na obszarze arkusza Koźminek (623) zaliczono generalnie do klasy IIb (wody o średniej jakości, wymagające uzdatnienia, w których co najmniej jeden z czterech wymienionych wskaźników jakości osiąga następującą wartość:  $2 < \text{mgFe/dm}^3 \leq 5$ ,  $0.1 < \text{mgMn/dm}^3 \leq 0.5$ , mętność  $> 5 \text{mgSiO}_2/\text{dm}^3$ , barwa  $> 20 \text{mgPt/dm}^3$ , a jednocześnie zawartość wskaźników istotnych dla technologii uzdatniania wynosi  $\text{NH}_4 \leq 1.5 \text{mg/dm}^3$ ,  $\text{H}_2\text{S} \leq 0.2 \text{mg/dm}^3$ , utlenialność  $\leq 4 \text{mgO}_2/\text{dm}^3$ , zasadowość  $> 4.5 \text{mval/dm}^3$ ,  $\text{pH} > 7$ ). Składnikami, które najczęściej wpływają na obniżenie jakości wody są przede wszystkim: żelazo, mangan, azot amonowy, w wodzie piętra czwartorzędowego dodatkowo siarczany. Przy czym wysokie zawartości azotu amonowego w wodzie poziomu górnokredowego należy łączyć z przyczynami geogenicznymi, czyli bezpośrednim kontaktem tych wód z nadległymi utworami trzeciorzędowymi, wykształconymi w postaci utworów ilastych i mułkowych z materią organiczną (węglami brunatnymi).

Wody głównego poziomu użytkowego w utworach górnourajskich zaliczono do klasy II a (zał. 5c). Są to wody o dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania ze względu na nieznaczne przekroczenie dopuszczalnej w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 04.09.2000 r. (Dz.U. Nr 82, poz.937) wartości nie więcej niż dwu z następujących wskaźników jakości:  $0.2 < \text{mgFe/dm}^3 \leq 2.0$ ,  $0.05 < \text{mgMn/dm}^3 \leq 0.1$ , mętność  $1 < \text{mgSiO}_2/\text{dm}^3 \leq 5$ , barwa  $15 < \text{mgPt/dm}^3 \leq 20$ , pozostałe oznaczone wskaźniki jakości wody spełniają wymagania ww. rozporządzenia.

## VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Jakość wód podziemnych na obszarze objętym arkuszem Koźminek determinują dwa podstawowe czynniki:

- zagospodarowanie terenu,
- naturalna odporność systemu hydrogeologicznego na zanieczyszczenia.

Jest to głównie teren upraw rolnych, bez zakładów przemysłowych, i ośrodków miejskich, o zabudowie wiejskiej rozproszonej lub zwartej. Zagrożenie dla wód podziemnych na arkuszu Koźminek związane z zagospodarowaniem terenu można rozpatrywać na dwóch płaszczyznach: płytkich wód czwartorzędowych i pozostałych poziomów zalegających głębiej.

Potencjalne zagrożenie dla jakości wód podziemnych na arkuszu Koźminek stwarzają następujące czynniki:

- nieuporządkowana gospodarka wodno-ściekowa (niewielki stopień skanalizowania miejscowości, jedynie dwie komunalne oczyszczalnie ścieków, rozprowadzanie zanieczyszczeń z szamb na gruntach uprawnych),
- zanieczyszczone rzeki prowadzące wody pozaklasowe (odprowadzanie ścieków z gospodarstw domowych bez żadnego oczyszczania),
- stacje paliw płynnych w Emilianowie, Koźminku, Pietrzykowie, Sulmowie, Kalinowej i Józefowie nie posiadające monitoringu i wyposażone w starego typu zbiorniki jednoscienne. Baza paliw w Błaszczkach również jest wyposażona w zbiorniki jednopłaszczyznowe ale posiada monitoring,
- wysypiska odpadów komunalnych w Sokołowie i Emilianowie (zrekultywowane). Wysypisko w Sokołowie oprócz naturalnego zabezpieczenia w postaci gliniastego podłoża nie posiada dodatkowych zabezpieczeń.

Potencjalne zagrożenie stanowią również tereny upraw rolnych ze względu na stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Jednak stosunkowo niewielka zawartość związków azotu w ujętych wodach świadczy, że dotychczasowa gospodarka rolna nie wpłynęła zasadniczo na pogorszenie jakości wód.

Naturalna izolacja wód w poszczególnych poziomach użytkowych zależy od zanieczyszczeń z powierzchni terenu jest zróżnicowana i jej skuteczność wzrasta z głębokością GPU.

Najbardziej zagrożony jest płytko zalegający poziom czwartorzędowy, pozbawiony naturalnej izolacji na większości obszaru występowania. Na obszarach, gdzie tworzy główny poziom użytkowy jest chroniony warstwą glin zwałowych – w rejonie Kalinowej, Michałowa i Marchwacza.

Naturalna budowa geologiczna tego obszaru sprzyja ochronie wód poziomów starszych od czwartorzędowego. Dobrą izolację posiada piętro trzeciorzędowe w rejonie Morawek-Nacęsławic w obrębie jednostki  $9 \frac{cTrI}{Cr3}$  oraz w obrębie jednostki  $14 \frac{cTrI}{J3}$  przy granicy z arkuszem Błaszki. Poziom górnokredowy na większości obszaru występowania jest wystarczająco chroniony przez nadległe ility trzeciorzędowe. W północnej części obszaru arkusza, gdzie w nadkładzie występują utwory czwartorzędowe ochrona ta jest nieco mniejsza. Potencjalne zagrożenie dla wód poziomu górnokredowego występuje w rejonie Koźminka, ale wynika ono głównie nie z braku naturalnej izolacji, lecz występowania potencjalnych ognisk zanieczyszczeń (wysypisko odpadów w Emilianowie i stacje paliw).

Na planszy głównej wyróżniono obszary o różnym stopniu izolacji i zagrożenia głównego poziomu użytkowego.

Żadne ujęcie wód podziemnych na terenie arkusza nie posiada zatwierdzonych stref ochronnych wyznaczonych w oparciu o obowiązujące przepisy (22). Obowiązek ich ustanowienia spoczywa na użytkownikach ujęć, a ich ustalenie przyczyni się do zabezpieczenia przede wszystkim słabo naturalnie chronionych wód czwartorzędowych.

Poziomy dobrze izolowane od powierzchni terenu w odległości do 2 km od kontaktu z poziomami nie izolowanymi, określono jako częściowo chronione (niski stopień zagrożenia).

## VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Bank Danych Hydrogeologicznych HYDRO-4 i HYDRO-5
2. Błaszyk T., Macioszczykowska A. 1993 - Klasyfikacja jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu środowiska. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa
3. Dąbrowski S. i zespół, 1994 - Bilans wodnoprawny zlewni Proсны cz. II. Zasoby wód podziemnych i ich wykorzystanie Hydroconsult Sp. z o.o.
4. Dąbrowski S. i zespół, 1999 - Bilans zasobów wód podziemnych określający ich aktualny stan rozpoznania, udokumentowania i rozdysponowania na terenie województwa wielkopolskiego w odniesieniu do poboru wody przez ośrodki miejskie. Hydroconsult Sp. z o.o.
5. Dąbrowski S., Nowak I., Zborowska T., Zborowski K. 1993 - Dokumentacja hydrogeologiczna zwykłych wód podziemnych w kat. C i B z utworów czwartorzędowych systemu wodonośnego Wysoczyzny Kaliskiej – Północnej części podsystemu Proсны na obszarze woj. kaliskiego i konińskiego. Przedsiębiorstwo Geologiczne „Proxima” S.A. we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu
6. Doktor S., Graniczny M. 1995 - Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej, skala 1:200 000. PIG Warszawa.
7. Grześkowiak W., Rodziewicz B., Wróbel M. 1989 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000 arkusz Kalisz. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
8. Grześkowiak W., Rodziewicz B., Wróbel M. 1989 - Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000 arkusz Kalisz. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
9. Herbich P. 1999 - Metodyka określenia wydajności potencjalnej typowej studni wierconej w charakterystyce użytkowych poziomów wodonośnych na mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
10. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 1999.
11. Karpa M., Pleczyński J., Rynarzewski W. 1991 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w kategorii B z utworów jurajskich w rejonie Kalisza. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu.
12. Kleczkowski A. S. (red.) 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków.
13. Kondracki J. 1998 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.

14. Macioszczyk A. 1990 - Tło i anomalie hydrogeochemiczne. Metody badania, oceny i interpretacja. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
15. Nowak I., Zborowska T., Zborowski K. 1996 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów zwykłych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, trzeciorzędowo-kredowych i jurajskich systemu wodonośnego międzyrzecza Proсны-Warty. Przedsiębiorstwo Geologiczne „Proxima” S.A. we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu.
16. Paczyński B. (red.) 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. PIG, Warszawa.
17. Paczyński B. (red.) 1995 - Atlas Hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. PIG, Warszawa.
18. Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 1999. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Poznań 2000.
19. Raport o stanie środowiska w woj. łódzkim w 1999 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Łódź, 2000.
20. Raport o stanie środowiska w województwie kaliskim w 1996 roku. PIOŚ Kalisz 1997.
21. Rocznik hydrogeologiczny. Stacjonarne obserwacje wód podziemnych w Polsce. Rok hydrogeologiczny 1995. PIG. Warszawa 1997.
22. Rozporządzenie Ministra OŚZNiL z dnia 5 listopada 1991 roku w sprawie zasad ustanawiania stref ochronnych źródeł i ujęć wody. Dz.U. Nr 116, poz. 504.
23. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 r. w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, woda w kąpieliskach, oraz zasad sprawowania kontroli jakości wody przez organy Inspekcji Sanitarnej. Dz.U. Nr 82, poz. 937.
24. Stachy J. (red.) 1987 - Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
25. Starkel L. (red.) 1991 - Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
26. Stawarz M., Kański K., Psujek P., Folwarczny M., 2000 - Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000, arkusz Koźminek. GEOMAT Sp. z o.o. Poznań.
27. Ziomek J., Baliński W. - Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000 – arkusz Koźminek. CAG 2451/2000 Warszawa.
28. Ziomek J., Baliński W. - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz Koźminek CAG 2451/2000 Warszawa.

# PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I - I

Arkusz KOŹMINEK (623)

SW

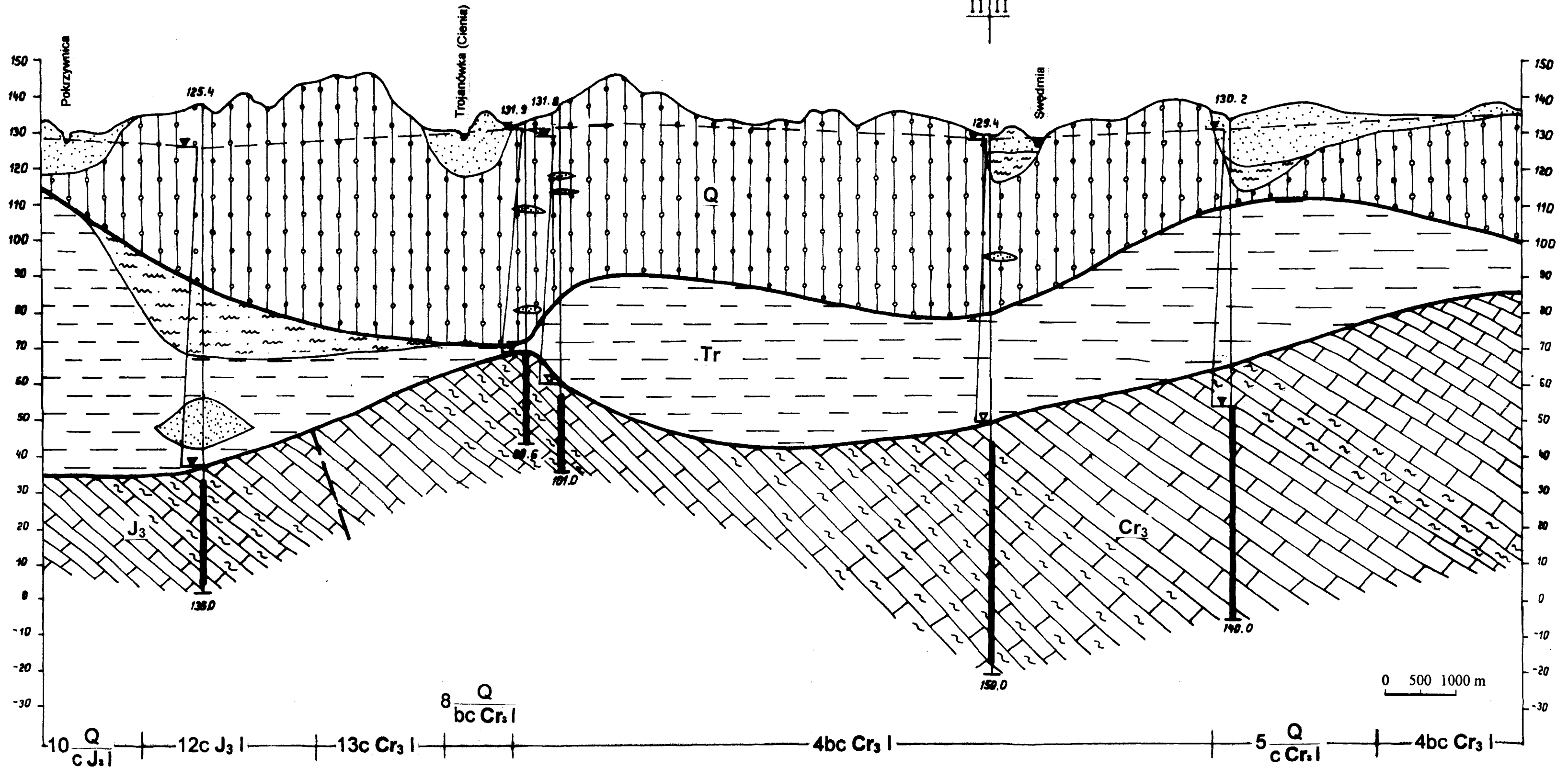
NE

Szczytniki  
31

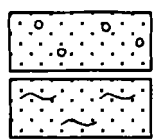
Radliczyce  
16 17

Moskurnia  
13

Sulmów  
7



Przepływ w ośrodku porowym



piaski, żwiry i otoczaki



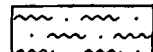
piaski pylaste

Przepływ w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym

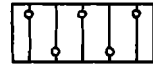


wapienie, margle spękane

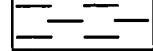
Przepływ ograniczony



mułki



gliny



iłły



Granica stratygraficzna

3

Numer otworu

127.8

Rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.] - zwierciadło ustalone

92.0

Ujęta część warstwy wodonośnej

Głębokość otworu [m]

Zwierciadło wody podziemnej [m n.p.m.]:



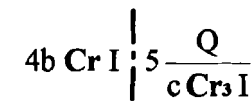
▼ - ustalone



▽ - nawiercone



Zwierciadło wody głównego poziomu użytkowego



Granice i symbole jednostek hydrogeologicznych



Miejsce przecięcia z innym przekrojem (I - numer przekroju)

Stratygrafia utworów

Q

czwartorzęd

Cr<sub>3</sub>

kreda górna

Tr

trzeciorzęd

J<sub>3</sub>

jura górna

# PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II

Arkusz KOŹMINEK (623)

SE

NW

Kalinowa

Morawki

Moskurnia

Dębsko

m.npm

35 34 29

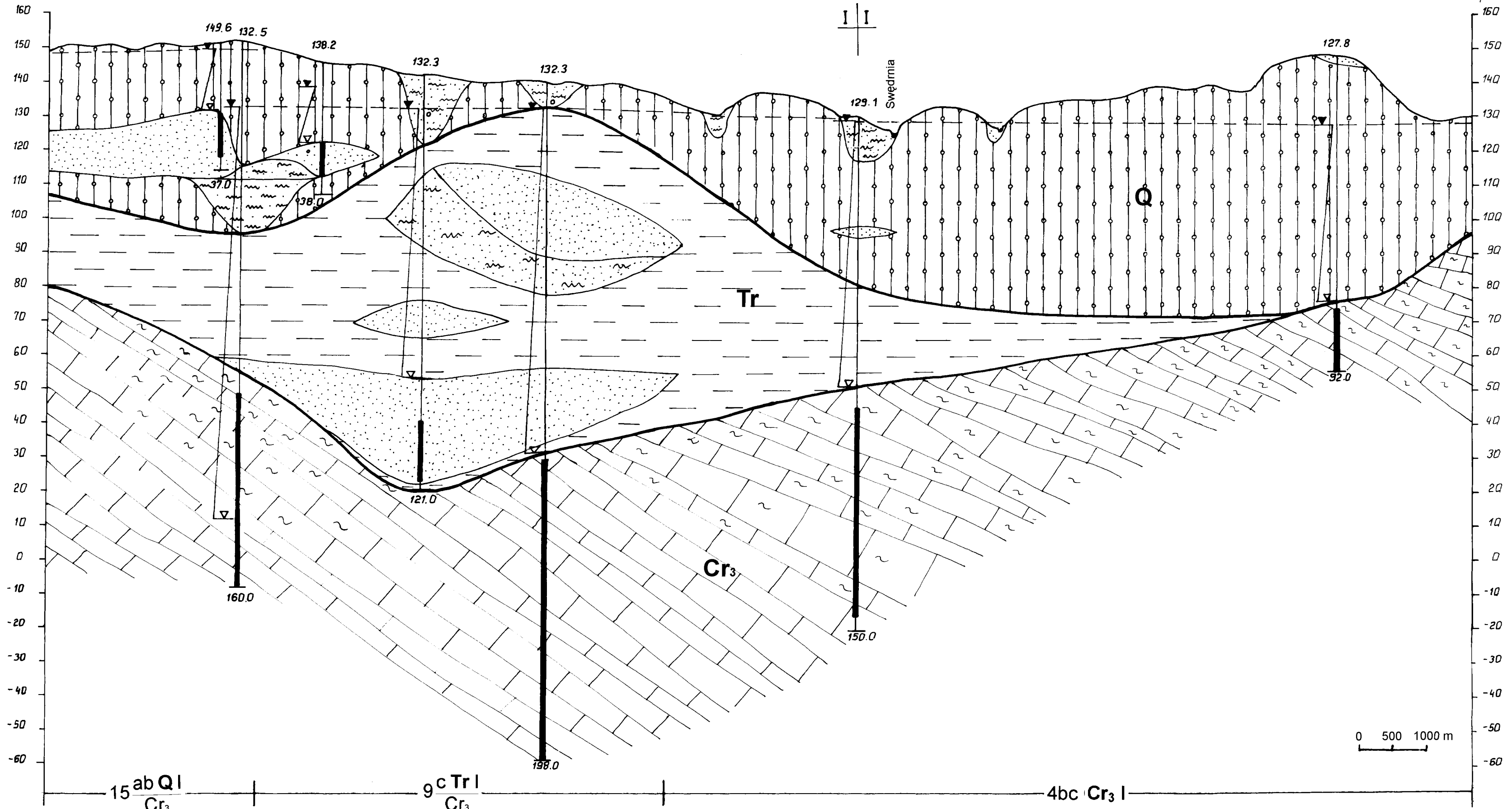
28

19

13

3

m.npm



15 ab Q I  
Cr<sub>3</sub>

9 c Tr I  
Cr<sub>3</sub>

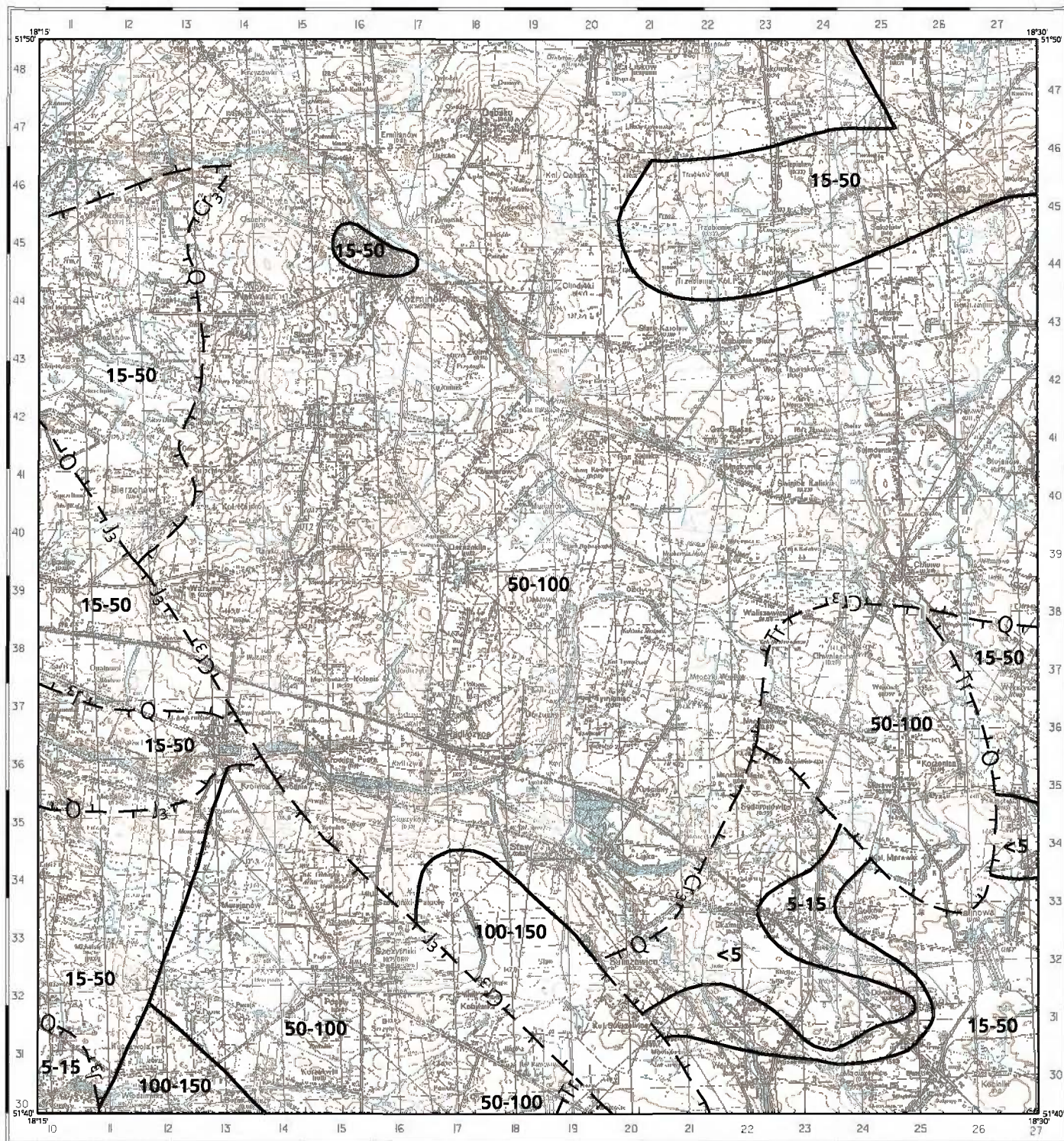
4bc Cr<sub>3</sub> I

# MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Dariusz Reczek, Krzysztof Skąpski, 2002 r.

(M-34-1-D)

0623 - KOŹMINEK



Copyright by PIG &amp; MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERKAP: Tomasz Bubrowski

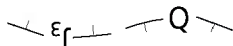


&lt;5, 5-15, 15-50, 50-100, 100-150

Przedziały głębokości, [m]



Granica zasięgu głębokości



Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

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

Główne poziomy użytkowe

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI  
GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Dariusz Reczek, Krzysztof Skąpski, 2002 r.

(M-34-1-D)

0623 - KOZMINEK



Copyright by PIG &amp; MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERKAPHE Itm i Nazwisko



&lt;10, 10-20, 20-40, &gt;40

Przedziały miąższości, [m]

Granica zasięgu miąższości

Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

Główne poziomy użytkowe

Przewodność, [m<sup>2</sup>/24h]

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | < 100       |
| 2 | 100 - 200   |
| 3 | 200 - 500   |
| 4 | 500 - 1000  |
| 5 | 1000 - 1500 |
| 6 | > 1500      |

Granica zasięgu przewodności

**Tabela 1a** Reprezentatywne otwory studienne

| Numer otworu     |  | Miejscowość<br>Użytkownik        | Otwór                 |   |                        | Piętra wodonośne  |                        |   |  | Filtr                            | Pompo-<br>wanie pomia-<br>rowe<br>(końcowy<br>stopień) | Współ-<br>czynnik<br>filtracji<br>[m <sup>2</sup> /24h] | Przewodność<br>warstwy<br>wodonośnej<br>[m <sup>2</sup> /24 h] | Zatwierdzone<br>zasoby<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Depresja<br>[m] | Rok<br>zatwier-<br>dzenia<br>zasobów | Uwagi                        |
|------------------|--|----------------------------------|-----------------------|---|------------------------|-------------------|------------------------|---|--|----------------------------------|--|---|--|--|--------------------------------------|------------------------------|
| zgodny<br>z mapą | zgodny<br>z Bankiem<br>HYDRO<br>lub innym<br>źródłem<br>informacji |                                  | Rok<br>wyko-<br>nania | Głębokość<br>[m]<br>Stratygrafia<br>spągu | Wysokość<br>[m n.p.m.] | Straty-<br>grafia | Strop<br>Spąg<br>[m]   | Miaższość bez<br>przewarstwień<br>slaboprze-<br>puszczalnych<br>[m] | Głębokość<br>zwiernadła<br>wody<br>[m] | Średnica<br>[mm]<br>od-do<br>[m] | Wydajność<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Depresja<br>[m]    |   |  |  |                                      |                              |
| 1                | 2  | 3                                | 4                     | 5   | 6                      | 7                 | 8                      | 9   | 10                                     | 11                               | 12   | 13  | 14   | 15   | 16                                   | 17                           |
| 1                | BH-4 17-573  | Murowaniec<br>Szpital Psychiatr. | 1975                  | <u>30.0</u><br>Tr                         | 116.8                  | Q                 | <u>13.0</u><br>20.5    | 7.5   | 2.4                                    | <u>244</u><br>16.0 - 20.5        | <u>5.5</u><br>13.0                                     | 1.5   | 11   | <u>4.2</u><br>10.0   |                                      |                              |
| 2                |  | Sokołówka<br>Ośrodek Rechab.     | 1960                  | <u>100.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 99.0                   | Cr <sub>3</sub>   |                        |   |  |                                  | <u>6.3</u><br>1.5                                      | 1.2   | 15   | <u>6.3</u><br>1.5  |                                      |                              |
| 3                | BH-4 37-358  | Debsko<br>wodociąg               | 1967                  | <u>92.0</u><br>Cr <sub>3</sub>            | 148.2                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>74.0</u><br>>92.0   | >18.0   | 20.4                                   | <u>305</u><br>74.0 - 92.0        | <u>60.4</u><br>15.2                                    | 5.0   | >91  | <u>60.0</u><br>15.0  | 1968                                 |                              |
| 4                | BH-4 17-529  | Koźminek<br>wodociąg             | 1986                  | <u>90.0</u><br>Cr <sub>3</sub>            | 127.4                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>42.0</u><br>>90.0   | >48.0   | 2.5                                    | <u>308</u><br>53.0 - 90.0        | <u>45.0</u><br>7.0                                     | 4.0   | >194   | <u>88.0</u><br>6.0   | 1966                                 | zasoby łącznie ze<br>st. 101 |
| 5                | BH-4 37-356  | Koźminek<br>wodociąg             | 1965                  | <u>108.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 127.0                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>50.0</u><br>>108.0  | >58.0   | 1.3                                    | <u>114</u><br>88.0 - 108.0       | <u>31.2</u><br>3.5                                     | 2.7   | >155   |  |                                      | studnia zlikwi-<br>dowana    |
| 6                | BH-4 37-594  | Trzebień<br>wodociąg             | 1990                  | <u>80.0</u><br>Cr <sub>3</sub>            | 132.5                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>32.0</u><br>>80.0   | >48.0   | 0.1                                    | <u>245</u><br>49.5 - 80.0        | <u>34.2</u><br>29.6                                    | 2.3   | >108   | <u>34.0</u><br>30.0  | 1991                                 |                              |
| 7                | BH-5 16-458  | Sulmów<br>PGR + wodociąg         | 1975                  | <u>140.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 132.9                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>80.0</u><br>>140.0  | >60.0   | 2.7                                    | <u>299</u><br>80.0 - 140.0       | <u>22.0</u><br>62.2                                    | 3.6   | >215   | <u>15.0</u><br>27.7  | 1975                                 |                              |
| 8                | BH-4 17-377  | Szulec<br>Stacja Hydrogiczna PIG | 1976                  | <u>164.0</u><br>J <sub>3</sub>            | 126.2                  | J <sub>3</sub>    | <u>49.0</u><br>>164.0  | >98.0   | 4.4                                    | <u>245</u><br>75.0 - 147.0       | <u>16.9</u><br>26.6                                    | 1.6   | >155   |  |                                      |                              |
| 9                | BH-4 17-376  | Szulec<br>Stacja Hydrogiczna PIG | 1973                  | <u>49.0</u><br>Tr                         | 126.0                  | Q                 | <u>34.0</u><br>44.5    | 11.5  | 2.1                                    | <u>150</u><br>34.5 - 44.5        | <u>8.9</u><br>18.0                                     | 1.1   | 13   | <u>9.0</u><br>18.0   | 1973                                 |                              |
| 10               | BH-4 17-612  | Pietrzyków<br>SKR + wodociąg     | 1992                  | <u>125.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 154.3                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>72.0</u><br>>125.0  | >53.0   | 28.3                                   | <u>194</u><br>75.0 - 122.0       | <u>53.6</u><br>6.1                                     | 4.1   | >218   | <u>60.0</u><br>3.5   | 1999                                 | zasoby łącznie ze<br>st. 102 |
| 11               | BH-4 17-700  | Rajsko<br>st. pryw. nr 68A       | 1982                  | <u>48.0</u><br>Tr                         | 170.0                  | Q                 | <u>42.0</u><br>46.0    | 4.0   | 4.0                                    | <u>-</u><br>42.0 - 42.1          |  |   |  | <u>3.0</u><br>6.0  |                                      |                              |
| 12               | BH-4 37-354  | Oszczeklin<br>wodociąg           | 1979                  | <u>100.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 142.8                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>68.0</u><br>>100.0  | >32.0   | 7.0                                    | <u>299</u><br>75.0 - 100.0       | <u>13.2</u><br>50.2                                    | 0.6   | >19  | <u>13.2</u><br>50.2  | 1980                                 | ujęcie nieczynne             |
| 13               | BH-4 37-360  | Moskurnia<br>wodociąg            | 1981                  | <u>150.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 130.0                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>78.5</u><br>>150.0  | >71.5   | 0.9                                    | <u>219</u><br>84.5 - 146.0       | <u>19.4</u><br>37.1                                    | 0.5   | >32  | <u>20.0</u><br>38.0  | 1981                                 |                              |
| 14               | BH-5 16-469  | Stojanów<br>Zakład masarski      | 1993                  | <u>20.5</u><br>Q                          | 136.0                  | Q                 | <u>3.5</u><br>9.5      | 10.0  | 3.5                                    | <u>160</u><br>6.5 - 18.5         | <u>3.0</u><br>1.0                                      | 7.0   | 70   | <u>3.0</u><br>1.0  | 1994                                 |                              |
| 15               | BH-4 16-309  | Marchwacz<br>Pozn. Hod. Roślin   | 1966                  | <u>33.0</u><br>Cr <sub>3</sub>            | 130.0                  | Q                 | <u>25.0</u><br>32.0    | 7.0   | 6.2                                    | <u>245</u><br>25.5 - 31.5        | <u>18.0</u><br>2.7                                     | 23.6  | 165  | <u>27.0</u><br>4.0   | 1967                                 |                              |
| 16               | BH-4 16-816  | Radliczyce<br>stacja PKP         | 1904                  | <u>89.6</u><br>Cr <sub>3</sub>            | 133.4                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>63.7</u><br>>89.6   | >25.9   | 1.5                                    | <u>63.7</u><br>63.7 - 89.6       | <u>144.0</u><br>1.0                                    | 16.5  | >428   | <u>4.1</u>   |                                      |                              |
| 17               | BH-4 16-779  | Radliczyce<br>wodociąg           | 1986                  | <u>101.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 137.3                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>77.0</u><br>>101.0  | >24.0   | 5.5                                    | <u>-</u><br>80.0 - 101.0         | <u>66.0</u><br>15.2                                    | 80.0  | >1920  | <u>80.0</u><br>19.0  | 1987                                 |                              |
| 18               | BH-4 16-671  | Mroczi Wielkie<br>wodociąg       | 1991                  | <u>120.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 140.3                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>93.0</u><br>>120.0  | >27.0   | 11.1                                   | <u>250</u><br>97.0 - 120.0       | <u>33.0</u><br>19.4                                    | 3.5   | >95  | <u>23.0</u><br>13.6  | 1991                                 |                              |
| 19               | BH-5 17-501  | Nacesławice<br>studnia prywatna  | 1996                  | <u>198.0</u><br>Cr <sub>3</sub>           | 140.5                  | Cr <sub>3</sub>   | <u>107.5</u><br>>198.0 | >90.5   | 8.2                                    | <u>143</u><br>110.0 - 198.0      | <u>3.2</u><br>76.0                                     | 0.0   | >1   | <u>3.2</u><br>76.0   | 1998                                 |                              |

| 1  | 2           | 3                                | 4    | 5                    | 6     | 7               | 8                      | 9     | 10   | 11                          | 12                  | 13   | 14   | 15                  | 16   | 17  |
|----|-------------|----------------------------------|------|----------------------|-------|-----------------|------------------------|-------|------|-----------------------------|---------------------|------|------|---------------------|------|---|
| 20 | BH-5 16-457 | Chlewo wodociąg                  | 1971 | $\frac{120.0}{Cr_3}$ | 134.2 | Cr <sub>3</sub> | $\frac{95.0}{>120.0}$  | >25.0 | 0.4  | $\frac{245}{95.0 - 120.0}$  | $\frac{33.2}{41.0}$ | 2.0  | >51  | $\frac{33.0}{41.0}$ | 1971 | zasoby łącznie ze st. 106<br>ujęcie nieczynne |
| 21 | BH-4 16-531 | Michałków wodociąg               | 1984 | $\frac{36.0}{Q}$     | 124.5 | Q               | $\frac{24.5}{33.5}$    | 9.0   | 5.9  | $\frac{250}{29.0 - 33.5}$   | $\frac{15.0}{1.9}$  | 21.6 | 194  | $\frac{20.0}{2.2}$  | 1986 |   |
| 22 | BH-4 16-661 | Krowica Pusta st. prywatna       | 1983 | $\frac{35.0}{Q}$     | 128.2 | Q               | $\frac{30.0}{>35.0}$   | >5.0  | 1.9  | $\frac{160}{31.5 - 34.5}$   | $\frac{6.5}{3.5}$   | 10.2 | >51  | $\frac{6.5}{3.5}$   | 1989 |   |
| 23 | BH-4 16-815 | Staw wodociąg                    | 1967 | $\frac{103.0}{Cr_3}$ | 139.4 | Cr <sub>3</sub> | $\frac{67.0}{>103.0}$  | >36.0 | 8.5  | $\frac{299}{67.2 - 103.0}$  | $\frac{96.7}{8.0}$  | 7.6  | >274 | $\frac{97.0}{8.0}$  | 1968 |   |
| 24 | BH-5 17-689 | Mroczi Małe st. prywatna         | 1989 | $\frac{50.0}{Q}$     | 143.0 | Q               | $\frac{33.0}{>50.0}$   | >17.0 | 4.0  | $\frac{168}{33.0 - 48.0}$   | $\frac{6.0}{1.0}$   | 7.9  | >134 | $\frac{6.0}{1.0}$   | 1993 |   |
| 25 | BH-5 17-696 | Sędzimirowice gospodarstwo rolne | 1984 | $\frac{34.0}{Q}$     | 144.5 | Q               | $\frac{24.8}{33.1}$    | 8.3   | 4.1  | $\frac{65}{28.0 - 33.0}$    | $\frac{3.6}{2.7}$   | 5.1  | 43   | $\frac{3.6}{2.7}$   |      |   |
| 26 | BH-5 17-279 | Sędzimirowice Szkoła Podstawowa  | 1967 | $\frac{26.5}{Tr}$    | 145.0 | Q               | $\frac{3.0}{24.0}$     | 21.0  | 3.0  | $\frac{178}{17.5 - 23.5}$   | $\frac{20.1}{1.4}$  | 37.2 | 780  | $\frac{20.0}{1.4}$  | 1967 |   |
| 27 | BH-5 17-678 | Sędzimirowice ubojnia            | 1979 | $\frac{34.5}{Q}$     | 143.0 | Q               | $\frac{5.0}{>34.5}$    | >29.3 | 5.0  | $\frac{244}{20.0 - 26.1}$   | $\frac{18.0}{2.8}$  | 16.6 | >489 | $\frac{30.0}{5.6}$  | 1980 |   |
| 28 | BH-5 17-677 | Morawki wodociąg                 | 1992 | $\frac{121.0}{Tr}$   | 142.3 | Tr              | $\frac{88.0}{120.0}$   | 32.0  | 10.0 | $\frac{194}{101.3 - 118.5}$ | $\frac{64.7}{6.4}$  | 11.1 | 354  | $\frac{50.0}{5.0}$  | 1992 | ujęcie nieczynne                              |
| 29 | BH-5 17-702 | Morawki st. prywatna             | 1992 | $\frac{38.0}{Q}$     | 145.5 | Q               | $\frac{22.5}{33.0}$    | 10.5  | 7.3  | $\frac{160}{21.0 - 33.0}$   | $\frac{6.0}{6.7}$   | 2.3  | 24   |                     |      |   |
| 30 | BH-5 17-259 | Kobylniki Hodowla Roślin         | 1964 | $\frac{16.5}{Q}$     | 138.0 | Q               | $\frac{2.9}{14.5}$     | 11.6  | 2.9  | $\frac{268}{7.1 - 11.6}$    | $\frac{15.1}{2.4}$  | 14.3 | 166  | $\frac{15.1}{2.4}$  | 1965 |   |
| 31 | BH-4 16-685 | Szczytniki wodociąg              | 1992 | $\frac{135.0}{J_3}$  | 137.5 | J <sub>3</sub>  | $\frac{100.0}{>135.0}$ | >35.0 | 12.1 | $\frac{194}{104.2 - 133.0}$ | $\frac{60.2}{28.5}$ | 3.2  | >110 | $\frac{60.0}{28.5}$ | 1992 |   |
| 32 | BH-5 17-691 | Domaniew st. prywatna            | 1993 | $\frac{30.0}{Q}$     | 151.0 | Q               | $\frac{4.0}{28.0}$     | 24.0  | 4.0  | $\frac{225}{12.0 - 28.0}$   | $\frac{6.0}{2.1}$   | 3.2  | 78   | $\frac{6.0}{2.1}$   | 1993 |   |
| 33 | BH-5 17-255 | Błaszi AW HOLDING                | 1976 | $\frac{70.0}{Tr}$    | 153.5 | Q               | $\frac{20.0-}{27.0}$   | 15.0  | 2.5  | $\frac{244}{21.8 - 38.0}$   | $\frac{6.1}{13.7}$  | 1.2  | 18   | $\frac{11.4}{19.0}$ | 1977 |   |
| 34 | BH-5 17-471 | Kalinowa Hodowla Roślin          | 1995 | $\frac{160.0}{Cr_3}$ | 152.0 | Cr <sub>3</sub> | $\frac{140.0}{>160.0}$ | >20.0 | 19.5 | $\frac{143}{103.0 - 160.0}$ | $\frac{13.6}{20.6}$ | 0.3  | >6   | $\frac{13.6}{20.6}$ | 1995 |   |
| 35 | BH-5 17-407 | Kalinowa wodociąg                | 1986 | $\frac{37.0}{Q}$     | 151.6 | Q               | $\frac{20.0}{36.0}$    | 16.0  | 2.0  | $\frac{244}{20.6 - 33.5}$   | $\frac{57.7}{11.5}$ | 5.8  | 180  | $\frac{58.7}{11.8}$ | 1986 | zasoby łącznie ze st. 36                      |
| 36 | BH-5 17-277 | Kalinowa wodociąg                | 1967 | $\frac{39.0}{Q}$     | 151.0 | Q               | $\frac{19.0}{>39.0}$   | >19.4 | 1.3  | $\frac{358}{22.5 - 34.6}$   | $\frac{45.4}{8.7}$  | 11.0 | >213 | $\frac{58.7}{11.8}$ | 1986 | zasoby łącznie ze st. 37                      |
| 37 | BH-5 17-695 | Kalinowa Szkoła Podstawowa       | 1965 | $\frac{30.0}{Q}$     | 150.0 | Q               | $\frac{25.2}{27.0}$    | 1.8   | 1.8  | $\frac{165}{25.0 - 27.0}$   | $\frac{0.9}{11.7}$  | 1.1  | 2    |                     |      |   |

**Tabela 1b** Reprezentatywne studnie kopane

| Nr zgodny z mapą | Miejscowość<br>Użytkownik                  | Wysokość [m n.p.m.] | Piętra wodonośne |                      | Głębokość zwierciadła wody [m] | Głębokość do dna [m] | Data pomiaru | Uwagi |
|------------------|--|---------------------|------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------|-------|
|                  |  |                     | Stratygrafia     | Głębokość stropu [m] |                                |                      |              |       |
| 1                | 2  | 3                   | 4                | 5                    | 6                              | 7                    | 8            | 9     |
| 1                | Krzyżówki 13<br>użytkownik prywatny        | 130.0               | Q                | 4.4                  | 4.4                            | 6.0                  | 22-08-2001   |       |
| 2                | Emilianów 19<br>użytkownik prywatny        | 127.0               | Q                | 1.2                  | 1.2                            | 2.0                  | 22-08-2001   |       |
| 3                | Dębsko<br>użytkownik prywatny              | 130.0               | Q                | 0.7                  | 0.7                            | 5.6                  | 22-08-2001   |       |
| 4                | Sokołów<br>st. publiczna                   | 140.0               | Q                | 1.2                  | 1.2                            | 4.9                  | 22-08-2001   |       |
| 5                | Koźminek Słowiki 1A<br>użytkownik prywatny | 130.0               | Q                | 0.9                  | 0.9                            | 3.7                  | 22-08-2001   |       |
| 6                | Chodybki 26<br>użytkownik prywatny         | 137.5               | Q                | 1.6                  | 1.6                            | 3.7                  | 22-08-2001   |       |
| 7                | Karolew St. 18<br>użytkownik prywatny      | 132.5               | Q                | 1.4                  | 1.4                            | 4.3                  | 22-08-2001   |       |
| 8                | Wola Tłomakowa 34<br>użytkownik prywatny   | 137.5               | Q                | 0.8                  | 0.8                            | 3.0                  | 22-08-2001   |       |
| 9                | Sierzychów 102<br>użytkownik prywatny      | 126.0               | Q                | 1.5                  | 1.5                            | 3.4                  | 22-08-2001   |       |
| 10               | Rajsko Sklep<br>użytkownik prywatny        | 170.0               | Q                | 1.2                  | 1.2                            | 8.5                  | 22-08-2001   |       |
| 11               | Pietrzyków 28<br>użytkownik prywatny       | 155.0               | Q                | 0.7                  | 0.7                            | 2.3                  | 22-08-2001   |       |
| 12               | Moskurnia 21<br>użytkownik prywatny        | 131.0               | Q                | 1.9                  | 1.9                            | 3.5                  | 22-08-2001   |       |
| 13               | Sulmówek 20<br>użytkownik prywatny         | 135.0               | Q                | 1.7                  | 1.7                            | 5.4                  | 22-08-2001   |       |
| 14               | Modła 9<br>użytkownik prywatny             | 150.0               | Q                | 0.9                  | 0.9                            | 2.5                  | 22-08-2001   |       |
| 15               | Oszczeklin 40<br>użytkownik prywatny       | 142.5               | Q                | 1.9                  | 1.9                            | 3.5                  | 22-08-2001   |       |
| 16               | Mroczi 23<br>użytkownik prywatny           | 140.0               | Q                | 1.5                  | 1.5                            | 3.7                  | 22-08-2001   |       |
| 17               | Chwałęcice 23<br>użytkownik prywatny       | 137.5               | Q                | 1.0                  | 1.0                            | 3.2                  | 22-08-2001   |       |
| 18               | Michałów III 1<br>użytkownik prywatny      | 127.5               | Q                | 4.0                  | 4.0                            | 6.0                  | 21-08-2001   |       |
| 19               | Michałów II 34<br>użytkownik prywatny      | 127.5               | Q                | 2.8                  | 2.8                            | 4.6                  | 21-08-2001   |       |
| 20               | Szczytniki 113<br>użytkownik prywatny      | 135.5               | Q                | 6.7                  | 6.7                            | 8.2                  | 22-08-2001   |       |
| 21               | Cieszyków 16<br>użytkownik prywatny        | 129.0               | Q                | 1.7                  | 1.7                            | 3.5                  | 21-08-2001   |       |
| 22               | Staw 2A<br>użytkownik prywatny             | 131.0               | Q                | 0.5                  | 0.5                            | 2.9                  | 21-08-2001   |       |

| <b>1</b> | <b>2</b>                                       | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>   | <b>9</b> |
|----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|
| 23       | <u>Sędzimirowice 39</u><br>użytkownik prywatny | 145.0    | Q        | 1.9      | 1.9      | 6.1      | 21-08-2001 |          |
| 24       | <u>Kobylniki 1</u><br>użytkownik prywatny      | 142.5    | Q        | 1.2      | 1.2      | 3.2      | 21-08-2001 |          |
| 25       | <u>Kuczawola 32</u><br>użytkownik prywatny     | 125.0    | Q        | 2.5      | 2.5      | 3.7      | 21-08-2001 |          |
| 26       | <u>Popów 25</u><br>użytkownik prywatny         | 128.0    | Q        | 2.2      | 2.2      | 3.2      | 21-08-2001 |          |
| 27       | <u>Popów 3</u><br>użytkownik prywatny          | 136.3    | Q        | 5.5      | 5.5      | 7.1      | 21-08-2001 |          |
| 28       | <u>Szczytniki 8</u><br>użytkownik prywatny     | 141.0    | Q        | 1.0      | 1.0      | 9.5      | 22-08-2001 |          |
| 29       | <u>Suliszewice 22</u><br>użytkownik prywatny   | 143.8    | Q        | 1.9      | 1.9      | 2.8      | 21-08-2001 |          |
| 30       | <u>Wójcice 19</u><br>użytkownik prywatny       | 140.0    | Q        | 0.9      | 0.9      | 4.2      | 21-08-2001 |          |
| 31       | <u>Skalmierz 55</u><br>użytkownik prywatny     | 144.0    | Q        | 1.4      | 1.4      | 1.9      | 21-08-2001 |          |
| 32       | <u>Maciszewice 28</u><br>użytkownik prywatny   | 149.0    | Q        | 1.5      | 1.5      | 3.5      | 21-08-2001 |          |
| 33       | <u>Kalinowa 16</u><br>użytkownik prywatny      | 147.5    | Q        | 1.0      | 1.0      | 4.6      | 21-08-2001 |          |

**Tabela 1d** Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne zamieszczone na planszy głównej

| Numer punktu     |   | Miejscowość<br>Użytkownik            | Punkt dokumentacyjny |                  |                  |                        | Piętro wodonośne |                      |   |   | Uwagi |
|------------------|---|--------------------------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|----------------------|---|---|-------|
| zgodny<br>z mapą | zgodny z bankiem<br>HYDRO lub innym<br>źródłem informacji |                                      | Rodzaj<br>punktu     | Rok<br>wykonania | Głębokość<br>[m] | Wysokość<br>[m n.p.m.] | Stratygrafia     | Strop<br>Spąg<br>[m] | Głębokość<br>zwierciadła<br>wody<br>[m] | Wydajność<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Depresja<br>[m] |       |
| 1                | 2   | 4                                    | 5                    | 6                | 7                | 8                      | 9                | 10                   | 11                                      | 12  | 13    |
| 1                | CAG 11509   | <u>Bogdanów</u>                      |                      | 1948             | 10.0             | 122.5                  | Q                |                      | 2.3                                     |   |       |
| 2                | BH-4 17-718   | <u>Murowaniec</u><br>WZMiUW          |                      | 1997             | 7.0              | 116.9                  | QP               | <u>2.8</u><br>6.1    | 2.8                                     |   |       |
| 3                | BH-4 17-719   | <u>Murowaniec</u><br>WZMiUW          |                      | 1997             | 5.0              | 112.0                  | QP               | <u>0.6</u><br>3.0    | 0.6                                     |   |       |
| 4                | CAG 11508   | <u>Nowy Nakwasin</u>                 |                      | 1948             | 8.0              | 129.0                  | Q                | <u>1.3</u><br>>8.0   | 1.3                                     |   |       |
| 5                | CAG 11505   | <u>Murowaniec</u>                    |                      | 1948             | 8.0              | 116.7                  | Q                | <u>1.3</u><br>>8.0   | 1.3                                     |   |       |
| 6                | BH-4 17-720   | <u>Murowaniec</u><br>WZMiUW          |                      | 1997             | 6.0              | 120.2                  | QP               | <u>2.9</u><br>6.0    | 2.9                                     |   |       |
| 7                | CAG 11504   | <u>Krzyżówki</u>                     | badawczy             | 1948             | 8.0              |                        | Q                | <u>2.2</u><br>>8.0   | 2.2                                     |   |       |
| 8                | CAG 11503   | <u>Krzyżówki</u>                     | badawczy             | 1948             | 10.0             | 122.5                  | Q                | <u>2.6</u><br>9.6    | 2.6                                     |   |       |
| 9                | BH-4 17-722   | <u>Murowaniec</u><br>WZMiUW          |                      | 1997             | 5.0              | 118.7                  | QP               | <u>2.8</u><br>3.2    | 0.5                                     |   |       |
| 10               | BH-4 17-721   | <u>Murowaniec</u><br>WZMiUW          |                      | 1997             | 6.0              | 119.9                  | QP               | <u>2.2</u><br>2.5    | 0.8                                     |   |       |
| 11               | CAG 8445  | <u>Koźminek</u><br>mleczarnia        |                      |                  | 97.0             | 132.0                  | Cr               |                      |   |   |       |
| 12               | CAG 119624  | <u>Szulec</u><br>IG                  |                      |                  | 1780.0           |                        | T <sub>3</sub>   |                      |   |   |       |
| 13               | CAG 121846  | <u>Szulec</u><br>PIG Warszawa        |                      | 1971             | 60.6             | 128.0                  | J <sub>3</sub>   |                      |   |   |       |
| 14               | CAG 50210   | <u>Warszew</u>                       |                      |                  | 152.6            |                        | J <sub>3</sub>   |                      |   |   |       |
| 15               | BH-4 16-817   | <u>Radliczyce</u>                    |                      | 1953             | 55.5             | 139.6                  | Cr1              | <u>50.0</u><br>>55.5 | 7.0                                     |   |       |
| 16               | BH-4 16-804   | <u>Szczytniki</u><br>cmentarz paraf. |                      | 1997             | 15.0             | 136.1                  | Q                | <u>7.0</u><br>>15.0  | 7.0                                     |   |       |
| 17               | BH-4 16-803   | <u>Szczytniki</u><br>cmentarz paraf. |                      | 1997             | 15.0             | 138.9                  | Q                | <u>10.2</u><br>>15.0 | 10.2                                    |   |       |
| 18               | CAG 119301  | <u>Szczytniki</u><br>PPN Kraków      |                      | 1974             | 3272.0           | 137.5                  | T                |                      |   |   |       |
| 19               | BH-5 17-470   | <u>Kalinowa</u><br>Hodowla Roślin    |                      | 1995             | 50.0             | 152.0                  | Q                |                      |   |   |       |
| 20               | CAG 90687   | <u>Kobylniki</u><br>PGR              |                      | 1956             | 19.0             |                        | Q                | <u>6.5</u><br>13.8   | 6.5                                     |   |       |
| 21               | CAG 121854  | <u>Kuczawola</u><br>IG Warszawa      |                      | 1972             | 50.0             | 123.0                  | J <sub>3</sub>   |                      |   |   |       |

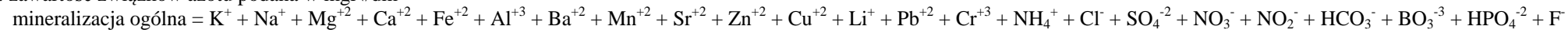
**Tabela 2** Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

| Numer jednostki hydrogeologicznej | Symbol jednostki hydrogeologicznej | Piętro wodonośne | Miąższość [m] | Współczynnik filtracji [m/24h] | Przewodność warstwy wodonośnej [m <sup>2</sup> /24h] | Moduł zasobów odnawialnych [m <sup>3</sup> /24h•km <sup>2</sup> ] | Powierzchnia jednostki hydrogeologicznej [km <sup>2</sup> ] | Moduł zasobów dyspozycyjnych [m <sup>3</sup> /24h•km <sup>2</sup> ] |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------|--------------------------------|--|---|---|---|
| 1                                 | 2                                  | 3                | 4             | 5                              | 6  | 7   | 8   | 9   |
| 1                                 | $1 \frac{Tr}{c Cr_3 I}$            | Cr <sub>3</sub>  | 45.0          | 5.0                            | 225  | 39  | 1   | 31  |
| 2                                 | $2 \frac{Q}{bc Cr_3 I}$            | Cr <sub>3</sub>  | 45.0          | 5.0                            | 225  | 39  | 11  | 31  |
| 3                                 | $3 \frac{b Q I}{Cr_3}$             | Q                | 9.0           | 10.0                           | 90   | 79  | 15  | 55  |
| 4                                 | 4bc Cr <sub>3</sub>                | Cr <sub>3</sub>  | 40.0          | 9.0                            | 360  | 39  | 144   | 31  |
| 5                                 | $5 \frac{Q}{c Cr_3 I}$             | Cr <sub>3</sub>  | 45.0          | 9.0                            | 90   | 39  | 15  | 31  |
| 6                                 | $6 \frac{Q}{b J_3 I}$              | J <sub>3</sub>   | 85.0          | 1.0                            | 85   | 41  | 8   | 29  |
| 7                                 | $7 \frac{b Q I}{J_3}$              | Q                | 9.0           | 20.0                           | 180  | 93  | 6   | 70  |
| 8                                 | $8 \frac{Q}{bc Cr_3 I}$            | Cr <sub>3</sub>  | 45.0          | 8.0                            | 360  | 61  | 18  | 46  |
| 9                                 | $9 \frac{c Tr I}{Cr_3}$            | Tr               | 25.0          | 11.0                           | 275  | 39  | 15  | 31  |
| 10                                | $10 \frac{Q}{c J_3 I}$             | J <sub>3</sub>   | 50.0          | 1.0                            | 50   | 41  | 21  | 29  |
| 11                                | 11a Q I                            | Q                | 8.0           | 12.0                           | 96   | 93  | 1   | 70  |
| 12                                | 12c J <sub>3</sub> I               | J <sub>3</sub>   | 40.0          | 2.0                            | 80   | 41  | 16  | 29  |
| 13                                | 13c Cr <sub>3</sub> I              | Cr <sub>3</sub>  | 50.0          | 5.0                            | 250  | 61  | 14  | 46  |
| 14                                | $14 \frac{c Tr I}{J_3}$            | Tr               | 20.0          | 8.0                            | 160  | 61  | 1   | 46  |
| 15                                | $15 \frac{ab Q I}{Cr_3}$           | Q                | 18.0          | 12.0                           | 216  | 93  | 34  | 70  |

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

| Numer zgodny z mapą | Data analizy | Miejscowość<br>Użytkownik            | Wiek piętra wodonosnego             | Przewodność<br>pH | Sucha pozost. Mineralizacja ogólna | Zasadowość ogólna | Utlenialność TOC | HCO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> Cl | NO <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> | F HPO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> | Ca Mg         | Na K        | Fe Mn        | Zn Cr          | Cu Pb          | Sr Ba          | Al B            | Klasa jakości wody podziemnej | Uwagi                      |
|---------------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------|
|                     |              |                                      | Głębokość stropu piętra wodonosnego |                   |                                    |                   |                  |                  |                    |                                 |                    |                                  |               |             |              |                |                |                |                 |                               |                            |
| 1                   | 2            | 3                                    | 4                                   | 5                 | 6                                  | 7                 | 8                | 9                | 10                 | 11                              | 12                 | 13                               | 14            | 15          | 16           | 17             | 18             | 19             | 20              | 21                            | 22                         |
| 2                   | 3.10.2001    | Sokołówka<br>Ośrodek Rehabilitacyjny | Cr<br>b.d.                          | 551<br>7.8        | 320<br>486                         | 5.5               | 4.1<br>4.5       | 332.6            | 25<br>6            | <0.015<br><0.01                 | 0.19<br>0.21       | 31.20<br>0.81                    | 65.4<br>18.4  | 29.8<br>3.7 | 0.87<br>0.07 | 0.041<br>0.002 | 0.002<br>0.001 | 1.650<br>0.049 | <0.060<br>0.217 | Ib                            |                            |
| 3                   | 7.06.2001    | Dębsko<br>wodociąg                   | Cr<br>74.0                          | 723<br>7.4        | 376<br>578                         | 6.6               | 4.8<br>2.8       | 404.1            | 13<br>11           | <0.015<br>0.07                  | <0.04<br>0.47      | 26.54<br>0.14                    | 104.0<br>14.6 | 21.8<br>3.0 | 3.07<br>0.11 | 0.009<br>0.001 | 0.003<br>0.003 | 1.711<br>0.037 | 0.002<br>0.121  | Ib                            |                            |
| 4                   | 7.06.2001    | Koźminek<br>wodociąg                 | Cr<br>42.0                          | 647<br>7.4        | 339<br>534                         | 6.4               | 5.6<br>6.1       | 389.9            | 5<br>9             | <0.015<br>0.09                  | <0.04<br><0.31     | 25.20<br>0.54                    | 71.4<br>15.2  | 35.9<br>2.1 | 1.12<br>0.09 | 0.012<br>0.000 | 0.000<br>0.000 | 1.073<br>0.078 | 0.000<br>0.166  | Ib                            |                            |
| 7                   | 7.06.2001    | Sulmów<br>wodociąg                   | Cr<br>80.0                          | 580<br>7.1        | 297<br>467                         | 5.6               | 4.2<br>2.1       | 339.6            | -<br>9             | <0.015<br><0.01                 | <0.04<br>0.31      | 26.16<br>0.68                    | 62.1<br>13.1  | 35.6<br>2.0 | 0.41<br>0.01 | 0.011<br>0.001 | 0.000<br>0.000 | 2.468<br>0.021 | 0.001<br>0.241  | Ib                            |                            |
| 13                  | 7.06.2001    | Moskurnia<br>wodociąg                | Cr<br>78.5                          | 688<br>7.5        | 378<br>594                         | 7.1               | 6.8<br>6.7       | 433.3            | -<br>14            | <0.015<br><0.01                 | 0.48<br><0.31      | 26.66<br>1.25                    | 61.2<br>17.5  | 57.6<br>2.3 | 1.13<br>0.02 | 0.007<br>0.001 | 0.001<br>0.000 | 2.074<br>0.053 | 0.002<br>0.462  | Ib                            |                            |
| 15                  | 7.06.2001    | Marchwacz<br>Stacja Hodowli Roślin   | Q<br>25.0                           | 606<br>7.4        | 322<br>463                         | 4.6               | 3.0<br>1.2       | 281.1            | 28<br>37           | <0.015<br><0.01                 | 0.31<br>0.49       | 16.24<br>0.67                    | 89.9<br>15.7  | 6.5<br>1.2  | 1.66<br>0.13 | 0.061<br>0.000 | 0.000<br>0.000 | 0.227<br>0.074 | 0.001<br><0.009 | Ib                            |                            |
| 23                  | 7.06.2001    | Staw<br>wodociąg                     | Cr<br>67.0                          | 564<br>7.6        | 285<br>458                         | 5.7               | 3.8<br>2.8       | 345.5            | -<br>3             | <0.015<br><0.01                 | <0.04<br>0.64      | 22.68<br>0.46                    | 76.4<br>12.2  | 15.8<br>1.6 | 0.96<br>0.06 | 0.012<br>0.001 | 0.000<br>0.000 | 0.514<br>0.194 | 0.000<br><0.009 | Ib                            |                            |
| 30                  | 7.06.2001    | Kobylniki<br>Hodowla Roślin          | Q<br>2.9                            | 1559<br>9.6       | 891<br>1 089                       | 6.3               | 5.6<br>3.7       | 381.4            | 256<br>122         | <0.015<br>3.84                  | <0.04<br>0.41      | 6.31<br>0.06                     | 235.6<br>38.0 | 22.7<br>6.9 | 0.28<br>0.59 | 0.013<br>0.001 | 0.000<br>0.000 | 0.389<br>0.088 | 0.001<br><0.009 | III                           | Fe, Mn,<br>SO <sub>4</sub> |
| 31                  | 3.10.2001    | Szczytniki<br>wodociąg               | Cr<br>100.0                         | 350<br>7.9        | 200<br>310                         | 3.6               | 3.0<br>2.3       | 219.4            | 12<br>3            | <0.015<br><0.01                 | 0.54<br>0.20       | 12.60<br>0.35                    | 53.4<br>7.9   | 9.4<br>2.2  | 0.42<br>0.02 | 0.024<br>0.002 | 0.001<br>0.000 | 0.254<br>0.051 | <0.060<br>0.031 | Ia                            |                            |
| 32                  | 7.06.2001    | Domaniew<br>Studnia prywatna         | Q<br>4.0                            | 984<br>7.2        | 533<br>656                         | 4.0               | 4.2<br>3.3       | 246.0            | 165<br>61          | <0.015<br><0.01                 | <0.04<br>0.31      | 10.46<br>0.68                    | 135.8<br>20.5 | 18.4<br>3.2 | 4.14<br>0.11 | 0.122<br>0.001 | 0.001<br>0.000 | 0.267<br>0.143 | 0.001<br>0.017  | Ib                            |                            |
| 35                  | 7.06.2001    | Kalinowa<br>wodociąg                 | Q<br>20.0                           | 914<br>7.3        | 464<br>648                         | 6.0               | 3.5<br>3.1       | 368.9            | 53<br>63           | <0.015<br>0.27                  | <0.04<br>1.06      | 18.87<br>0.21                    | 118.4<br>22.3 | 10.9<br>1.7 | 6.22<br>0.16 | 0.024<br>0.001 | 0.000<br>0.000 | 0.247<br>0.169 | 0.001<br>0.056  | Ib                            | Fe                         |

Uwaga: zawartość związków azotu podana w mgN/dm<sup>3</sup>



**Tabela 4** Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

| Numer zgodny z mapą | Źródło informacji | Obiekt Miejscowość                           | Rodzaj uciążliwości |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    | Zanieczyszczenie wód podziemnych<br>TAK - istnieje<br>NIE - brak | Zagrożenie wód podziemnych<br>TAK - istnieje<br>NIE - brak | Uwagi |   |
|---------------------|-------------------|--|---------------------|--|----------------|--------------------------|----------------------|----------------------|--|--------------------|--------------------|--|--|-------|---|
|                     |                   |  | Ścieki              |  |                |                          | Emisja               |                      |  | Materiały i odpady |                    |  |  |       |   |
|                     |                   |  | Rodzaj              | Objętość m <sup>3</sup> /24 h<br>Stan na rok | Odbiornik      | Urządzenia oczyszczające | pyłowa [Mg/r] w roku | gazowa [Mg/r] w roku | Urządzenia oczyszczające<br>TAK - istnieje<br>NIE - brak | Rodzaj             | Sposób składowania |  |  |       |   |
| 1                   | 2                 | 3  | 4                   | 5  | 6              | 7                        | 8                    | 9                    | 10   | 11                 | 12                 | 13   | 14   | 15    |   |
| 1                   | teren             | Stacja paliw Matex Emilianów                 |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | 3 dystrybutory jednowężowe ON, E94, Pb 95, brak monitoringu   |
| 2                   | ZGKiM Koźminek    | Oczyszczalnia ścieków Koźminek               | komunalne           | 250<br>2001                                  | rz. Swędrnia   | MB                       |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | -     | docelowo 550 m <sup>3</sup> /d  |
| 3                   | ZGKiM Koźminek    | Składowisko odpadów Emilianów                |                     |  |                |                          |                      |                      |  | odpady komunalne   | podziemowo         |  | -  | +     | nieczynne od XII.1999, zrehabilitowane, obsiane trawą, pow. 0.8 ha, uszczelnienie folią, drenaż, monitoring   |
| 4                   | teren             | Stacja paliw Petro-Net Pietrzyków            |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | 5 dystrybutorów ON, Pb95, U95, brak monitoringu   |
| 5                   | teren             | Stacja paliw CPN Koźminek                    |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | 3 dystrybutory U95, Pb95, ON, brak monitoringu  |
| 6                   | teren             | Kontenerowa stacja paliw Wola Tłomakowa      |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | ON, 2 zbiorniki naporowe o poj. 5 m <sup>3</sup> każdy  |
| 7                   | teren             | Stacja paliw Spółdzielnia Produkcyjna Sulmów |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | ON, U95, 2 zbiorniki po 10 m <sup>3</sup> każdy, bez monitoringu  |
| 8                   | UG Goszczanów     | Składowisko odpadów Sokołów                  |                     |  |                |                          |                      |                      |  | odpady komunalne   | podziemowo         |  | -  | +     | naturalne podłoże gliniaste, poj. 10000 m <sup>3</sup> , pow. 50x100 m, wypełnienie 80%, rekultywacja w 2003 r. przez zalesienie, brak rowów opaskowych, drenażu i monitoringu. |
| 9                   | teren             | Stacja paliw Petro-Nest Józefów              |                     |  |                |                          |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | +     | 5 dystrybutorów jednowężowych wszystkie rodzaje paliw   |
| 10                  | UG Szczytniki     | Oczyszczalnia ścieków Szczytniki             | komunalne           | 200<br>2001                                  | rz. Trojanówka | B stawowa                |                      |                      |  |                    |                    |  | -  | -     |   |

| 1  | 2           | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15   |
|----|-------------|--|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|--|
| 11 | teren       | <u>Stacja paliw Preem</u><br>Szczytniki  |   |   |   |   |   |   |    |    |    | -  | +  | 3 dystrybutory dwustronne, podwójne, 1 dwustronny trójwęzowy   |
| 12 | CiechPetrol | <u>Baza paliw CiechPetrol</u><br>Błaszki |   |   |   |   |   |   |    |    |    | -  | +  | 28 zb. jednopłaszczowych o pojemności 50-60 m <sup>3</sup> , łączna pojemność 1543 m <sup>3</sup> , monitoring, separator koalescencyjny, modernizacja pojemności do 4700 m <sup>3</sup> |
| 13 | teren       | <u>Stacja paliw SKR</u><br>Kalinowa      |   |   |   |   |   |   |    |    |    | -  | +  | 1 zbiornik ON, brak monitoringu  |

Uwaga: MB - oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, B - oczyszczalnia biologiczna

**Tabela A** Otwory studienne pominięte na planszy głównej

| Numer otworu     |   | Miejscowość<br>Użytkownik          | Otwór                 |   |                        | Piętra wodonośne  |                       |  |   | Filtr                            | Pompowanie<br>pomiarowe<br>(końcowy<br>stopień)     | Współ-<br>czynnik<br>filtracji<br>[m/24h] | Przewodność<br>warstwy<br>wodonośnej<br>[m <sup>2</sup> /24 h] | Zatwierdzone<br>zasoby<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Depresja<br>[m] | Rok<br>zatwier-<br>dzenia<br>zasobów | Uwagi |
|------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---|------------------------|-------------------|-----------------------|--|---|----------------------------------|---|---|--|--|--------------------------------------|-------|
| zgodny<br>z mapą | zgodny z Bankiem<br>HYDRO lub innym<br>źródłem informacji |                                    | Rok<br>wyko-<br>nania | Głębokość<br>[m]<br>Stratygrafia<br>spągu | Wysokość<br>[m n.p.m.] | Straty-<br>grafia | Strop<br>Spąg<br>[m]  | Miąszość bez<br>przewarstwień<br>słaboprze-<br>puszczalnych<br>[m] | Głębokość<br>zwierciadła<br>wody<br>[m] | Średnica<br>[mm]<br>od-do<br>[m] | Wydajność<br>[m <sup>3</sup> /h]<br>Depresja<br>[m] |   |  |  |                                      |       |
| 1                | 2   | 3                                  | 4                     | 5   | 6                      | 7                 | 8                     | 9  | 10                                      | 11                               | 12  | 13  | 14   | 15   | 16                                   | 17    |
| 101              | BH-4 37-355   | Koźminek<br>wodociąg               | 1965                  | 91.5                                      | 128.0                  | Cr3               | <u>50.0</u><br>>91.5  | >41.5  | 1.5                                     | <u>152</u><br>71.5-91.5          | <u>34.4</u><br>2.2                                  | 7.8                                       | >325   | <u>34.4</u><br>2.2   | 1966                                 | 0     |
| 102              | UW Kalisz   | Pietrzyków<br>wodociąg             | 1999                  | 130.0                                     | 156.5                  | Cr                | <u>98.0</u><br>>130.0 | >32.0  | 30.7                                    | <u>245</u><br>100.0-130.0        | <u>51.0</u><br>23.2                                 | 3.1                                       | >100   | <u>30.0</u><br>12.7  | 1999                                 |       |
| 103              | BH-4 17-375   | Pietrzyków<br>gosp. ogólno-rolna   | 1986                  | 126.0                                     | 154.8                  | Cr                | <u>93.0</u><br>>126.0 | >33.0  | 30.8                                    | <u>299</u><br>104.0-122.0        | <u>33.0</u><br>11.6                                 | 2.7                                       | >88  | <u>40.0</u><br>4.6   | 1992                                 |       |
| 104              | BH-4 17-699   | Sierzchów<br>st. przyw. nr domu 22 | 1993                  | 30.0                                      | 135.0                  | Q                 | <u>21.0</u><br>>30.0  | >9.0   | 21.0                                    | <u>160</u><br>25.0-29.0          | <u>3.5</u><br>0.7                                   | 19.0                                      | >171   | <u>3.5</u><br>0.7  |                                      |       |
| 105              | BH-4 17-378   | Szulec<br>Stacja Hydrog. PIG       | 1976                  | 10.5                                      | 125.7                  | QP                | <u>0.9</u><br>>10.5   | >9.6   | 0.9                                     | <u>102</u><br>8.5-10.0           | <u>1.4</u><br>1.9                                   | 4.8                                       | >46  |  |                                      |       |
| 106              | BH-5 16-467   | Chlewo<br>wodociąg                 | 1985                  | 110.0                                     | 132.6                  | Cr3               | <u>90.0</u><br>110.0  | >20.0  | 2.0                                     | <u>299</u><br>98.7-130.0         | <u>12.2</u><br>75.7                                 | 0.4                                       | >9   | <u>12.7</u><br>75.7  | 1971                                 |       |
| 107              | BH-4 16-349   | Marchwacz<br>Szkoła Podstawowa     | 1970                  | 32.0                                      | 128.8                  | QP                | <u>20.5</u><br>>32.0  | >11.5  | 7.4                                     | <u>194</u><br>24.8-30.0          | <u>15.2</u><br>1.9                                  | 13.8                                      | >159   | <u>15.0</u><br>2.0   | 1970                                 |       |
| 108              | CAG 130203  | Szczytniki<br>skład węgla          | 1985                  | 135.0                                     | 128.8                  | J                 | <u>88.0</u><br>>135.0 | >42.0  | 10.3                                    | <u>127/102</u><br>91.0-110.2     | <u>16.0</u><br>42.1                                 | 0.5                                       | >21  |  |                                      |       |

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

| Numer zgodny z mapą | Data analizy | Miejscowość<br>Użytkownik            | Wiek piętra<br>wodonośnego                | Przewod-<br>nictwo<br>pH | Sucha pozost.<br>Mineralizacja<br>ogólna | Zasadowość<br>ogólna | Utlenia-<br>ność<br>TOC | HCO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub><br>Cl | NO <sub>2</sub><br>NO <sub>3</sub> | F<br>HPO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub><br>NH <sub>4</sub> | Ca<br>Mg  | Na<br>K | Fe<br>Mn     | Zn<br>Cr       | Cu<br>Pb       | Sr<br>Ba | Al<br>B | Uwagi |
|---------------------|--------------|--------------------------------------|---|--------------------------|--|----------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|
|                     |              |                                      | Głębokość<br>stropu piętra<br>wodonośnego |                          | [m]                                      |                      | [μS/cm]                 |                  |                       |                                    |                       |                                     |           |         |              |                |                |          |         |       |
| 1                   | 2            | 3                                    | 4   | 5                        | 6  | 7                    | 8                       | 9                | 10                    | 11                                 | 12                    | 13                                  | 14        | 15      | 16           | 17             | 18             | 19       | 20      | 21    |
| 1                   | 22.12.1975   | Murowaniec<br>Szpital Psychiatr.     | Q<br>13.0                                 | -<br>7.1                 | 251                                      | 2.9                  | 3.1                     |                  | 21<br>6               | 0.001<br>0.00                      | -                     | 0.31                                | -         |         | 5.60<br>0.80 | -              | -              |          |         |       |
| 2                   | 26.09.2000.  | Sokołówka<br>Ośrodek Rehabilitacyjny | Cr <sub>3</sub><br>b.d.                   | -<br>7.3                 | -  |                      | 3.0                     |                  | -<br>7                | 0.004<br>0.06                      | 0.23                  | -                                   | 0.81      | -       | 0.76<br>0.08 | -              | -              |          |         |       |
| 3                   | 03.09.1997   | Dębsko<br>wodociąg                   | Cr <sub>3</sub><br>74.0                   | -<br>7.3                 | 419                                      |                      | 2.9                     |                  | 18<br>8               | 0.008<br>0.02                      | 0.17                  | 20.00<br>0.44                       | -         |         | 2.96<br>0.13 | 0.033<br>0.000 | 0.003<br>0.029 |          |         |       |
| 4                   | 03.09.1997   | Koźminek<br>wodociąg                 | Cr <sub>3</sub><br>42.0                   | -<br>7.5                 | 409                                      |                      | 5.4                     |                  | 10<br>8               | 0.000<br>0.10                      | 0.20                  | 6.00<br>0.55                        | -         |         | 1.35<br>0.10 | 0.092<br>0.000 | 0.004<br>0.018 |          |         |       |
| 5                   | 30.03.1965   | Koźminek<br>wodociąg                 | Cr <sub>3</sub><br>50.0                   | -<br>7.4                 | 425                                      | 6.4                  | 4.8                     |                  | 32<br>10              | -                                  | -                     | -                                   | 31<br>36  |         | 2.00<br>0.20 | -              | -              |          |         |       |
| 6                   | 13.09.1990   | Trzebień<br>wodociąg                 | Cr <sub>3</sub><br>32.0                   | -<br>7.3                 | 274                                      | 4.7                  | 2.9                     |                  | 7<br>7                | 0.000<br>0.02                      | -                     | -                                   | 74<br>13  |         | 1.20<br>0.00 | -              | -              |          |         |       |
| 7                   | 24.06.1975   | Sulmów<br>PGR + wodociąg             | Cr <sub>3</sub><br>80.0                   | -<br>7.2                 | 663                                      | 6.2                  | 8.2                     |                  | 12<br>12              | 0.000<br>0.02                      | -                     | 0.54                                | -         |         | 1.50<br>0.00 | -              | -              |          |         |       |
| 8                   | 05.02.1976   | Szulec<br>PAN                        | I<br>49.0                                 | -<br>7.4                 | 375                                      | 6.6                  | 2.8                     |                  | 54<br>15              | 0.002<br>0.00                      | -                     | -                                   | -         |         | 1.60<br>0.00 | -              | -              |          |         |       |
| 9                   | 17.01.1973   | Szulec<br>PAN                        | Q<br>34.0                                 | -<br>7.2                 | 275                                      | 4.4                  | 4.1                     |                  | 24<br>9               | 0.001<br>0.02                      | -                     | -                                   | -         |         | 3.60<br>0.40 | -              | -              |          |         |       |
| 10                  | 03.09.1997   | Pietrzyków<br>wodociąg               | Cr <sub>3</sub><br>72.0                   | -<br>7.3                 | 383                                      |                      | 2.3                     |                  | 20<br>7               | 0.012<br>0.14                      | 0.21                  | 3.00<br>0.13                        | -         |         | 0.21<br>0.03 | 0.052<br>0.000 | 0.005<br>0.020 |          |         |       |
| 12                  | 31.07.1979   | Oszczeklin<br>wodociąg               | Cr <sub>3</sub><br>68.0                   | -<br>7.3                 | 332                                      | 4.3                  | 3.4                     |                  | 8<br>8                | 0.000<br>0.02                      | -                     | -                                   | -         |         | -            | -              | -              |          |         |       |
| 13                  | 03.09.1997   | Moskurnia<br>wodociąg                | Cr <sub>3</sub><br>78.5                   | -<br>7.5                 | 426                                      |                      | 6.6                     |                  | -<br>14               | 0.001<br>0.14                      | 0.18                  | 2.00<br>0.75                        | -         |         | 0.73<br>0.03 | 0.055<br>0.000 | 0.003<br>0.017 |          |         |       |
| 15                  | 22.08.1966   | Marchwacz<br>Stacja Hodowli Roślin   | Q<br>25.0                                 | -<br>7.3                 | 314                                      | 5.1                  | 1.0                     |                  | 11<br>10              | 0.000<br>0.23                      | -                     | 10.00<br>0.00                       | -         |         | 1.40<br>0.00 | -              | -              |          |         |       |
| 17                  | 09.09.1997   | Radliczyce<br>wodociąg               | Cr <sub>3</sub><br>77.0                   | -<br>7.5                 | 345                                      |                      | 3.1                     |                  | 2<br>4                | 0.003<br>0.08                      | 0.31                  | 2.00<br>0.49                        | -         |         | 0.62<br>0.06 | 0.088<br>0.000 | 0.118<br>0.042 |          |         |       |
| 18                  | 02.09.1997   | Mroczi Wielkie<br>wodociąg           | Cr <sub>3</sub><br>93.0                   | -<br>7.6                 | 375                                      |                      | 4.2                     |                  | -<br>4                | 0.004<br>0.08                      | 0.39                  | 2.00<br>0.66                        | -         |         | 0.76<br>0.04 | 0.060<br>0.000 | 0.003<br>0.024 |          |         |       |
| 19                  | 17.10.1996   | Nacesławice<br>Studnia prywatna      | Cr <sub>3</sub><br>107.5                  | -<br>6.7                 | 421                                      | 6.1                  | 6.4                     |                  | -<br>13               | 0.000<br>0.01                      | -                     | -                                   | 100       |         | 1.01<br>0.01 | -              | -              |          |         |       |
| 20                  | 20.09.1971   | Chlewo<br>wodociąg                   | Cr <sub>3</sub><br>95.0                   | -<br>7.2                 | 368                                      | 6.4                  | 3.9                     |                  | 12<br>7               | 0.006<br>0.02                      | -                     | 30.00<br>0.62                       | -         |         | -            | -              | -              |          |         |       |
| 21                  | 08.12.1999   | Michałkow<br>wodociąg                | Q<br>24.5                                 | -<br>7.8                 | -  |                      | 1.8                     |                  | -<br>19               | 0.000<br>1.36                      | -                     | 2.00<br>0.07                        | -         |         | 0.08<br>0.04 | -              | -              |          |         |       |
| 22                  | 13.06.1989   | Krowica Pusta<br>ZPOW                | Q<br>30.0                                 | -<br>7.2                 | -  |                      | 3.4                     |                  | -<br>23               | 0.000<br>0.02                      | -                     | 4.00<br>0.06                        | -         |         | 1.50<br>0.04 | -              | -              |          |         |       |
| 23                  | 03.01.1996   | Staw<br>wodociąg                     | Cr <sub>3</sub><br>67.0                   | -<br>7.4                 | 319                                      |                      | 3.6                     |                  | 4<br>9                | 0.004<br>0.22                      | 0.20                  | 3.00<br>0.70                        | -         |         | 1.04<br>0.03 | 0.083<br>0.005 | 0.005<br>0.003 |          |         |       |
| 26                  | 16.05.1990   | Sędzimirowice<br>Szkoła Podstawowa   | Q<br>3.0                                  | -<br>6.9                 | 434                                      | 4.8                  | 3.5                     |                  | 109<br>30             | 0.000<br>2.76                      | -                     | 5.00<br>0.00                        | 146<br>81 |         | 0.13<br>0.00 | -              | -              |          |         |       |

| 1  | 2           | 3                                | 4                       | 5        | 6    | 7   | 8   | 9 | 10         | 11            | 12   | 13            | 14        | 15 | 16           | 17             | 18             | 19 | 20 | 21 |
|----|-------------|----------------------------------|-------------------------|----------|------|-----|-----|---|------------|---------------|------|---------------|-----------|----|--------------|----------------|----------------|----|----|----|
| 27 | 16.02.1993  | Sędzimirowice<br>Ubojnia         | Q<br>5.0                | -<br>7.2 | 593  | 7.0 | -   |   | 138<br>70  | 0.003<br>0.22 | -    | 1.00<br>1.55  | 182<br>39 |    | 3.50<br>0.20 | -              | -              |    |    |    |
| 28 | 10.02.1992  | Morawki<br>wodociąg - nieużywana | Tr<br>88.0              | -<br>7.1 | 356  | 8.8 | -   |   | 21<br>10   | 0.000<br>0.00 | -    | 10.00<br>0.31 | -         |    | 0.80<br>0.12 | -              | -              |    |    |    |
| 30 | 19.11.1991  | Kobylniki<br>Hodowla Roślin      | Q<br>2.9                | -<br>7.3 | 800  | 6.6 | -   |   | 200<br>125 | 0.004<br>0.05 | -    | 3.00<br>1.94  | 240<br>55 |    | 0.80<br>0.35 | -              | -              |    |    |    |
| 31 | 02.09.1997  | Szczytniki<br>wodociąg           | J <sub>3</sub><br>100.0 | -<br>7.3 | 234  |     | 2.5 |   | 1<br>4     | 0.001<br>0.10 | 0.80 | 7.00<br>0.32  | -         |    | 0.42<br>0.06 | 0.067<br>0.000 | 0.013<br>0.021 |    |    |    |
| 32 | 30.06.1993  | Domaniew<br>Studnia prywatna     | Q<br>4.0                | -<br>7.5 | -    |     | -   |   | -          | -             | -    | -             | 149       |    | 1.60<br>0.00 | -              | -              |    |    |    |
| 33 | 13.02.1993. | Błaszki<br>AW Holding            | Q<br>20.0               | -<br>7.4 | 398  |     | 1.4 |   | 4          | 0.00          | -    | 0.36          | -         |    | 2.00<br>n.w. | -              | -              |    |    |    |
| 35 | 07.02.1986  | Kalinowa<br>wodociąg             | Q<br>20.0               | -<br>7.3 | 890  | 8.2 | 3.8 |   | 133<br>147 | 0.000<br>0.00 | -    | 30.00<br>0.39 | -         |    | 9.60<br>0.24 | -              | -              |    |    |    |
| 36 | 18.06.1990  | Kalinowa<br>wodociąg             | Q<br>19.0               | -<br>7.2 | 1004 | 8.6 | 4.3 |   | 121<br>132 | 0.000<br>0.01 | -    | -<br>0.89     | 220<br>21 |    | 4.80<br>0.20 | -              | -              |    |    |    |
| 37 | 07.10.1965  | Kalinowa<br>Szkoła Podstawowa    | Q<br>25.2               | -<br>7.4 | -    | 8.0 | 3.0 |   | -<br>16    | 0.000<br>0.01 | -    | 25.00<br>0.08 | -         |    | 2.00<br>0.10 | -              | -              |    |    |    |

Uwaga: zawartość związków azotu podana w mgN/dm<sup>3</sup>

**Tabela C<sub>4</sub>** Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne – inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne

| Numer zgodny z mapą | Data analizy | Miejscowość<br>Użytkownik                        | Wiek piętra<br>wodonośnego                | Przewodnictwo<br>pH | Sucha pozost.<br>Mineralizacja<br>ogólna | Zasado-<br>wość<br>ogólna | Utlenialność<br>TOC | HCO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub><br>Cl | NO <sub>2</sub><br>NO <sub>3</sub> | F<br>HPO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub><br>NH <sub>4</sub> | Ca<br>Mg  | Na<br>K | Fe<br>Mn     | Zn<br>Cr | Cu<br>Pb | Sr<br>Ba | Al<br>B | Uwagi |
|---------------------|--------------|--|---|---------------------|--|---------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|----------|----------|----------|---------|-------|
|                     |              |  | Głębokość<br>stropu piętra<br>wodonośnego |                     |  |                           |                     |                  |                       |                                    |                       |                                     |           |         |              |          |          |          |         |       |
| 1                   | 2            | 3  | 4   | 5                   | 6  | 7                         | 8                   | 9                | 10                    | 11                                 | 12                    | 13                                  | 14        | 15      | 16           | 17       | 18       | 19       | 20      | 21    |
| 2                   | 20.08.1997   | Murowanie<br>Projektowany zbiornik<br>retencyjny | Q<br>2.8                                  | -<br>7.2            | 1282                                     | 5.4                       |                     |                  | 300<br>73             | 2.736<br>13.56                     |                       | 25.00<br>2.72                       | 246<br>26 |         | 0.70<br>2.42 |          |          |          |         |       |
| 3                   | 20.08.1997   | Murowanie<br>Projektowany zbiornik<br>retencyjny | Q<br>0.6                                  | -<br>7.4            | 174                                      | 2.4                       |                     |                  | 5<br>10               | 0.015<br>0.00                      |                       | 22.00<br>0.70                       | 37<br>4   |         | 0.62         |          |          |          |         |       |
| 6                   | 20.08.1997   | Murowanie<br>Projektowany zbiornik<br>retencyjny | Q<br>2.9                                  | -<br>6.9            | 265                                      | 1.2                       |                     |                  | 38<br>20              | 0.003<br>1.81                      |                       | 30.00<br>0.54                       | 32<br>6   |         | 1.50<br>0.16 |          |          |          |         |       |
| 9                   | 20.08.1997   | Murowanie<br>Projektowany zbiornik<br>retencyjny | Q<br>2.8                                  | -<br>6.9            | 381                                      | 2.2                       |                     |                  | 54                    | 0.030<br>0.68                      |                       | 25.00<br>1.01                       | 55<br>10  |         | 2.00<br>0.03 |          |          |          |         |       |
| 10                  | 20.08.1997   | Murowanie<br>Projektowany zbiornik<br>retencyjny | Q<br>2.2                                  | -<br>7.2            | 531                                      | 4.5                       |                     |                  | 50<br>18              | 0.024<br>5.42                      |                       | 18.00<br>0.54                       | 107<br>15 |         | 2.60<br>0.87 |          |          |          |         |       |

Uwaga: zawartość związków azotu podana w mgN/dm<sup>3</sup>

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

| Numer zgodny z mapą | Data analizy | Miejscowość<br>Użytkownik         | Wiek piętrowodonośnego             | Przewodnictwo<br>pH | Sucha pozost. Mineralizacja ogólna | Zasadowość ogólna     | Utlenialność<br>TOC     | HCO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub><br>Cl | NO <sub>2</sub><br>NO <sub>3</sub> | F<br>HPO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub><br>NH <sub>4</sub> | Ca<br>Mg | Na<br>K     | Fe<br>Mn     | Zn<br>Cr | Cu<br>Pb | Sr<br>Ba | Al<br>B | Uwagi |
|---------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------|-------------|--------------|----------|----------|----------|---------|-------|
|                     |              |                                   | Głębokość stropu piętrowodonośnego |                     | [m]                                | [mg/dm <sup>3</sup> ] | [mval/dm <sup>3</sup> ] |                  |                       |                                    |                       |                                     |          |             |              |          |          |          |         |       |
| 1                   | 2            | 3                                 | 4                                  | 5                   | 6                                  | 7                     | 8                       | 9                | 10                    | 11                                 | 12                    | 13                                  | 14       | 15          | 16           | 17       | 18       | 19       | 20      | 21    |
| 101                 | 26.03.1965   | Koźminek<br>wodociąg              | Cr <sub>2</sub><br>50.0            | -<br>7.2            | 400                                | 6.0                   | 5.3                     |                  | 27<br>20              | 0.000                              |                       | 7.00<br>0.23                        | 29<br>39 |             | 0.80<br>0.10 |          |          |          |         |       |
| 102                 | 14.06.1999   | Pietrzyków<br>wodociąg            | Cr <sub>3</sub><br>98.0            | 475<br>7.1          | 316<br>528                         | 6.3                   | 2.8                     |                  | 10<br>9               | 0.003<br>0.02                      | 0.15<br>0.03          | 3.00<br>0.56                        | 66<br>22 | 36.0<br>1.5 | 0.35<br>0.12 | 0.005    |          |          |         |       |
| 105                 | 22.01.1976   | Szulec<br>Stacja Hydrogeologiczna | Q<br>0.9                           | -<br>6.6            | 535                                | 1.3                   | 3.8                     |                  | 79<br>148             | 0.002<br>0.02                      |                       | 40.00<br>0.39                       |          |             | 8.00<br>1.20 |          |          |          |         |       |
| 106                 | 02.09.1985   | Chlewo<br>wodociąg                | Cr <sub>2</sub><br>90.0            | -<br>7.4            | 386                                | 5.2                   | 2.9                     |                  | 8<br>16               | 0.000<br>0.00                      |                       | 10.00<br>0.62                       |          |             | 0.50<br>0.00 |          |          |          |         |       |
| 107                 | 08.07.1970   | Marchwacz<br>Szkoła Podstawowa    | Q<br>20.5                          | -<br>7.2            | 302                                | 4.6                   | 1.6                     |                  | 12<br>8               | 0.012<br>2.26                      |                       | 25.00<br>0.31                       |          |             | 1.60<br>0.20 |          |          |          |         |       |

Uwaga: zawartość związków azotu podana w mgN/dm<sup>3</sup>