



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceńodawca



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

HYDROGEOTECHNIKA Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 262 A
25- 116 Kielce

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

Arkusze **KOTWASICE (0586)**

Opracował:

.....
mgr inż. **Zbigniew Kaczorowski**
upr. geol. Nr V - 1298

DYREKTOR NACZELNY
Państwowego Instytutu Geologicznego

Redaktor arkusza:

.....
dr **Lidia Razowska - Jaworek**
upr. geol. V - 1275
Państwowy Instytut Geologiczny



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

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
SPIS RYCIN W TEKŚCIE	2
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	2
SPIS TABEL DOŁĄCZONYCH DO CZĘŚCI TEKSTOWEJ	3
MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI W POSTACI CYFROWEJ.....	3
I. WPROWADZENIE	4
I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU	5
I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	6
I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH	8
II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE	8
III. BUDOWA GEOLOGICZNA	9
IV. WODY PODZIEMNE	12
IV.1. UŻYTKOWE POZIOMY WODONOŚNE	12
IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA.....	15
V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH	19
VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH	26
VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE.....	28

SPIS RYCIN W TEKŚCIE

Ryc. 1. Położenie arkusza Kotwasice na tle jednostek fizjograficznych

Ryc. 2. Położenie arkusza Kotwasice na tle Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP 151)

Ryc. 3. Wartości statystyczne składników wód podziemnych – poziom czwartorzędowy i trzeciorzędowy

Ryc. 4. Diagram rozkładu częstości składników chemicznych wód podziemnych poziomu czwartorzędowego i trzeciorzędowego

Ryc. 5. Wartości statystyczne składników wód podziemnych – poziom górnokredowy

Ryc. 6. Diagram rozkładu częstości składników chemicznych wód podziemnych poziomu górnokredowego

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1. Przekrój hydrogeologiczny: I - I'

Zał. 2. Przekrój hydrogeologiczny: II - II'

Załącznik 3. Przekrój hydrogeologiczny: III - III'

Załącznik 4. Mapa głębokości występowania głównego poziomu wodonośnego, 1: 100 000

Załącznik 5. Mapa miąższości i przewodności głównego poziomu wodonośnego, 1: 100 000

Załącznik 6. Mapa dokumentacyjna 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

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 B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej
(otwory bez opróbowania hydrogeologicznego)

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

Tabela C₄. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne
- inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne

MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI W POSTACI CYFROWEJ

(plik eksportowy MGE - mhp 0586.mpd) z podziałem na grupy warstw informacyjnych:

1. Wodonośność

2. Hydrodynamika

3. Jakość wód podziemnych

4. Ujęcia wód podziemnych

5. Ogniska zanieczyszczeń

6. Inne

I. WPROWADZENIE

Państwowy Instytut Geologiczny jest Generalnym Wykonawcą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50000, realizowanej na zlecenie Ministerstwa Środowiska, ze środków Narodowego Funduszu Środowiska i Gospodarki Wodnej. Arkusz Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 Kotwasice (nr 0586) został wykonany przez Hydrogeotechnika Sp. Z o. o., w Kielcach, na zlecenie Nr 12 MhP/2000 Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, zgodnie z umową nr EM 36/00 z dn. 31.08.2000r., w okresie od września 2000 r. do marca 2002 r.. Podstawą jego wykonania była „Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000” (8).

Celem MhP jest kartograficzne odwzorowanie warunków hydrogeologicznych ze wskazaniem Głównego Poziomu Użytkowego i jego charakterystyki jakościowej, ilościowej oraz zagrożenia wód podziemnych.

Podczas opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” (6), Centralnego Archiwum Geologicznego PIG (9), Poznańskiego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz dane z przedsiębiorstw geologicznych i Urzędów Gminnych. Podczas przeglądu terenu zweryfikowano lokalizację ujęć wód podziemnych, pomierzono głębokości zwierciadła wody w otworach studziennych i gospodarskich studniach kopanych oraz pobrano 15 próbek wód podziemnych, których analizę wykonało Centralne Laboratorium Chemiczne PIG w Warszawie. W ramach prac terenowych zinwentaryzowano obiekty zagrażające środowisku przyrodniczemu, szczególnie jakości wód powierzchniowych i podziemnych.

Arkusz mapy wykonano w oparciu o reinterpretację niepublikowanych i publikowanych archiwalnych materiałów geologicznych, hydrogeologicznych, sozologicznych oraz pomiarów terenowych i informacje ustne uzyskane od użytkowników studni wierconych i kopanych.

Przeanalizowano, między innymi, następujące materiały dokumentacyjne:

- 29 Kart Banku „HYDRO” odwierconych otworów hydrogeologicznych, dostępne „Dokumentacje hydrogeologiczne” i „Karty rejestracyjne studni”,
- 57 profili otworów badawczych wykonanych w ramach prowadzenia poszukiwań złóż węgla brunatnego i projektowania kanału,
- wyniki 26 archiwalnych analiz chemicznych wody ze studni wierconych (6, 9),
- wyniki 15 analiz chemicznych wody ze studni wierconych z próbek pobranych w czerwcu 2001 r. dla potrzeb mapy,

- dane dotyczące ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych (15, 19, 20).

Analiza dostępnych materiałów archiwalnych wykazuje bardzo niski stopień rozpoznania hydrogeologicznego na obszarze arkusza.

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

Wyznaczenie wydajności potencjalnej studni wykonano w oparciu o krzywe wzorcowe dr P. Herbicha (8).

W pracach nad mapą (kameralnych i terenowych) uczestniczyli mgr inż. Włodzimierz Malicki, mgr Irena Grzegorzewska, mgr inż. Tomasz Kołomański i Cezary Czech. Opracowanie wersji komputerowej mapy w systemie INTERGRAPH wykonała dr Katarzyna Janecka – Styrz (Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Świętokrzyski).

I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Obszar arkusza ograniczają współrzędne geograficzne $18^{\circ} 15'$ i $18^{\circ} 30'$ długości geograficznej wschodniej oraz $51^{\circ} 50'$ i $52^{\circ} 00'$ szerokości geograficznej północnej. Powierzchnia arkusza wynosi $319,3 \text{ km}^2$.

Pod względem administracyjnym teren należy do dwóch województw: wielkopolskiego i łódzkiego. Do województwa wielkopolskiego należą powiaty: turecki – zajmujący północną i centralną część arkusza (miasto i gmina Turek, gminy Tuliszków, Malanów i Kawęczyn) oraz kaliski – zajmujący zachodnią i południową część arkusza (gminy Mycielin, Żelazków, Ceków - Kolonia, Koźminek, Lisków). Do województwa łódzkiego należą grunty gminy Goszczanów w powiecie sieradzkim (południowo – wschodnia część arkusza).

Pod względem fizjograficznym rejon arkusza należy do jednostki 318 – Niziny Środkowopolskie i makroregionu 318.1 – Nizina Południowowielkopolska (318.12 – Wysoczyzna Kaliska, 318.16 – Równina Rychwalska, 318.17 – Wysoczyzna Turecka) (12) (Ryc.1).

Teren arkusza to obszar wysoczyzny polodowcowej o bardzo urozmaiconej i skomplikowanej rzeźbie (17, 18, 33). Rzędne terenu wynoszą od 113 m n.p.m. w dolinie Żabianki (południowo – zachodni kraniec arkusza) do 190,7 m n.p.m. w Czachulcu Starym (centrum arkusza). Starsze formy morfologiczne, ukształtowane w postaci ostańcowych wałów i garbów, wznoszą się od 20 do 60 m ponad powierzchnię młodszego poziomu wysoczyznowego. Największą taką formą jest Wał Malanowski (Kotwasice – Malanów – Małgów), o południkowej rozciągłości i długości ponad 20 km. Drugą taką formą jest ciąg

wałów łukowato wygięty, o przebiegu równoleżnikowym (od Liskowa poprzez Koźlątków ku zachodowi).

I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Pod względem gospodarczym, teren arkusza Kotwasice ma głównie charakter rolniczy (22, 31). Powiat kaliski ma najniższy wskaźnik zurbanizowania (odsetek ludności mieszkającej w miastach) w województwie wielkopolskim, wynoszący 1,9 %. Użytki rolne zajmują na omawianym arkuszu od 51 –75 % powierzchni terenu. Dominują gleby kompleksu żytniego (od bardzo dobrego do bardzo słabego), utworzone z glin, pyłów i piasków. Są to w większości gleby lekkie, głównie pseudobielicowe i brunatne, oraz sporadycznie ziemie czarne i gleby bagienne. Należą w większości do V i VI klasy bonitacyjnej (53 –73 %, dla gminy Turek powyżej 75 %), niewiele do III i IV klasy (27 - 45 %), a rzadko do I, II klasy (0 - 2 %). Dominują gospodarstwa małe i średnie, a gospodarstw dużych – powyżej 15 ha jest około 7 %. Głównym kierunkiem produkcji rolnej jest uprawa zbóż i ziemniaków oraz hodowla trzody chlewnej i bydła.

Obszar arkusza należy do terenów o dość dużym zalesieniu, wynoszącym około 28 % (22, 31, 33). Zwarte kompleksy leśne występują we wschodniej i zachodniej części arkusza. Podstawowym gatunkiem lasotwórczym jest sosna, stanowiąca 75% udziału w składzie gatunkowym. Pozostałe gatunki: dąb, olsza, jesion, modrzew i świerk występują tu poza granicami naturalnego zasięgu.

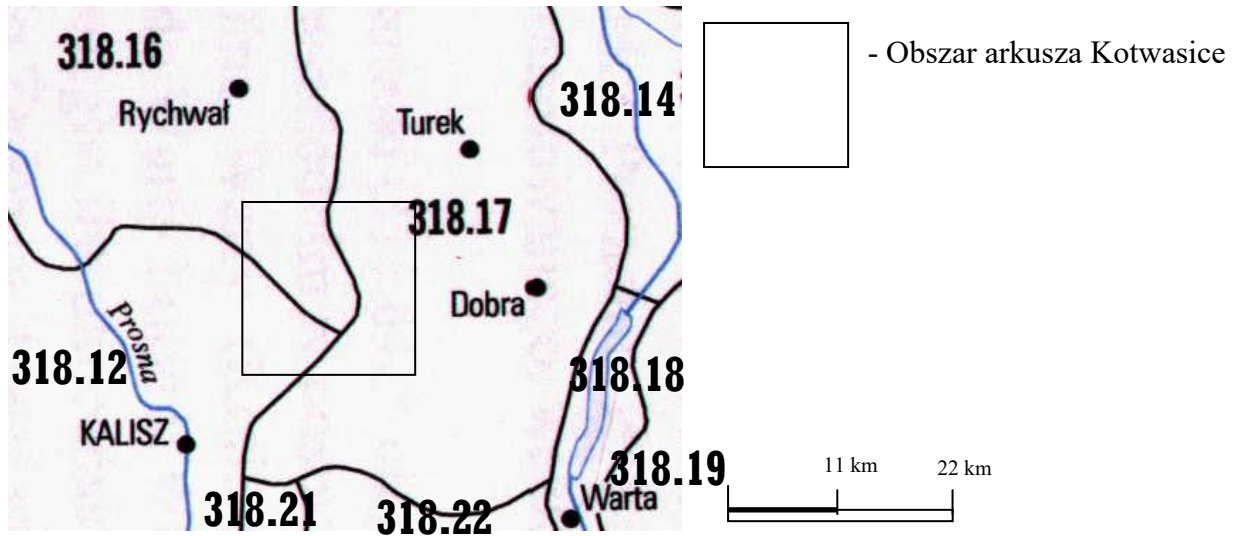
Podstawową funkcją gospodarczą na terenie arkusza, oprócz rolnictwa, jest przemysł rolno-spożywczy. Zakłady przemysłowe występują jedynie, jako niewielkie, prywatne warsztaty, zakłady usługowe i placówki handlowe. Tylko niewielki procent lokalnej ludności jest związany z przemysłem, którego ośrodki znajdują się poza granicami omawianego obszaru. Bazę zasobową omawianego terenu stanowią nieliczne złoża kopalin okruchowych w rejonie Małgowa, Żdzar, Józefowa, Borków, Miłaczewa i Grąbkowa (2, 13, 15, 22, 28, 29, 30).

Sieć komunikacyjną na obszarze arkusza stanowią następujące drogi (22, 33):

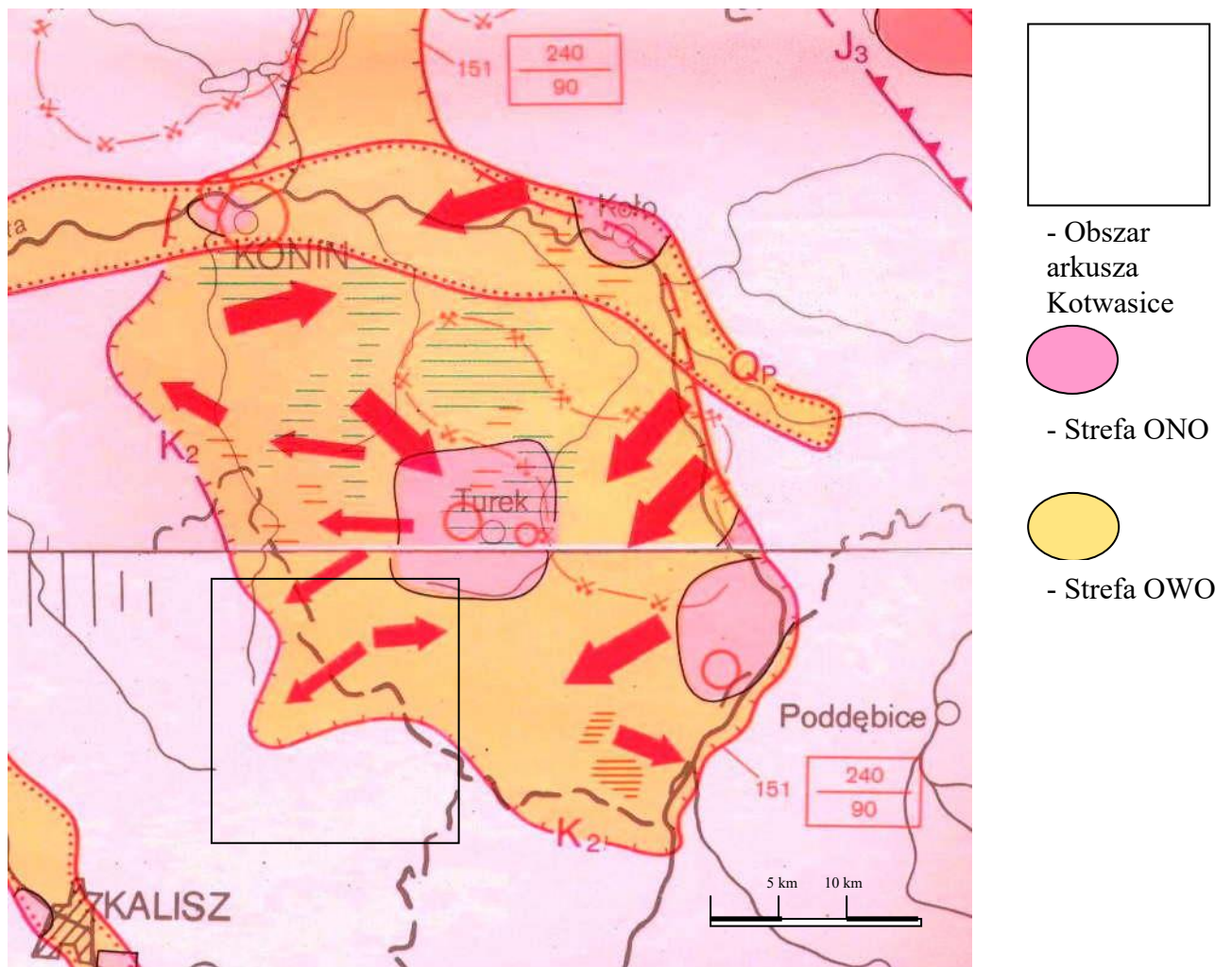
- droga międzyregionalna Turek – Kalisz (nr 470),
- droga regionalna Koźminek – Lisków - Gołuchów (471),
- droga regionalna Malenów – Kawęczyn,
- droga regionalna Malenów – Żdzary.

Zagęszczenie ludności w województwie wielkopolskim wynosi 112 osoby na km² i jest zbliżone do wartości średniej w Polsce (124 osoby na km²).

Ryc. 1. Położenie arkusza Kotwasice na tle jednostek fizjograficznych



Ryc. 2. Położenie arkusza Kotwasice na tle Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP 151)



I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH

Na obszarze arkusza Kotwasice zaopatrzenie w wodę odbywa się wyłącznie z ujęć wód podziemnych i studni kopanych. W jego obrębie zlokalizowano 24 studnie wiercone, z których 13 studni jest użytkowane dla potrzeb wodociągów wiejskich lub odbiorców grupowych (9 wsi), a 3 dla zaopatrzenia prywatnych właścicieli. Pozostałe studnie są nieczynne, a jedna została zlikwidowana.

Łączne, zatwierdzone na obszarze arkusza, zasoby wód podziemnych w studniach wynoszą 1028,5 m³/h. Dwie studnie nie posiadają zatwierdzonych zasobów. Zasoby poszczególnych studni wynoszą od 3 do 144 m³/h, przy depresjach 0,4 – 32,4 m. Zatwierdzone zasoby dla studni w poszczególnych poziomach wodonośnych wynoszą: 36,0 m³/h - czwartorzędowym, 122,0 m³/h - trzeciorzędowym i 870,5 m³/h – kredowym poziomie wodonośnym. Głównymi użytkownikami wód podziemnych są gmina Malanów, Turek, Kawęczyn, Lisków, Ceków. Wody podziemne są eksploatowane przez ujęcia: Kotwasice (studnia 3), Cisew (studnie nr 4, 5), Malanów (studnie nr 7, 8, 9), Miłaczew (studnia nr 11), Czachulec (studnie nr 12, 13), Marcjanów (studnie nr 18, 19), Strzałków (studnia nr 20), Morawin (studnie nr 22, 23), Lisków (studnia 24). Łączny pobór wody ze wszystkich ujęć jest stosunkowo niewielki i wynosił w roku 2000 około 2125 m³/24h (88,5 m³/h) zimą i 3255 m³/24h (135,6 m³/h) latem. Poszczególne ujęcia pobierały od 57,4 m³/24h (ujęcie w Czachulcu) do 1450 m³/24h (ujęcie w Liskowie). Na terenach oddalonych od sieci wodociągowej, gospodarstwa indywidualne zaopatrują się w wodę przeważnie z płytkich studzien kopanych.

II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Pod względem klimatycznym obszar arkusza Kotwasice zaliczamy do Regionu Wielkopolsko – Mazowieckiego (21, 32). Klimat jest tu kształtowany przez masy powietrza polarnomorskiego (75% czasu) polarnokontynentalnego, arktycznego i zwrotnikowego. Charakteryzuje się on średnim opadem z wielolecia wynoszącym 556 mm/rok, oraz średnimi temperaturami powietrza: roczną od 7,5 do 8,0 °C, najzimniejszego miesiąca (stycznia) –2 do –1 °C, najcieplejszego miesiąca (lipca) 18 °C. Można go określić jako europejską odmianę umiarkowanej strefy klimatycznej (22). Z okresu wielolecia 1951-1980, dla posterunków obserwacyjnych w Malanowie, Kaliszu i Koźminku i z okresu 1980 –1983 dla Turka, średnie roczne sumy opadów przedstawiały się następująco (21):

- Malanów - 496 mm/rok,

- Kalisz - 518 mm/rok, (od 339 do 628 mm/rok),
- Koźminek - 549 mm/rok,
- Turek - 585 mm/rok.

W porównaniu ze średnim rocznym opadem krajowym z wielolecia, wynoszącym 635 mm/rok (22), suma rocznych opadów na obszarze arkusza jest znacznie niższa i jedna z niższych w Polsce.

Obszar arkusza Kotwasice należy do zlewni rzeki Warty - II rzędu. Przez grzbiet Wału Malanowskiego i po jego zachodnim stoku biegnie dział wód III rzędu pomiędzy Wartą (część północno – zachodnia, północna i wschodnia arkusza), a jej dopływem, Prosną (centralna, południowo – zachodnia i południowa część arkusza) (26, 33). Do zlewni Warty należą rzeki: Powa (północno – zachodnia część arkusza) i jej dopływy (północna część arkusza) oraz Kiełbaska i jej dopływy (północno - wschodnia część arkusza). Rzeka Powa i jej dopływy odprowadzają wody w kierunku północnym, natomiast rzeka Kiełbaska i jej dopływy w kierunku wschodnim. Do zlewni Proсны należą rzeki: Żabianka i jej dopływy (centralna i południowo – zachodnia część arkusza), oraz Swędrnia (południowo – wschodnia część arkusza) i jej dopływy (południowo – zachodnia część arkusza). Rzeka Swędrnia i Żabianka - dopływ Swędrni na południe od granic arkusza - odprowadzają wody w kierunku południowym. Stany rzeki Swędrni na wodowskazie w Dębem (około 7 km na południe od południowej granicy arkusza), w latach 1951-70 wykazywały amplitudę wahań do 1,65 m i amplitudę przepływu od 0,11 do 17,5 m³/s (odpowiednio dla NNQ i WWQ) (21). Średni przepływ SSQ wynosił 1,73 m³/s, a średni niski przepływ – porównywalny z odpływem podziemnym – wynosił 0,23 m³/s.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

Arkusz Kotwasice nr 586 Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 znajduje się w zachodniej części Polski centralnej, a geologicznie zaliczany jest do niecki łódzkiej (7, 17, 18). Na obszarze niecki, utworu od cechsztynu do kredy, zapadają monoklinalnie w kierunku północno - wschodnim. W osadach tych można także wyróżnić szereg form strukturalnych typu antyklinalnego i blokowego (np. blok Turek – Uniejów) powstałych na założeniach solnych. W zachodnim rejonie arkusza spąg utworów kredy wstępuje na rzędnej około –500m - tj. około 630 m p.p.t. (7).

Na obszarze arkusza osady kredy są reprezentowane przez cenoman, turon, santon, kampan i mastrycht (3, 21, 22). Zapadają one w kierunku NE ku centrum synklinorium (rejon

Uniejów – Konin) pod kątem 2 - 5°, malejącym w kierunku osi. Utwory cenomanu i turonu to margle, wapienie, opoki i piaskowce. Utwory santonu to wapienie, margle, opoki, kreda piszcząca i lokalnie piaski glaukonitowe. Osady kampanu i mastrychtu charakteryzują się monotonnym wykształceniem litologicznym. W obu poziomach występują wapienie i margle co powoduje trudności w ich rozpozniowaniu stratygraficznym. Najgłębszy otwór (106) ma głębokość 300 m, osiąga rzędną 160 m p.p.m. i nawierca białoszare wapienie mastrychtu (9, 18, 21). Generalnie osady mastrychtu reprezentowane są przez: wapienie margliste, pelityczne, piaszczyste, czyste wapienie, margle i margle piaszczyste. Utwory kredy górnej mają zmienną miąższość –w centrum synklinorium może ona wynosić maksymalnie około 1000 m.

Na przełomie kredy i kenozoiku obszar arkusza był lądem. Świadczy o tym brak najstarszych ogniw mastrychtu i osadów morskich paleocenu, co zostało spowodowane wynurzającymi ruchami tektonicznymi niecki łódzkiej w laramijskiej fazie orogenezy alpejskiej.

Utwory trzeciorzędowe są zachowane w postaci nieregularnych pokryw (17, 18, 22). Występują głównie w części północno - zachodniej i południowo - zachodniej oraz płatami w części wschodniej. W części centralnej osady trzeciorzędu zostały zerodowane. Najstarsze osady trzeciorzędu reprezentują paleogen i są to mułki oligocenu. W okresie tym obszar arkusza był lądem. Strop osadów oligocenu jest bardzo zróżnicowany i może zalegać na głębokości od 37 do 114 m. Ich miąższość wynosi przeciętnie kilka metrów, a w studniach 12, 13 (okolice Czachulca) 12 –15 m. Na przełomie oligocenu i miocenu (także miocen dolny i środkowy) nastąpiła faza epejrogenicznego dźwignia obszaru.

Neogen jest reprezentowany przez utwory miocenu i pliocenu, leżące na mułkach oligocenu lub bezpośrednio na utworach kredy górnej. Osady miocenu występują głównie w obniżeniach powierzchni kredy, w formie nieregularnych płatów. Ich maksymalna miąższość wynosi 40 – 60 m, lecz nie jest to ich miąższość pierwotna, która w warunkach niezaburzonego zalegania wynosi maksymalnie 30 m, a przeciętnie 10 –15 m (w okolicach Malanowa i Cisewa). W profilach osadów miocenu występują piaski drobno- i średnioziarniste, oraz w części stropowej, mułki lub ły.

Osady pliocenu to głównie ły pstre oraz występujące wśród iłów soczewki mułków.

Utwory czwartorzędowe, na obszarze arkusza, stanowią ciągłą pokrywę o zmiennej miąższości (6, 9, 18, 21, 22). Wynosi ona przeciętnie 50 – 60 m, a ekstremalnie od 20 m (otwory 119, 21) do 130 m (otwór 113). Czwartorzędowe ruchy tektoniczne są trudno

czytelne, gdyż zostały zmodyfikowane i zatuszowane przez działanie procesów dynamicznych: glacitektoniki, egzaracji, denudacji i erozji. Utwory czwartorzędu są reprezentowane przez osady plejstocenu i holocenu.

Najstarszymi utworami plejstocenu są osady interglacjału kromerskiego, co wskazywałoby na intensywną erozję we wczesnym czwartorzędzie, która spowodowała usunięcie wcześniejszych osadów czwartorzędu i trzeciorzędu, na większości obszaru aż po stropową powierzchnię kredy. Osady te, to piaski rzeczne, występujące w północno - wschodniej części arkusza.

Zlodowacenie południowopolskie pozostawiło osady gliny zwałowej, piasków i żwirów wodnolodowcowych, iłów, mułków i piasków zastoiskowych. Osady te znane są z wierceń w rejonie Prażuchów Starych i Przespolewa.

Interglacjał mazowiecki to głównie piaski i żwiry rzeczne oraz ropy i mułki jeziorne. Osady te nawiercono w rejonie Prażuchów i Pyczka.

Zlodowacenie środkowopolskie jest reprezentowane przez osady stadiału maksymalnego, interglacjału pilickiego i stadiału mazowiecko – podlaskiego. Osady stadiału maksymalnego to gliny zwałowe, o przeciętnej miąższości 20 –30 m (maksymalnej 89 m – otwór 113 w Prażuchach), piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz ropy zastoiskowe. Osady interglacjału pilickiego to piaski rzeczne i mułki oraz piaski jeziorne. Osady te nawiercono w rejonie Prażuchów i Pyczka.

Utwory czwartorzędu, począwszy od osadów stadiału mazowiecko – podlaskiego tworzą wychodnie na powierzchni terenu. Osady ww. stadiału to ropy i mułki zastoiskowe, gliny zwałowe - budujące długie wały (Wał Malanowski, wał Zakrzyn - Lisków), piaski i żwiry lodowcowe, piaski, żwiry i głązy moren czołowych, mułki i piaski kemów i tarasów kemowych.

Utwory interglacjału eemskiego to piaski rzeczne, występujące w dolinach rzeki Swędrni i Powy.

Zlodowacenie północnopolskie na obszarze arkusza tworzą osady interglacjału hrubieszowskiego i stadiału głównego (faza leszczyńska i interfaza przedpoznańska). Osady interglacjału hrubieszowskiego to ropy, mułki i piaski jeziorne, gleby kopalne – występujące lokalnie niewielkimi płatami. Osady fazy leszczyńskiej reprezentowane są głównie przez gliny zwałowe (występujące płatami o miąższości 1 – 2 m), gliny zwałowe z przewarstwieniami piaszczystymi (występujące na stokach garbów zlodowacenia środkowopolskiego w rejonie Zakrzyna i Liskowa), piaski i żwiry wodnolodowcowe

(występujące w południowej części arkusza), piaski i żwiry moren czołowych (występujące po wschodniej i zachodniej stronie Wału Malanowskiego i u jego podnóża), mułki i piaski kemów i tarasów kemowych, rezydwa glin zwałowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe, ropy, mułki i piaski zastoiskowe. Osady interfazy przedpoznańskiej to piaski rzeczne, występujące tylko w południowej części arkusza.

Na różnych ogniwach fazy leszczyńskiej występują ropy, mułki i piaski jeziorne. Nie rozdzielono stratygraficznie czwartorzędowych osadów eolicznych, tworzących wydmy.

Osady holocenu to piaski rzeczne, namuły den dolinnych oraz torfy, występujące w dolinach Powy, Żabianki, Swędni i Kiełbaski.

IV. WODY PODZIEMNE

IV.1. UŻYTKOWE POZIOMY WODONOŚNE

Na obszarze arkusza znajduje się część Głównego Zbiornika Wód Podziemnych Nr 151 – Turek – Konin – Koło (Ryc.2.) (10, 22). Zbiorniki wód podziemnych o znaczeniu użytkowym występują w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i kredowych (18, 21, 22, 23, 24).

Czwartorzędowe piętro wodonośne o znaczeniu użytkowym jest rozprzestrzenione na około połowie obszaru arkusza (18, 21). W rozpatrywanym obszarze wyróżnić można poziomy wodonośne czwartorzędu w strukturach tworzących układ piętrowy:

- współczesne doliny rzeczne z poziomami terasowymi (zachodnia i wschodnia część arkusza),
- równiny akumulacyjne (po zachodniej i wschodniej części Wału Malanowskiego),
- wysoczyznowe - poziomy międzyglinowe, podglinowe i dolin kopalnych.

Są to poziomy wodonośne w ośrodku porowym, związane z osadami piasków drobnoziarnistych, średnioziarnistych, gruboziarnistych, piasków z otoczkami i żwirów oraz piasków pylastych. W profilach otworów hydrogeologicznych i badawczych można wyróżnić obszary, gdzie utwory wodonośne nie występują w profilu czwartorzędu (centralne części wałów), jak również rejony gdzie przewarstwień osadów wodonośnych z glinami jest od dwóch - trzech (najczęściej), aż do pięciu (otwory badawcze 13 i 33). Należą one do osadów zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego.

Na obszarze współczesnych dolin rzecznych, w dolinach Powy, Żabianki, Kiełbaski i Swędni, wody poziome czwartorzędowe stanowią pierwszy poziom wodonośny, będący

w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym z wodami cieków powierzchniowych. Głębokość zwierciadła wody, jak wykazały pomiary wykonane w studniach kopanych (studnie 1, 2, 3 - 15, 17 - 22, 24 - 32), wynosi od 0,76 do 2,92 m (sporadycznie, na pagórnach 5,21 m - studnia kopana 31). Miąższość pierwszej warstwy piaszczystej wynosi od 1,8 do 33 m, a w obszarze, gdzie gliny rozdzielające warstwy piasków zostały zerodowane, od 46 do 59 m (rejon pomiędzy Przespolewem a Celestynami).

U podnóży Wału Malanowskiego, po jego zachodniej i wschodniej stronie, osady głębszych poziomów czwartorzędowych zalegają w tektonicznych rowach na osadach trzeciorzędu lub bezpośrednio na osadach kredy. W przypadku zalegania tych osadów na trzeciorzędzie, leżą one na cienkiej warstwie mułów pliocenu (o miąższości 1 - 4 m), oddzielającej je od piasków miocenu (północno - zachodnia i południowo - zachodnia część arkusza). W centralnej części zachodniej strony Wału Malanowskiego i we wschodniej części arkusza głębsze warstwy wodonośnego czwartorzędu zalegają bezpośrednio na utworach kredy, tworząc wspólny poziom wodonośny.

Na obszarze arkusza Kotwasice, wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego ujmowane są przez studnie 14, 15, 16 i 17. Współczynnik filtracji wynosi od 11,84 do 29,98 m/24h, a przewodność jest od 71 do 300 m²/24h (6). Rzędne zwierciadła wody pierwszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego kształtują się od około 115 m n.p.m. (przy wyjściu rzek Powy i Żabianki z obszaru arkusza) do około 180 m n.p.m. w rejonie Miłaczewa. Kierunki przepływu wód ww. poziomu wodonośnego są zróżnicowane, a generalnie można je określić jako spływ wód z rejonu szczytów wałów morfologicznych do dolin rzecznych dorzeczy: Powy, Kielbasy, Żabianki i Swędni.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne o znaczeniu użytkowym posiada niewielkie rozprzestrzenienie (18, 21). Poziom wodonośny ma charakter porowy i występuje w osadach piaszczystych miocenu (piaskach drobnoziarnistych, średnioziarnistych, pylastych i różnoziarnistych ze żwirem). Wodonośne osady miocenu występują w północno - zachodniej i południowo-zachodniej części arkusza, i leżą na 2 - 11 m warstwie mułów i iłów mioceńskich lub oligoceńskich, oddzielających je od wodonośnych utworów kredy. Miąższość wodonośnego miocenu wynosi od 7,1 do 26,2 m, a średnio 12,2 m.

Na obszarze arkusza, wody tego poziomu ujmowane są przez studnię 1, 2, 3, i 6. Współczynnik filtracji wynosi od 5,16 do 28,5 m/24h, a przewodność jest rzędu od 48,96 do 983,6 m²/24h. Zwierciadło wody jest niższe niż w pierwszym poziomie czwartorzędowym, a kierunki przepływu są z nim zgodne.

Kredowe piętro wodonośne rozprzestrzenione jest na obszarze całego arkusza i związane jest ze spękanyimi, szczelinowatymi wapieniami i marglami kampanu i mastrychtu (18, 21, 22). Głębokość występowania wodonośnych utworów kredy wynosi od około 20 m na północno-wschodnim krańcu arkusza (27,7 m w studni 4) do 130,5 m (otwór 113). Na przeważającej części arkusza na utworach kredy zalegają gliny czwartorzędowe bądź ility i muły trzeciorzędu, powodując subartezyjskie, lub wyjątkowo, artezyjskie warunki występowania wód podziemnych (na początku lat 90-tych poziom ustalonego zwierciadła wody wynosił w studni 5 0,5 m n.p.t.). W tektonicznych obniżeniach stropu kredy, po zachodniej stronie Wału Malanowskiego i płatami po jego wschodniej stronie, na wodonośnych utworach kredy występują wodonośne osady czwartorzędowe, tworząc wspólny czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny.

Wody górnokredowego poziomu wodonośnego ujmowane są przez studnie 4, 5, 7 - 13, 18 - 24. Współczynnik filtracji wynosi od 1,14 do 54,26 m/24h. Zasięg głębokościowy strefy aktywnej wymiany wód obliczono w oparciu o poprawkę Forchheimera (11, 25). Wynosi on od 45 m (dla studni 8) do 87,3 m (dla studni 20). Wyznaczone strefy aktywne posłużyły do odczytania z nomogramów wydajności potencjalnej studni Q_p i przewodności T . Przewodność warstwy wodonośnej wynosi od 89 do 4736 m²/24h, a potencjalne wydatki studni od 42 do ponad 120 m³/h.

Rzędne zwierciadła wody górnokredowego i czwartorzędowo – górnokredowego poziomu wodonośnego kształtują się od około 115 m n.p.m. (przy wyjściu rzek Powy i Żabianki z obszaru arkusza) do około 145 m n.p.m. w rejonie Czachulca Starego. W rejonie dolin rzecznych Powy i Żabianki następuje wyrównanie ciśnień wszystkich poziomów wodonośnych. W rejonie najwyższych ciśnień górnokredowego poziomu wodonośnego – po wschodniej stronie Wału Malanowskiego – różnica ciśnień pomiędzy pierwszym czwartorzędowym a górnokredowym poziomem wodonośnym wynosi około 40 m. Kierunki przepływu wód podziemnych kształtują się promieniście wokół rejonu Miłaczew – Czachulec.

Zasilanie użytkowego poziomu wodonośnego górnokredowego i górnokredowo – czwartorzędowego odbywa się poprzez przesiąkanie wód nadległych poziomów wodonośnych przez izolujące warstwy glin lub mułków i/lub ilów.

Na obszarze arkusza zlokalizowano 16 studni wierconych w utworach górnej kredy. Zasoby eksploatacyjne studni wynoszą od 12 m³/h do 144 m³/h, a łączne zasoby eksploatacyjne wynoszą 870,5 m³/h i stanowią około 85% zatwierdzonych zasobów dla obszaru arkusza.

Depresje eksploatacyjne dla zatwierdzonych zasobów wynoszą od 0,3 m (studnia 24) do 32,4 m (studnia 9).

IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

Na obszarze arkusza Kotwasice wydzielono dziewięć jednostek hydrogeologicznych. Podziału dokonano w oparciu o budowę geologiczną, tj. miąższość oraz wykształcenie litologiczne utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych stanowiących o stopniu izolacji nadkładu oraz stwierdzone warunki hydrogeologiczne.

W opracowanej i zatwierdzonej w 1996 r. „Dokumentacji Hydrogeologicznej zasobów zwykłych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, trzeciorzędowo – kredowych i jurajskich systemu wodonośnego międzyrzecza Proсны – Warty (część północna)” (21), moduły zasobów odnawialnych ustalono:

- dla piętra czwartorzędowego w wysokości 157,8 m³/24h*km² (dla zlewni Warty 165,9 m³/24h*km² i dla zlewni Proсны 140,2 m³/24h*km²),
- dla piętra trzeciorzędowo - kredowego w wysokości 67,1 m³/24h*km² (dla zlewni Warty 85,9 m³/24h*km² i dla zlewni Proсны 32,8 m³/24h*km²).

Obszar arkusza Kotwasice znajduje się na terenie zlewni Powy i Topca, Kielbaski Teleszyny (należących do zlewni Warty) – na obszarze tym występują jednostki hydrogeologiczne 1, 2, 3, 4 oraz zlewni Swędrni (należącej do zlewni Proсны) – na obszarze tym występują jednostki hydrogeologiczne 4, 5, 6, 7, 8, 9. Moduł zasobów odnawialnych czwartorzędowego piętra dla zlewni Powy i Topca wynosi 210,4 m³/24h*km² a zlewni Kielbasy Teleszyny 185,6 m³/24h*km², oraz odpowiednio dla piętra trzeciorzędowo – kredowego 116,6 m³/24h*km² i 135,8 m³/24h*km². Moduł zasobów odnawialnych czwartorzędowego piętra dla zlewni Swędrni wynosi 104,5 m³/24h*km² a piętra trzeciorzędowo – kredowego 34,1 m³/24h*km².

Moduły zasobów dyspozycyjnych dla międzyrzecza Proсны – Warty ustalono przyjmując współczynniki odbioru wód w wysokości od 0,7 do 1,0 (w zależności od głębokości występowania warstwy wodonośnej i możliwości ujmowania wód na ujęciach, przy zachowaniu przepływów nienaruszalnych w ciekach powierzchniowych) (21):

- dla piętra czwartorzędowego w wysokości 115,2 m³/24h*km²,
- dla piętra trzeciorzędowo - kredowego w wysokości 61,8 m³/24h*km².

Moduł zasobów dyspozycyjnych czwartorzędowego piętra dla zlewni Powy i Topca wynosi 147,3 m³/24h*km², a zlewni Kielbasy Teleszyny 129,9 m³/24h*km², oraz odpowiednio dla piętra trzeciorzędowo – kredowego 81,7 m³/24h*km² i 95,0 m³/24h*km². Moduł zasobów

dyspozycyjnych dla zlewni Swędni, dla wszystkich pięter wodonośnych, wynosi $87,8 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 1 c Cr₃ I, o powierzchni $0,75 \text{ km}^2$.

Jednostka ta przechodzi z arkusza 585 – Stawiszyn i jest kontynuacją jednostki 3c Cr₃ I (4). Na opracowywanym arkuszu brak jest otworów dokumentujących ją. Średnia miąższość głównego poziomu użytkowego wynosi 50 m, średni współczynnik filtracji $4,8 \text{ m}/24\text{h}$, a średnia przewodność $240 \text{ m}^2/24\text{h}$. Moduł zasobów odnawialnych wynosi $53 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$ a moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi $42 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 2 $\frac{Q}{\frac{b \text{ Tr I}}{\text{Cr}_3}}$, o powierzchni $58,00 \text{ km}^2$.

W jednostce tej występują trzy poziomy wodonośne. Poziomy czwartorzędowe są nieciągłe i bardzo zróżnicowane, a poziom górnokredowy nie jest na tym obszarze rozpoznany. Problematyczne stratygraficznie jest określenie ujętego poziomu wodonośnego w studni 1, 2 i 3; występujący pod mułami i iłami poziomu piasków najprawdopodobniej należy do trzeciorzędu, na co wskazują profile otworów geologicznych na arkuszu 0549 Tuliszków (sąsiadującym od północy). Zwierciadło wody poziomu trzeciorzędu ma charakter napięty. Współczynnik filtracji wynosi $11,7 \text{ m}/24\text{h}$, a przewodność $318 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalna studni dla poziomu wodonośnego mieści się w klasach 30 – 50 i 50 – 70 m^3/h . Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi $116,6 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości $81,7 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka ta sąsiaduje od zachodu z jednostką $6 \frac{c \text{ Tr I}}{\text{Cr}_3}$ z arkusza 585 – Stawiszyn (4).

Jednostka 3 bc Cr₃ I, o powierzchni $129,47 \text{ km}^2$.

Jest to największa jednostka w granicach arkusza – obejmuje 40,4 % jego powierzchni. Jednostka ta kontynuuje się na sąsiadujących arkuszach: od północy na arkuszu 549 – Tuliszków na jednostkę 5 ba Cr₃ II (5), od wschodu arkusza 587 – Dobra na jednostkę 1 bc Cr₃ I (1), oraz na jednostkę 4 bc Cr₃ I znajdującą się na sąsiadującym od południa arkuszu 623 – Koźminek (14).

Zwierciadło wody ma charakter napięty, spowodowany występowaniem w stropie utworów kredy kilkudziesięciu metrów glin. Średni współczynnik filtracji wynosi 9,9 m/24h przy zmienności od 1,56 do 54,26 m/24h. Średnia przewodność wynosi 690 m²/24h, a jej zakres zmienności wynosi od 53,5 do 4736,8 m²/24h. Wydajności potencjalne studni wynoszą od 30 do ponad 120 m³/h, a dla poziomu wodonośnego mieści się w klasach od 10 - 30 do ponad 120 m³/h. Największą powierzchnię zajmuje klasa 70 –120 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi 135,8 m³/24h*km², a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości 95 m³/24h*km².

Jednostka 4 $\frac{Q}{bQ - Cr_3 I}$, o powierzchni 15,18 km².

Jednostka ta położona jest w północno – wschodniej części obszaru arkusza. Z jednostki 3 bc Cr₃ I wyodrębniają występowanie miększej warstwy piasków w strefie przypowierzchniowej (do 40 m – otwór 105) i zaleganie piasków na stropie kredy, w obniżeniu tektonicznym.

Zwierciadło wody ma charakter napięty. Średni współczynnik filtracji wynosi 9,9 m/24h przy zmienności od 1,56 do 54,26 m/24h. Średnia przewodność wynosi 690 m²/24h, a jej zakres zmienności wynosi od 53,5 do 4736,8 m²/24h. Wydajności potencjalna studni dla poziomu wodonośnego mieści się w klasie 70 - 120 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi 135,8 m³/24h/km², a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości 95 m³/24h*km².

Jednostka 5 ab Q-Cr₃ I, o powierzchni 32,45 km².

Jednostkę tę stanowią połączone poziomy czwartorzędowy i górnej kredy. Sumaryczna miąższość tych osadów wynosi do 152 m (miąższość wodonośnego czwartorzędu – do 89 m i aktywnej strefy górnej kredy – 63 m). Zwierciadło wody ma charakter swobodny. Średni współczynnik filtracji dla utworów czwartorzędu i górnej kredy wynosi 12,57 m/24h a zmienność mieści się w granicach od 1,14 do 29,98 m/24h. Osady czwartorzędowe charakteryzują się wyższymi wartościami współczynnika filtracji. Średnia suma przewodności dla utworów czwartorzędu i górnej kredy wynosi 364 m²/24h m (dla czwartorzędu – 174 m²/24h m i dla górnej kredy – 190 m²/24h). Wydajności potencjalne studni dla poziomu wodonośnego mieszczą się w klasie 30 - 50 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi $138,7 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości $87,8 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 6 $\frac{Q}{b \text{ Cr}_3 \text{ I}}$, o powierzchni $27,21 \text{ km}^2$.

Jednostkę tę stanowią połączone poziomy czwartorzędowy i górnej kredy. Od jednostki 5 ab $\text{Q-Cr}_3 \text{ I}$ wyróżnia ją przedzielenie warstw piasków czwartorzędowych warstwą glin zwałowych i utworzenie w ten sposób dwóch poziomów czwartorzędowych, z których dolny jest połączony z poziomem górnokredowym. Sumaryczna miąższość tych osadów poziomu użytkowego wynosi do 87 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Średni współczynnik filtracji dla utworów czwartorzędu i górnej kredy wynosi $12,57 \text{ m}/24\text{h}$ a zmienność mieści się w granicach od 1,14 do $29,98 \text{ m}/24\text{h}$. Średnia suma przewodności dla utworów czwartorzędu i górnej kredy wynosi $364 \text{ m}^2/24\text{h}$ m. Wydajności potencjalne studni dla poziomu wodonośnego mieszczą się w klasach 30 – 50 i 50 – 70 m^3/h . Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi $138,7 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości $87,8 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 7 $\frac{Q}{bc \text{ Cr}_3 \text{ I}}$, o powierzchni $44,55 \text{ km}^2$.

Jednostka ta kontynuuje się na sąsiadujących arkuszach: od zachodu na arkuszu 585 –

Stawiszyn na jednostkę $7 \frac{Q}{c \text{ Cr}_3 \text{ I}}$ (4), oraz na jednostkę $2 \frac{Q}{b \text{ Cr}_3 \text{ I}}$ znajdującą się na

sąsiadującym od południa arkuszu 623 – Koźminek (14). W jednostce tej występują trzy poziomy wodonośne. Poziomy czwartorzędowe są nieciągłe i bardzo zróżnicowane, a poziom trzeciorzędowy nie jest na tym obszarze ujmowany .

Zwierciadło wody poziomu górnej kredy ma charakter napięty. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 63,2 m. Współczynnik filtracji jest określony tylko w studni 22 i wynosi $1,27 \text{ m}/24\text{h}$, a przewodność $81,92 \text{ m}^2/24\text{h}$. Średni współczynnik filtracji dla jednostki wynosi $2,8 \text{ m}/24\text{h}$, a średnia przewodność poziomu wodonośnego wynosi $190 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalna w studni 22 wynosi $45 \text{ m}^3/\text{h}$, a dla poziomu wodonośnego mieści się w klasach 30 – 50 i 50 – 70 m^3/h . Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki

wynosi $34,1 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości $23,9 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 8 $\frac{\text{Tr}}{c \text{Cr}_3 \text{ I}}$, o powierzchni $2,17 \text{ km}^2$.

Jednostka ta przechodzi z arkusza 585 – Stawiszyn (jednostka 8 $\frac{\text{Tr}}{c \text{Cr}_3 \text{ I}}$) (4) i z arkusza 623 –

Koźminek (jednostka 1 $\frac{\text{Tr}}{c \text{Cr}_3 \text{ I}}$) (14). Na opracowywanym arkuszu tylko jeden otworów

dokumentuje tę jednostkę. Średnia miąższość głównego poziomu użytkowego wynosi 50 m , średni współczynnik filtracji $4,8 \text{ m}/24\text{h}$, a średnia przewodność $240 \text{ m}^2/24\text{h}$. Moduł zasobów odnawialnych wynosi $40 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$ a moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi $33 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 9 b **Q-Cr₃ I**, o powierzchni $9,46 \text{ km}^2$.

Jednostka ta położona jest w południowo – wschodniej części obszaru arkusza. Z jednostki 3 bc **Cr₃ I** wyodrębnia ją zaleganie na stropie kredy, w obniżeniu tektonicznym, piasków czwartorzędowych, tworzących z utworami kredy górnej wspólny poziom wodonośny.

Zwierciadło wody ma charakter napięty. Średni współczynnik filtracji wynosi $9,9 \text{ m}/24\text{h}$ a średnia przewodność wynosi $690 \text{ m}^2/24\text{h}$. Wydajności potencjalna studni dla poziomu wodonośnego mieści się w klasie $50 - 70 \text{ m}^3/\text{h}$. Moduł zasobów odnawialnych dla jednostki wynosi $34,1 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych przyjęto w wysokości $23,9 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Jakość wód podziemnych użytkowych poziomów wodonośnych określono na podstawie analiz piętnastu próbek wody pobranych w czerwcu 2001r., z czynnych studni wierconych (Tab. 3a) oraz dwudziestu sześciu analiz archiwalnych ze studni wierconych (Tab.C₁ i C₄). Analizy archiwalne obejmowały okres czasu od 1963 do 1997 r., przy czym analiz z lat 60 –tych była jedna, z lat 70 –tych pięć i po dziesięć z lat 80 –tych i 90 -tych. Próbkę wody dla potrzeb mapy pobrano bezpośrednio z czynnych studni, w czasie pracy pompy. Dziesięć z nich pobrano z ujęć górnokredowych, dwie próbki z ujęć trzeciorzędowych i trzy próbki z ujęć czwartorzędowych. Zakres analiz, oprócz oznaczeń

zestawionych w tabeli Tab.3a, obejmował ponadto dziewięć mikroskładników: As, Br, Cd, Co, Li, Mo, Ti, V oraz krzemionkę. Łącznie czterdzieści jeden analiz chemicznych wód obejmowało okres od 1963 do 2001 roku.

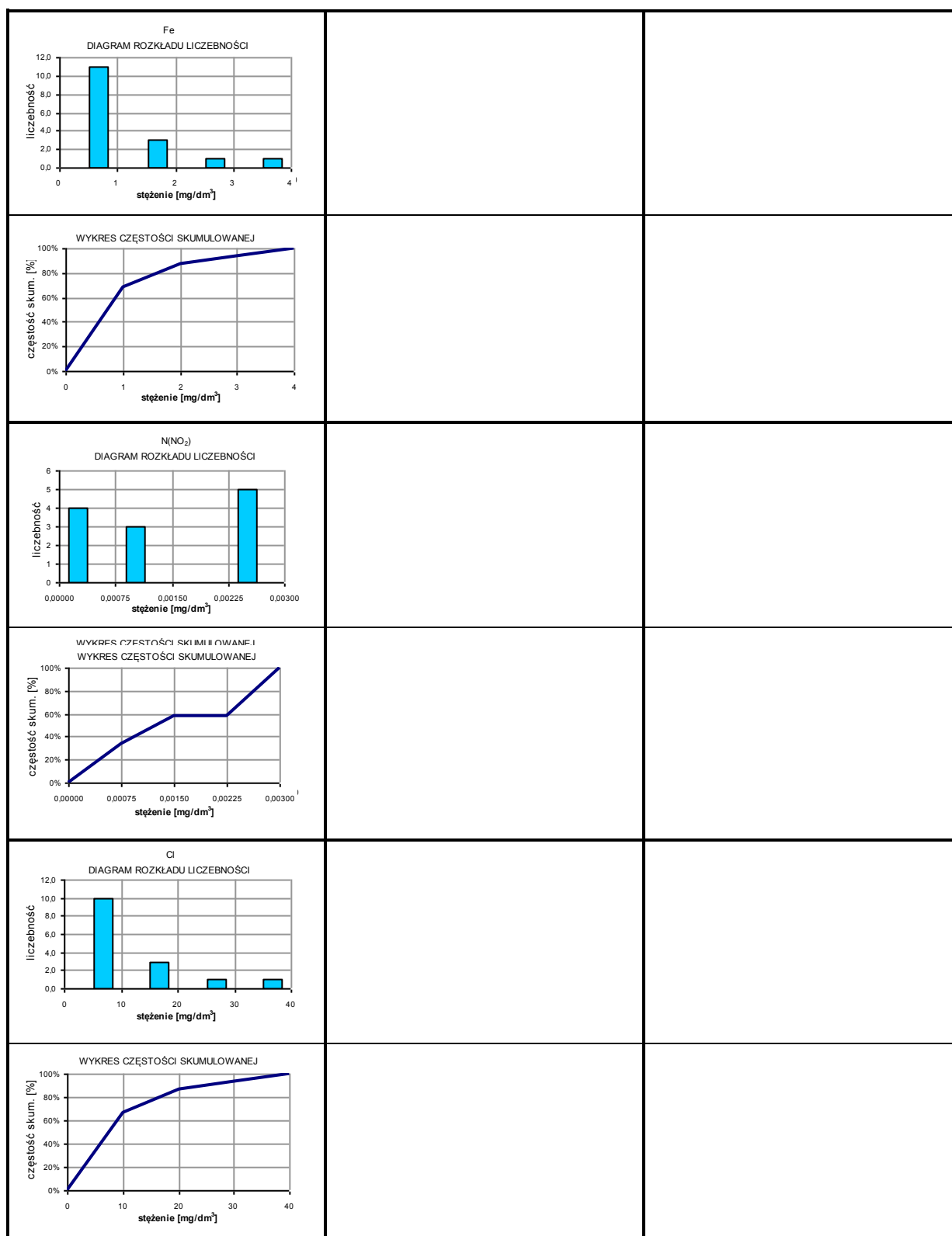
Analizę statystyczną składników wykonano oddzielnie dla poziomu czwartorzędowego i trzeciorzędowego (Ryc.3., 4.) oraz dla poziomu górnokredowego (Ryc.5., 6.), Połączenia analiz wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych dokonano z powodu tego samego charakteru wodonośca - porowego, możliwości łączenia i mieszania się wód tych poziomów i dysponowania tylko dwiema analizami z utworów trzeciorzędowych. Analiza statystyczna obejmowała wyznaczenie wartości średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego, współczynnika zmienności, przedziału zmienności i tła hydrochemicznego dla następujących oznaczeń: suchej pozostałości, odczynu pH, żelaza ogólnego, manganu, azotu azotynowego, azotanowego i amonowego, siarczanów i chlorków.

Jako jeden z podstawowych sposobów opracowania materiałów hydrochemicznych w regionalnych badaniach hydrogeologicznych ma zastosowanie interpretacja tła hydrochemicznego.

Ryc. 3. Wartości statystyczne składników wód podziemnych – poziom czwartorzędowy i trzeciorzędowy

Cecha statystyczna	Sucha pozostałość mg/dm ³	pH mg/dm ³	Fe mg/dm ³	Mn mg/dm ³	N(NO ₂) mgN/dm ³	N(NO ₃) mgN/dm ³	(N)NH ₄ mgN/dm ³	SO ₄ mg/dm ³	Cl mg/dm ³
Liczba oznaczeń	8	16	16	15	12	13	16	13	15
Średnia arytmetyczna	235,6	7,38	0,97	0,15	0,00	0,40	0,24	40,16	10,74
Odchylenie standardowe	41,42	0,44	1,05	0,12	0,00	1,25	0,21	60,08	10,31
Współczynnik zmienności	0,18	0,06	1,08	0,86	0,92	3,12	0,85	1,50	0,96
Wartość maksymalna	308,0	8,28	3,9	0,44	0,003	4,56	0,65	213,0	39,2
Wartość minimalna	187,0	6,40	0,01	nw	nw	nw	nw	nw	1,95
Wartość modalna	nw	7,50	nw	0,14	nw	nw	0,039	1,00	nw
Tło hydrogeochemiczne	191-274	6,8-7,7	0,1-1,98	0,002-0,288	0,0-0,003	0,0-0,22	0,02-0,53	1,0-90,0	2,83-22,7

Ryc. 4. Diagram rozkładu częstości składników chemicznych wód podziemnych poziomu czwartorzędowego i trzeciorzędowego



Przez tło hydrochemiczne rozumie się określony zakres występowania elementu lub zespołu elementów hydrochemicznych, które są charakterystyczne dla badanego środowiska, jednolitego pod względem hydrochemicznym. Jest więc ono określone pewną dolną i górną granicą, od której każde odstępstwo uznaje się za wartości anomalne (zarówno dodatnie jak i ujemne) (16). Dla obszaru arkusza analizę tła hydrochemicznego przeprowadzono w oparciu o zbiory danych o liczebności od 8 do 16 oznaczeń (dla utworów czwartorzędu i trzeciorzędu) i od 9 do 25 oznaczeń (dla utworów górnej kredy). Wartości tła hydrochemicznego, zostały wyznaczone przy użyciu metod statystycznych, z dolnym progiem 10 % i górnym 90 % dla krzywej kumulacyjnej badanego elementu.

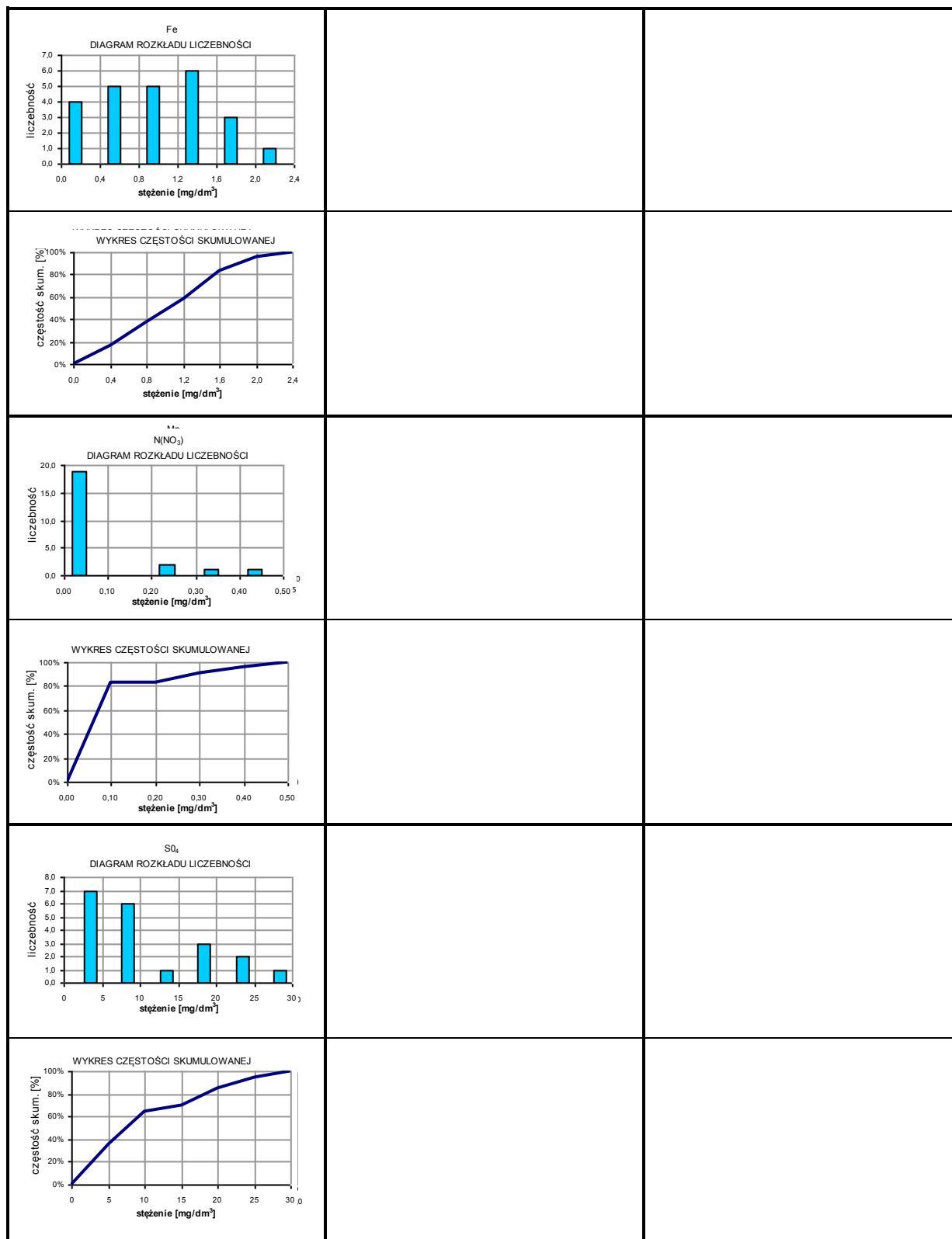
Porównując poszczególne wartości składników tła hydrochemiczne poziomów czwartorzędowo – trzeciorzędowego i górnokredowego można zauważyć, iż wyższe jego wartości, jak również wyższe wartości maksymalne występują w czwartorzędowo – trzeciorzędowym poziomie wodonośnym. Współczynniki zmienności są także wyższe dla wód poziomu czwartorzędowo – trzeciorzędowego. Wskazuje to na większą jednorodność wód poziomu górnokredowego.

Wartości dopuszczalne, jakim powinna odpowiadać woda do picia i potrzeb gospodarczych są określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dn. 4 września 2000r - DzU nr 82, poz. 937 (27). W przypadku analiz wykonanych dla potrzeb mapy wartości dopuszczalne przekroczone są w przypadku żelaza w jedenastu studniach - 1, 3, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 22, 24 (oprócz studni nr 5, 6, 17 i 20) oraz w przypadku manganu w dziesięciu studniach - 1, 6, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 (oprócz studni nr 3, 5, 8, 11, 17). Przekroczenie wartości dopuszczalnych dla azotynów występuje w studni nr 20.

Ryc. 5. Wartości statystyczne składników wód podziemnych – poziom górnokredowy

Cecha statystyczna	Sucha pozostałość mg/dm ³	pH	Fe mg/dm ³	Mn mg/dm ³	N(NO ₂) mgN/dm ³	N(NO ₃) mgN/dm ³	(N)NH ₄ mgN/dm ³	SO ₄ mg/dm ³	Cl mg/dm ³
Liczba oznaczeń	9	24	25	25	22	23	24	21	24
Średnia arytmetyczna	312,67	7,45	1,12	0,10	0,01	0,09	0,29	16,36	5,62
Odchylenie standardowe	53,16	0,21	0,73	0,06	0,02	0,13	0,22	28,09	3,24
Współczynnik zmienności	0,17	0,03	0,65	0,62	2,21	1,34	0,77	1,72	0,58
Wartość maksymalna	389,00	8,00	3,00	0,20	0,07	0,50	1,00	134,00	13,00
Wartość minimalna	236,00	7,0	0,05	0,00	0	0	0,02	0,9	1,9
Wartość modalna	nw	7,6	1,2	0,2	0,003	0,1	0,1	0,9	3,27
Tło hydrogeochemiczne	237-355	7,2-7,6	0,16-1,93	0,03-0,2	0,0-0,014	0,005-0,28	0,06-0,57	1,6-24,8	2,7-9,3

Ryc. 6. Diagram rozkładu częstości składników chemicznych wód podziemnych poziomu górnokredowego



Dla potrzeb MhP jakość wód podziemnych określono zgodnie z zasadami klasyfikacji podanymi w „Instrukcji opracowania ...” (8) i zał. Nr 1 do pisma Głównego Koordynatora MhP z dnia 03.08.2001 r. i późniejszymi wyjaśnieniami. Z uwagi na przydatność wód do picia i na potrzeby gospodarcze - bez uzdatniania lub w zależności od skomplikowania technologii uzdatniania - w klasyfikacji wyróżniane są cztery klasy jakości wód podziemnych:

- klasa I - wody o bardzo dobrej jakości - wody, które bez uzdatniania spełniają warunki stawiane w wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 4.09.2000r. (Dz.U. Nr 82, poz.937);
- klasa IIa - wody o dobrej jakości - wody wymagające prostego uzdatniania ze względu na przekroczenie zawartości (dopuszczalnych w rozporządzeniu MZ) nie więcej niż dwóch z następujących wskaźników: żelaza, manganu, mętności i barwy, przy występowaniu tych wskaźników w ilościach nie przekraczających: żelazo $\leq 2,0$ mg Fe/dm³; mangan $\leq 0,1$ mg Mn/dm³; mętność ≤ 5 mg SiO₂/dm³; barwa ≤ 20 mg Pt/dm³. Do klasy na mogą być zaliczone również wody zakwaszone (odczyn pH <6,5) o ile spełniają one wymagania rozporządzenia MZ w zakresie pozostałych wskaźników;
- klasa IIb - wody o średniej jakości - wody wymagające uzdatniania, w których co najmniej jeden z czterech wymienionych wskaźników jakości osiąga następującą wartość: żelazo $2,0 < \text{mg Fe/dm}^3 \leq 5,0$; mangan $0,1 < \text{mg Mn/dm}^3 \leq 0,5$; mętność >5 mg SiO₂/dm³; barwa >20 mg Pt/dm³, a jednocześnie zawartość wskaźników istotnych dla technologii uzdatniania wody wynosi: amoniak $\leq 1,5$ mg NH₄/dm³; siarkowodór $\leq 0,2$ mg H₂S /dm³; utlenialność ≤ 4 mg/dm³; zasadowość $> 4,5$ mval/dm³; odczyn pH ≥ 7 przy spełnieniu wymagań jakościowych (rozp. MZ) wobec pozostałych wskaźników;
- klasa III - wody o niskiej jakości - wody, które nie spełniają kryteriów klas wyższej jakości, a w szczególności wody, w których stwierdzono przekroczenie wartości dopuszczalnych dla wód do picia co najmniej trzech wskaźników o charakterze nietoksycznym (z zastrzeżeniem kryteriów klasy IIb) i / lub występowanie co najmniej jednego wskaźnika toksycznego w zakresie podanym poniżej (stężenia w[mg/dm³]):

- Antymon	- do 0,01
- Arsen	- 0,1 – 0,15
- Azotany (NO ₃)	- 50 – 250
- Azotyny (NO ₂)	- 0,1 – 0,3
- Cyjanki	- do 0,05
- Chrom Cr ⁺⁶	- 0,05 – 0,1
- Fluor	- 1,5 – 2,0

- Glin	- 0,2 – 0,3
- Kadm	- do 0,005
- Miedź	- 1,0 – 2,0
- Nikiel	- do 0,1
- Ołów	- 0,01 – 0,05
- Pestycydy i produkty pokrewne	
a) substancje rozpatrywane oddzielnie	- do 0,001
b) ogółem	- do 0,005
- Rtęć	- 0,001 – 0,002
- Selen	- 0,01 – 0,05
- Srebro	- 0,01 – 0,05
- Fenole	- Zapach chlorofenoli niewyczuwalny

Uzdatnianie wody, której jakość nie odpowiada wymaganiom klasy III, jest obecnie nieopłacalne – wody takie nie spełniają kryterium poziomu użytkowego.

Jakość wody w głównych użytkowych poziomów wodonośnych – górnokredowym, trzeciorzędowym i czwartorzędowym przedstawia się następująco:

- klasę I -studnia górnokredowa nr 5 i czwartorzędowa nr 17,
- klasę IIa - studnie górnokredowe nr 8, 11, 12, 20, 24; studnia trzeciorzędowa nr 6,
- klasę IIb - studnie górnokredowe nr 10, 18, 22; studnia trzeciorzędowa nr 1, studnie czwartorzędowe nr 14 i 16,
- klasę III - studnia górnokredowa nr 20.

Zaliczenie wody do klasy IIa i IIb wynika z podwyższonej zawartości żelaza, manganu lub obu tych składników, a do klasy III z powodu zawartości azotu azotynowego.

Wody występujące na terenie arkusza posiadają średnią mineralizację – od 187 do 389 mg/dm³ suchej pozostałości. Wg klasyfikacji Altowskiego – Szwieca (25) są przeważnie typu HCO₃-Ca i HCO₃-Ca-Mg (11 analiz). W trzech przypadkach są to wody typu HCO₃-Ca-Na (dla studni 14, 16 – czwartorzędowych i 22 górnokredowej) a w jednym HCO₃-SO₄-Ca-Mg (dla studni 17 - czwartorzędowej). Studnie 14, 16, 17 i 22 zlokalizowane są w pasie od Morawina poprzez Ceków po Przespolew Pański, na obszarze, gdzie występuje największe zagęszczenie ognisk potencjalnego zanieczyszczenia, jak również czwartorzędowy poziom wodonośny jest tu pozbawiony izolacji.

Obecność jonów sodu i siarczanów, w ilości powyżej 20 %, w składzie jonowym wód wskazuje na ich antropogeniczne zmiany. W przypadku wód studni 17, które należą jeszcze do I klasy jakości, można zauważyć iż posiadają one najwyższą spośród wykonanych analiz przewodność, zawartość chlorków i siarczanów (od 10 do 20 - krotnie przewyższającą zawartości z pozostałych analiz), TOC, Ca, Mg i Zn.

VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Stopień zagrożenia jakości wód podziemnych określono na podstawie oceny izolacji stropowej głównych użytkowych poziomów wodonośnych i stanu zagospodarowania powierzchni terenu, szczególnie w zakresie obecności i charakteru ognisk zanieczyszczeń, oraz legislacyjnej ochrony obszaru (15, 19, 20).

Ze względu na bardzo zróżnicowaną izolację poziomów użytkowych, na obszarze arkusza Kotwasice występują prawie wszystkie rodzaje stopnia zagrożenia wód podziemnych – od wysokiego do bardzo niskiego. Wysoki stopień zagrożenia występuje w jednostce 5 ab

Q-Cr₃ I. Średni stopień zagrożenia występuje w zachodniej części jednostki 6 $\frac{Q}{bQ - Cr_3 I}$ i

północno – wschodnim obrzeżu jednostki 7 $\frac{Q}{bc Cr_3 I}$. Niski stopień zagrożenia dominuje na

obszarze arkusza i nie występuje w jednostkach 1 c **Cr₃ I**, 5 ab **Q-Cr₃ I** i 8 $\frac{Tr}{c Cr_3 I}$. Bardzo

niski stopień zagrożenia występuje w jednostkach na zachodnim brzegu arkusza (1 c **Cr₃ I**,

2 $\frac{Q}{b Tr I}$, 7 $\frac{Q}{bc Cr_3 I}$, 8 $\frac{Tr}{c Cr_3 I}$) oraz centralnej i południowej części arkusza (wzdłuż

zachodniej granicy jednostki 3 bc **Cr₃ I**).

Utwory kredy górnej stanowią, na około 82 % arkusza, główny użytkowy poziom wodonośny (wliczając w to połączone poziomy Q-Cr₃). Jego zasilanie odbywa się wyłącznie poprzez przesiąkanie wód z nadległych poziomów wodonośnych poprzez warstwy glin lub mułów i ilów o bardzo zróżnicowanej miąższości. Ze względu na porowy charakter poziomów nadległych, lokalny brak izolacji dla tych poziomów i obecność potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, istnieje możliwość szybkiej migracji zanieczyszczeń z powierzchni terenu do użytkowych poziomów wodonośnych czwartorzędu i trzeciorzędu. Zanieczyszczenie tych poziomów wodonośnych powoduje zagrożenie jakości wód górnokredowego poziomu wodonośnego. Sytuację taką obserwujemy na obszarze jednostki

5ab**Q-Cr₃ I**, 6 $\frac{Q}{bQ - Cr_3 I}$ i północnym obrzeżu jednostki 7 $\frac{Q}{bc Cr_3 I}$. Ze względu na charakter

zagospodarowania terenu główne, najpoważniejsze zagrożenie dla jakości wód podziemnych

stanowią obszary zwartej zabudowy wiejskiej. Wsie są zwodociągowane, lecz tylko Malanów posiada oczyszczalnię ścieków, a Ceków kanalizację i punkt zrzut ścieków. Rozwój sieci wodociągowej bez jednoczesnej budowy kanalizacji sanitarnej i skutecznych oczyszczalni ścieków powoduje wzrost ilości ścieków odprowadzanych do gruntu. W chwili obecnej na obszarze arkusza działa dziewięć wodociągów, przy niewielkim zasięgu sieci kanalizacyjnej.

W województwie wielkopolskim obok poprawy stosunków wodnych na zwiększenie plonowania w istotny sposób wpłynął wysoki poziom nawożenia mineralnego. Wynosi on 109,8 kg/ha NPK (1997/1998) przy średniej krajowej - 89,6 kg/ha (31). Powoduje to dostarczenie dodatkowego ładunku azotu do gruntów. Na obszarze arkusza najwyższe potrzeby wapnowania (konieczne + potrzebne) wykazują powiaty turecki 59 % i kaliski 58 %. W województwie wielkopolskim 33 % gleb użytkowanych rolniczo wymaga wapnowania jako podstawowego zabiegu agrochemicznego. Bardzo wysokie niedobory potasu stwierdzono w powiecie tureckim - 78 % (31). Intensywna gospodarka rolna pociąga za sobą również stosowanie środków ochrony roślin, które także mogą stanowić przyczynę zanieczyszczenia wód podziemnych.

Niewielkie i nieliczne zakłady usługowo-produkcyjne, działające na tym terenie, są obiektami o małej uciążliwości dla środowiska przyrodniczego.

Na obszarze arkusza występuje 26 obiektów – potencjalnych ognisk zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych – 4 w chwili obecnej znajdują się jeszcze w budowie (tabela 4):

- oczyszczalnie i zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych – 6 obiektów, które odprowadzają ścieki do wód powierzchniowych,
- zakłady produkcji przemysłowej – 3 obiekty,
- zakłady produkcji rolniczej i hodowle - 6 obiektów,
- magazyny i punkty dystrybucji paliw płynnych – 5 obiektów,
- wysypiska odpadów komunalnych i przemysłowych oraz „dzikie” - niezorganizowane wysypiska śmieci – 6 obiektów.

Na obszarze arkusza występują obszary o ograniczonej dostępności będące prawnie chronioną strefą ochrony:

- Obszar chronionego krajobrazu „Dolina rzeki Swędrni” (19, 31),
- strefy ochrony bezpośredniej dla ujęć wód podziemnych.

W czasie prac nad mapą GZWP (10) wytypowano obszary stref ONO i OWO dla GZWP 151 – Zbiornik Turek –Konin – Koło (Ryc.2.).

VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Aniszczyk M., informacja ustna: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 Arkusz Dobra – w opracowaniu, PG w Katowicach.
2. Apanel M., 1989: Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa maturalnego „Grąbków”, Przedsiębiorstwo Geologiczne, Wrocław.
3. Baranowski J., Mańkowska A., 1970: Mapa geologiczna Polski B – Mapa bez utworów czwartorzędowych w skali 1:200 000, Arkusz Kalisz, 1:200000, Instytut Geologiczny, Warszawa.
4. Bendkowska K. , informacja ustna: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 Arkusz Stawiszyn – w opracowaniu, PG w Częstochowie.
5. Bierkowska M., 1997: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 Arkusz Tuliszków, PG w Warszawie „POLGEOL”, Zakład w Łodzi.
6. Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych „Bank Hydro” : Materiały dla arkusza Kotwasice, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
7. Dziewińska L., 1988: Temat: Paleogeodynamika, warunki występowania złóż i prognozy surowcowe strukturalnego kompleksu permsko – mezozoicznego Zadanie: Mapa grawimetryczno – sejsmicznych elementów strukturalnych kompleksu cechsztyńsko – mezozoicznego na obszarze wału pomorsko – Kujawskiego i obszarów przyległych Etap III arkusz Kalisz, Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
8. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, 1999, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
9. Karty otworów geologicznych z obszaru arkusza Kotwasice, Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa
10. Kleczkowski A.S.(red.), 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 500 000, IHiGI AGH, Kraków.
11. Kleczkowski A., S., Różkowski A. (red), 1997: Słownik Hydrogeologiczny, Wydawnictwo TRIO, Warszawa.
12. Kondracki J., 2000: Geografia Regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

13. Kroll D., 1980: Karta rejestracyjna złoża kruszywa maturalnego „Młyny Miłaczewskie”, Dyrekcja Okręgowa Dróg Publicznych, Zespół Produkcji Materiałów Drogowych, Pracownia Geologiczna, Poznań.
14. Kruk L., Reczek D., informacja ustna: Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 Arkusz Koźminek – w opracowaniu, PG „PROGEO” w Krakowie.
15. Lichwierowicz I., 1996: Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska woj. kaliskiego, PG „Polgeol” w Warszawie, Zakład w Łodzi.
16. Macioszczyk A., 1987: Hydrogeochemia, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
17. Mańkowska A., 1985: Szczegółowa mapa geologiczna Polski :50000 Arkusz Kotwasice 586, Instytut Geologiczny, Warszawa.
18. Mańkowska A., Gogołek W., 1988: Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50000 Arkusz Kotwasice 586, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
19. Materiały archiwalne Starostwa Powiatowego w Kaliszu.
20. Materiały archiwalne Starostwa Powiatowego w Turku.
21. Nowak I., Zborowski K., Zborowska T., 1996: Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów zwykłych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, trzeciorzędowo – kredowych i jurajskich systemu wodonośnego międzyrzecza Proсны – Warty (północna część), PG „PROXIMA” we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu.
22. Osendowska E., 2000: Objasnienia do mapy geologiczno – gospodarczej Polski 1:50000 Arkusz Kotwasice 586, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
23. Paczyński B.(red), 1993: Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1 : 500 000 cz. I - Systemy zwykłych wód podziemnych, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
24. Paczyński B.,(red.), 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1 : 500 000 cz. II - Zasoby jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
25. Pazdro Z., Kozerski B., 1990: Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
26. Podział hydrograficzny Polski, 1983: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
27. 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

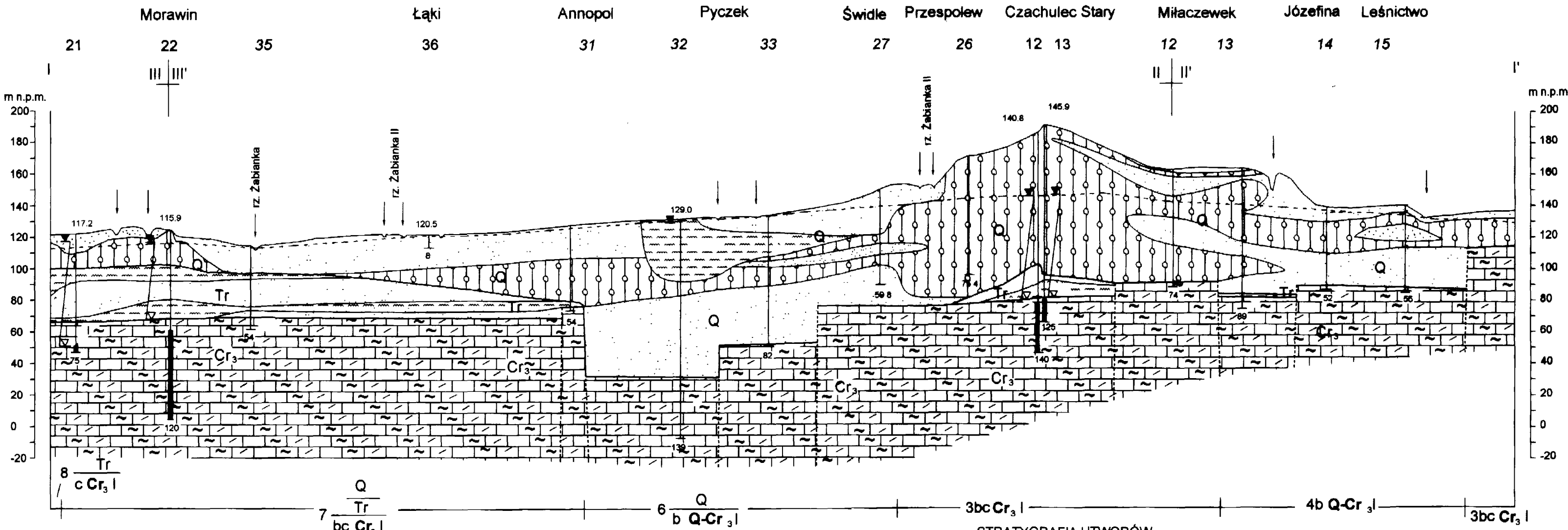
zasad sprawowania kontroli jakości wody przez organy Inspekcji Sanitarnej, Dz.U. Nr 82 Poz. 937.

28. Suszkiewicz K., 1993: Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa maturalnego dla potrzeb budownictwa „Dębniałki II”, Projektowanie i Dokumentowanie Złóż Kopalin, Kalisz.
29. Suszkiewicz K., 1997: Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa maturalnego „Małgów”, Projektowanie i Dokumentowanie Złóż Kopalin, Kalisz.
30. Szapliński A., 1990: Karta rejestracyjna złoża kruszywa maturalnego „Józefów”.
31. Tybiszewska M., E., (red), 2000: Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 1999, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
32. Wiszniewski W., Chelchowski W., 1987: Atlas Hydrogeologiczny Polski
33. Wojskowa mapa topograficzna M-34-1-B (Malanów), 1883, Sztab Generalny WP.

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I - I'

WSW

NE



PRZEPLYW W OŚRODKU POROWYM:

piaski, żwiry

PRZEPLYW W OŚRODKU SZCZELINOWYM I SZCZELINOWO - POROWYM:

margle, wapienie

PRZEPLYW OGRANICZONY, BRAK PRZEPLYWU W OŚRODKU SŁABOPRZEPUSZCZALNYM:

gliny

mułki, ły

OTWÓR HYDROGEOLOGICZNY

145.9 rzędna zwierciadła wody, m n.p.m.
 125 ujęta część warstwy wodonośnej
 głębokość otworu, m
 14 numer otworu

Józefina nazwa otworu

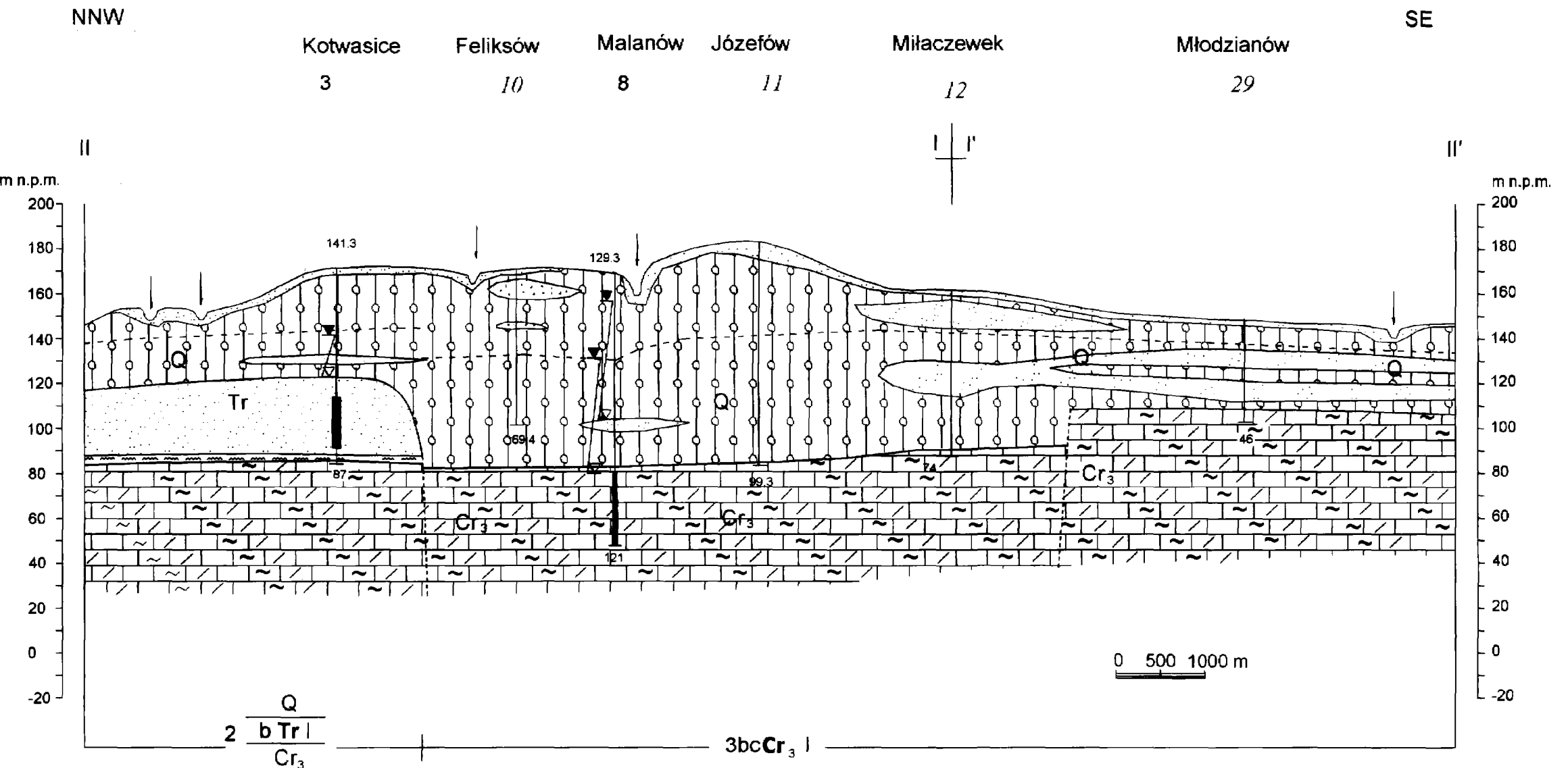
ustalone zwierciadło wody
 nawiercone zwierciadło wody
 zwierciadło głównego poziomu użytkowego
 rzeki, cieki powierzchniowe

STRATYGRAFIA UTWORÓW

Q czwartorzęd
 Tr trzeciorzęd
 Cr₃ kreda górną
 uskoki pewne
 uskoki przypuszczalne
 granica stratygraficzna
 3bc Cr₃ I symbol jednostki hydrogeologicznej (objaśnienia
 zgodne z mapą hydrogeologiczną)
 II II' miejsce przecięcia się z przekrojem II-II'

0 500 1000 m

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II'



PRZEPLÝW W ÓŚRODKU POROWYM:

piaski, żwiry

PRZEPLÝW W ÓŚRODKU SZCZELINOWYM
I SZCZELINOWO - POROWYM:

margle, wapienie

PRZEPLÝW OGRANICZONY, BRAK PRZEPLÝWU
W ÓŚRODKU SŁABOPRZEPUSZCZALNYM:

gliny

mułki, ły

OTWÓR HYDROGEOLOGICZNY

129.3 rzędna zwierciadła wody, m n.p.m.

121 ujęta część warstwy wodonośnej

7 głębokość otworu, m

7 numer otworu

Malanów nazwa otworu

ustalone zwierciadło wody

nawiercone zwierciadło wody

zwierciadło głównego poziomu użytkowego

rzeki, cieki powierzchniowe

STRATYGRAFIA UTWORÓW

Q czwartorzęd

Tr trzeciorzęd

Cr₃ kreda góma

uskoki pewne

uskoki przypuszczalne

granica stratygraficzna

3bcCr₃ | symbol jednostki hydrogeologicznej (objaśnienia
zgodne z mapą hydrogeologiczną)

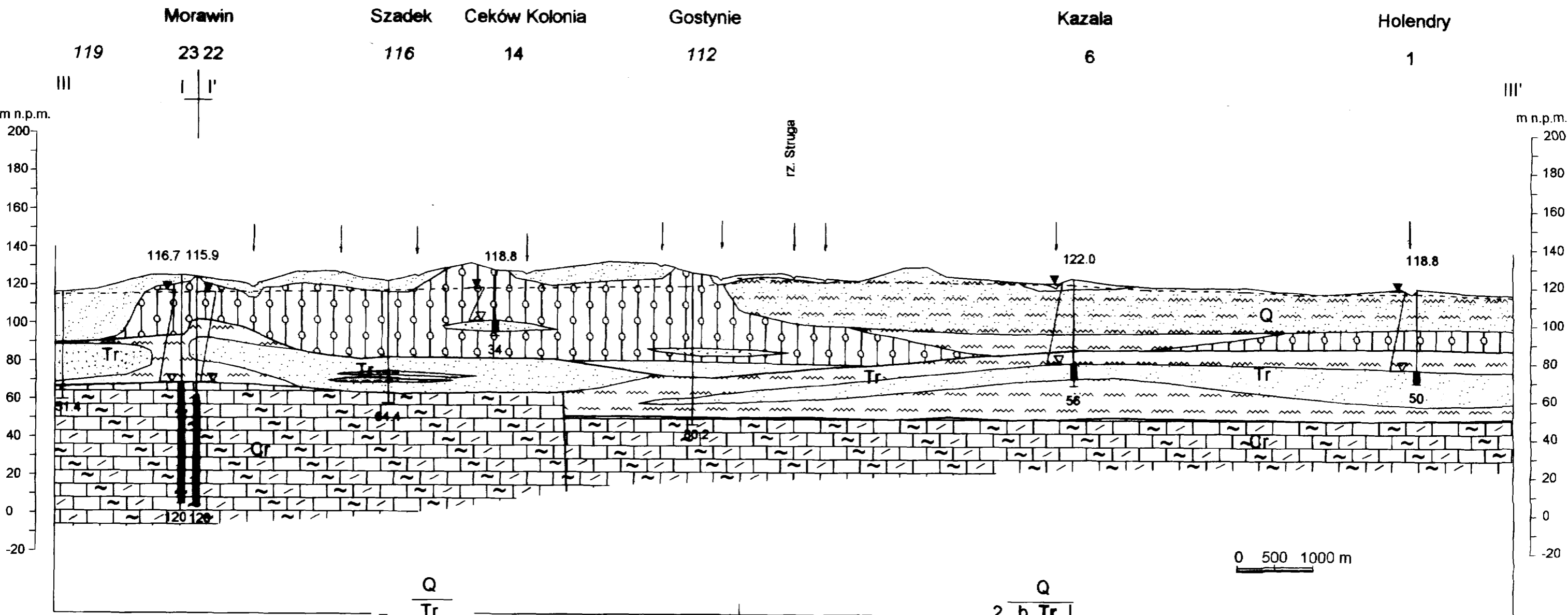
I I'

miejsce przecięcia się z przekrojem I-I'

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY III - III'

S

N



PRZEPIY W OŚRODKU POROWYM:

piaski, żwiry

PRZEPIY W OŚRODKU SZCZELINOWYM I SZCZELINOWO - POROWYM:

margle, wapienie

PRZEPIY OGRANICZONY, BRAK PRZEPIYWU W OŚRODKU SŁABOPRZEPUSZCZALNYM:

piaski pylaste

gliny

mułki, ły

OTWÓR HYDROGEOLOGICZNY

- 145.9 rzędna zwierciadła wody, m n.p.m.
- 125 ujęta część warstwy wodonośnej
głębokość otworu, m
- 14 numer otworu
- Józefina nazwa otworu
- ustalone zwierciadło wody
- nawiercone zwierciadło wody
- zwierciadło głównego poziomu użytkowego
- rzeki, ciekii powierzchniowe

STRATYGRAFIA UTWORÓW

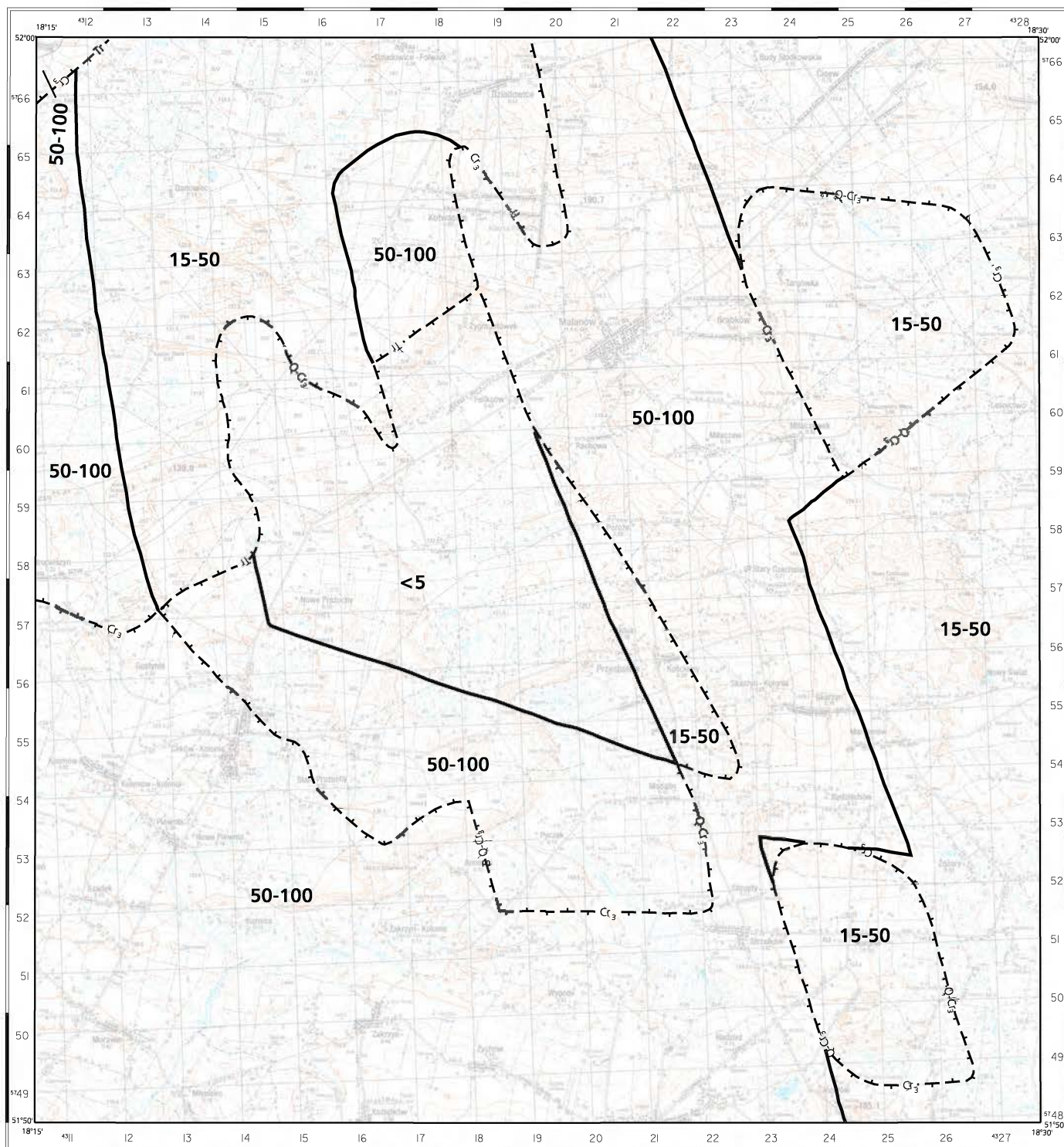
- Q czwartorzęd
- Tr trzeciorzęd
- Cr₃ kreda góma
- uskoki pewne
- granica stratygraficzna
- $2 \frac{Q}{b Tr I} Cr_3$ symbol jednostki hydrogeologicznej (objaśnienia zgodne z mapą hydrogeologiczną)
- I-I' miejsce przecięcia się z przekrojem I-I'

MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA
GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracował: Zbigniew Kaczorowski, 2002 r.

(M-34-1-B)

586 - KOTWASICE



Copyright by PIG & MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Katarzyna Janecka-Styrz

<5, 5-15, 15-50, 50-100

Przedziały głębokości, [m]



Granica zasięgu głębokości

Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

Q, Tr, Cr₃

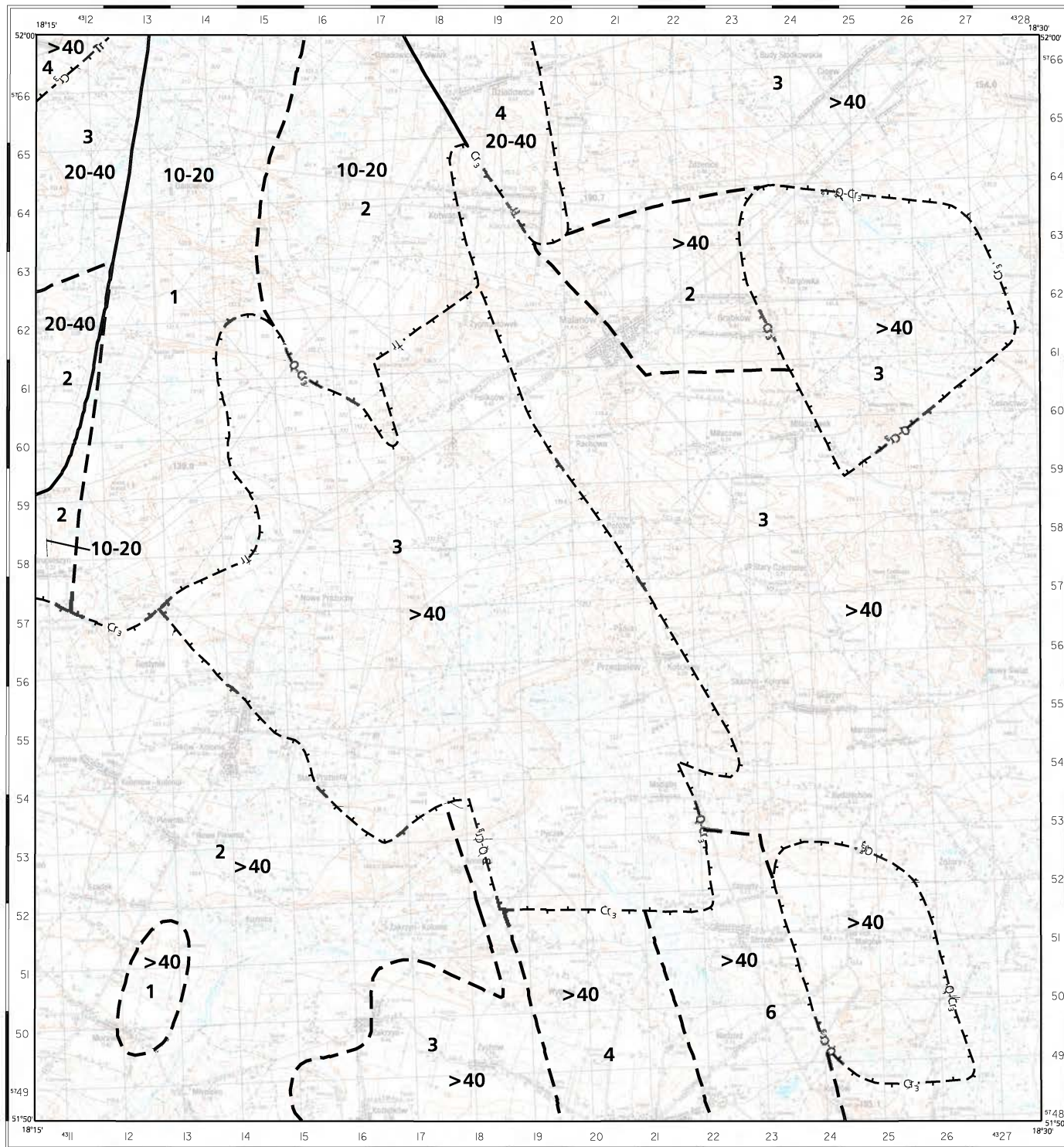
Główne poziomy użytkowe

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Zbigniew Kaczorowski, 2002 r.

(M 34 - 1 B)

586 - KOTWASICE



Copyright by PIG & MS, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Katarzyna Janecka-Styrz

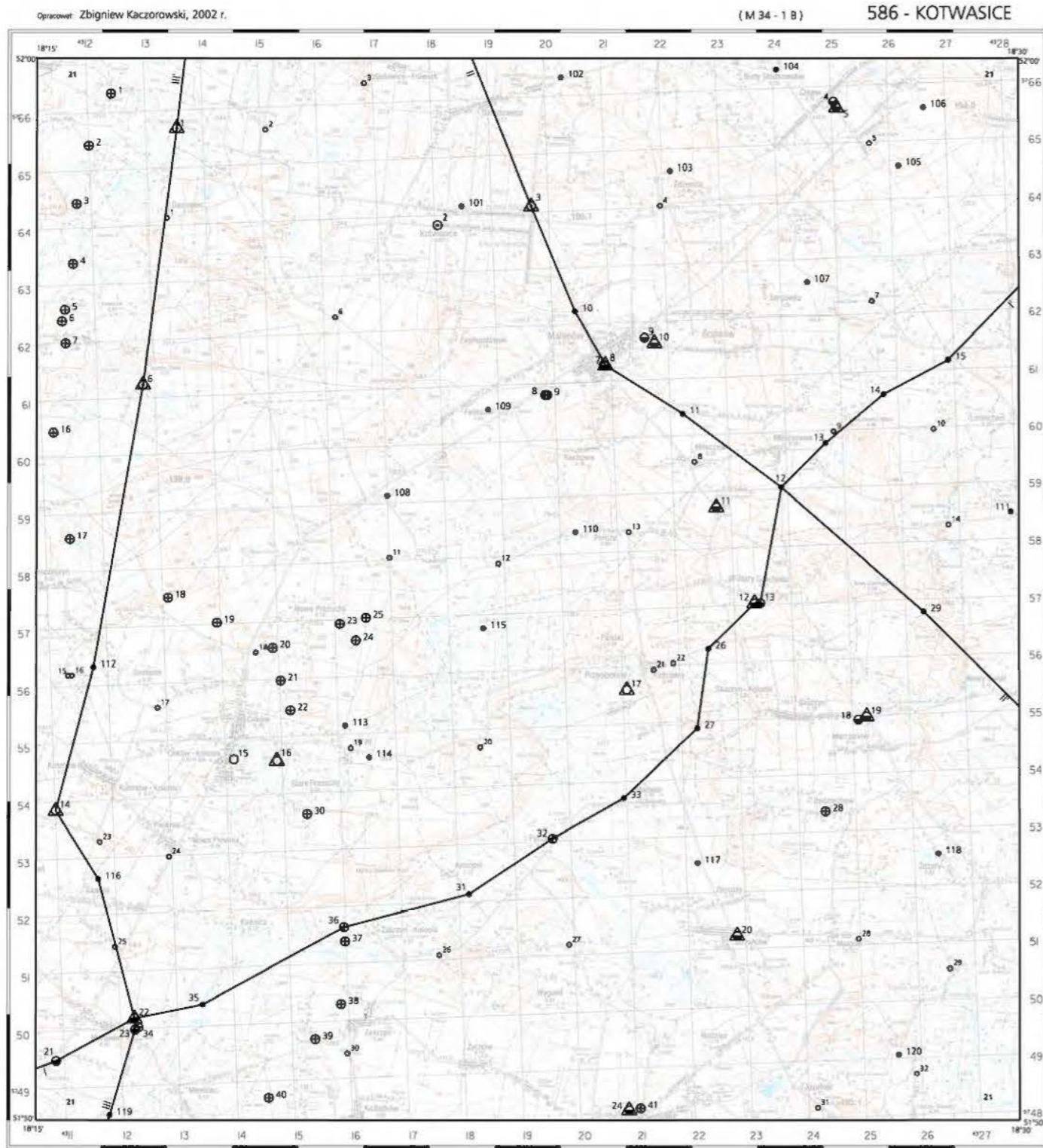


- 10-20, 20-40, >40** Przedziały miąższości, [m]
- Granica zasięgu miąższości
- Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi
- Q, Tr, Cr₃** Główne poziomy użytkowe

Przewodność, [m ² /24h]	
1	< 100
2	100 - 200
3	200 - 500
4	500 - 1000
5	1000 - 1500
6	> 1500

Granica zasięgu przewodności

MAPA DOKUMENTACYJNA



OBJAŚNIENIA

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

- Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące poziomy wodonosny:
- 17 czwartorzędowe
 - 6 trzeciorzędowe
 - 18 mezozoiczne
 - 3 Studnia kopana
 - ⊕ 4 Badawczy otwór hydrogeologiczny
 - 11 Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Pozostałe inne punkty dokumentacyjne (numery od 101 zgodnie z tabelą B)
pominięte na planszy głównej.

- Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące poziomy wodonosny:
- 124 Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

Dodatkowe oznaczenia dotyczące otworów wiertniczych

- △ 17 Punkty opróbowania wód podziemnych wykonanego dla mapy

Inne oznaczenia występujące na mapie dokumentacyjnej.

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

- I — Linia przekroju hydrogeologicznego

SKALA 1 : 100 000



Redaktor atlasu: Lidia Razowska-Jaworek (Państwowy Instytut Geologiczny)
Główny koordynator: Piotr Herbich

Położenie atlasu na mapie
1 : 200000

Rychtal	Turkow	Turek	Dąbie
Szawie staj.	Kolonia	Dobra	Uniejów
Kalina	Kolonia	Warta	Szadek
Grabów P. Prosta	Staszki	Sieradz	Zduńska Wola
Dziadowo	Lutów	Złoczew	Wielawa

Podział administracyjny



WOJ. WIELKOPOLSKIE
powiat kaliski

- 1 gm. Myciecin
- 2 gm. Złoczew
- 3 gm. Celów-Kolonia
- 4 gm. Kolminiek
- 5 gm. Lisów

powiat turecki

- 6 gm. Turkow
- 7 gm. Malinów
- 8 gm. Turek
- 9 gm. Kawęczyn

WOJ. ŁÓDZKIE
powiat sieradzki

- 10 gm. Goszczarów

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Numer otworu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień)	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m ² /24h]	Zatwierdzone zasoby [m ³ /h]	Rok zatwierdzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	Zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji *			Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Mięszkość bez przewarstwień słaboprzepuszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Średnica [mm]						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1	PW 17 / 594		Smoszewskie Olendry ----- Gospodarstwo Nadleśnictwa	1988	50.0 ----- Tr	120.0	Q Tr	1.3 ----- 22.1 43.0 ----- >50.0	20.8	1.3	299 ----- 43.0-49.0	18 ----- 9.2	5.2	>36	6.0 ----- 3.1	1988	Brak możliwości pomiaru zwierciadła wody
2	PW 37 / 693		Kotwasice ----- Leśniczówka	1987	64.0 ----- Tr	147.0	Tr	54.0 ----- >64.0	>14.0	19.2	299 ----- 54.0-63.0	18 ----- 4.8	6.8	>96	18.0 ----- 4.8	1987	19.6****
3	PW 37 / 692		Kotwasice ----- Wodociąg wiejski	1986	87.0 ----- Tr	171.5	Tr	48.5 ----- 83.0	34.5	30.0	457 ----- 54.0-81.0	80 ----- 2.7	28.5	984	80.0 ----- 2.7	1986	30.2**** Q _e =123.8
4	PW 37 / 348		Cisew ----- Wodociąg wiejski	1973	60.0 ----- Cr	127.2	Cr	30.0 ----- >60.0	>30.0	-0.7	406** ----- 31.0-60.0	90 ----- 4.3	10.8	>324	90.0 ----- 4.0-4.3	1973	0.5**** Q _e =120.5 (Q _e dla studni 4 i 5)
5	PW 37 / 700		Cisew ----- Wodociąg wiejski	1993	70.0 ----- Cr	127.2	Cr	28.0 ----- >70.0	>41.0	-0.5	356** ----- 34.0-70.0	68 ----- 7.3	5.5	>227	67.7 ----- 7.3	1993	0.28****
6	PW 17 / 600		Kazala ----- Nadleśnictwo	1988	56.0 ----- Tr	124.0	Q Tr	2.2 ----- 29.0 44.0 ----- 52.0	26.8	2.0	299 ----- 44.0-52.0	18 ----- 9.8	6.1	49	18.0 ----- 9.8	1988	Brak możliwości pomiaru zwierciadła wody

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
7	St.2 ^{U.G.}		Malanów ----- Wodociąg wiejski	2001	160.0 ----- Cr	168.0	Q Q Cr	0.9 ----- 9.0 86.0 ----- 93.0 109.0 ----- >160.0	8.1 7.0 >51.0							2001	Q _e =280.4 (Q _e dla studni 7, 8 i 9) 31,8 ^{****}
8	PW 37 / 343		Malanów ----- Wodociąg wiejski	1963	121.0 ----- Cr	169.0	Q Cr	65.0 ----- 71.2 85.6 ----- >121.0	6.2 >32	12.0 31.1						1963	39.7 ^{****}
9	PW 37 / 442		Malanów ----- Wodociąg wiejski	1986	140.0 ----- Cr	174.8	Cr	90.5 ----- >140.0	>49.5	33.9	299 ^{**} ----- 95.3-140.0	72 ----- 32.4	2.9	>146	72.0 ----- 32.4	1986	brak możliwości pomiaru zwierciadła wody
10	PW 37 / 362		Malanów ----- Zakład Mebli Ogrodowych „Sun Garden”	1981	111.2 ----- Cr	176.5	Tr Cr	74.0 ----- 84.7 94.0 ----- >111.2	8.5 >17.2	38.5 34.8						1981	36.45 ^{****}
11	PW 37 / 484		Miłaczew ----- Wodociąg wiejski	1980	114.5 ----- Cr	180.2	Q Cr	50.5 ----- 60.7 110.0 ----- >114.5	10.2 >4.5	38.7 38.7			18 ----- 4.3	5.2	18.0 ----- 4.3	1980	Brak możliwości pomiaru zwierciadła wody
12	PW 37 / 497		Czachulec ----- Wodociąg wiejski	1983	140.0 ----- Cr	185.7	Tr Cr	84.0 ----- 96.0 109.0 ----- >140.0	9.0 >31.0	50.0 43,4						1983	Studnia rezerwowa Q _e =57.4 (Q _e dla studni 12 i 13) 44,9 ^{****}
13	PW 37 / 346		Czachulec ----- Wodociąg wiejski	1972	125.0 ----- Cr	190.5	Cr	111.0 ----- >125	>14	44.0	299 ^{**} ----- 11.0-125.0	26 ----- 6.3	5.6	>78	26.0 ----- 6.3	1972	44.56 ^{****}

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
14	PW17/724		Ceków Kolonia ----- Gospodarstwo rolno - grodnicze	1997	34.0 ----- Q	127.5	Q	26.0 ----- 32.0	6.0	8.7	160 ----- 26.0-32.0	6 ----- 2.1	11.8	71	5.0 ----- 1.75	1997	Brak możli- wości pomiaru zwierciadła wody
15	PW 17 / 310		Ceków ----- Ośrodek Zdrowia	1971	60.0 ----- Q	127.2	Q	18.0 ----- 29.0 43.0 ----- 53.0	11.0	3.6	299 ----- 44.0-52.0	19 ----- 1.7	30.0	300		1971	Brak możliwości pomiaru zwierciadła wody
16	125631*		Prażuchy Stare ----- Wieś i PGR	1980	70.0 ----- Tr	126.5	Q	42.0 ----- 48.0	6.0	8.7	- ----- 42.0-47.0	28 ----- 5.1	25.1	150	28.0 ----- 5.1		Brak możli- wości pomiaru zwierciadła wody
17	PW 37 / 714		Przespolew Pański ----- -	1994	25.0 ----- Q	150.0	Q	13.5 ----- 24.3	10.8	11.8	165 ----- 17.9-23.0***	3 ----- 0.4			3.0 ----- 0.4	1994	10.25****
18	PW 37 / 788		Marcjanów ----- Wodociąg wiejski	1996	114.0 ----- Cr	162.0	Q	4.0 ----- 24 50.0 ----- >95.0	20.0	4.0	299 ----- 60.0-95.0	56 ----- 5.1	6.0	>270	60.0 ----- 6.0	1996	Q _c =113,4 (Q _c dla studni 18 i 19) 16.98****
19	PW 37 / 496		Marcjanów ----- Wodociąg wiejski	1982	124.5 ----- Cr	161.5	Q	10.0 ----- 40.0 52.5 ----- >124.5	19.0	10.0	244** ----- 52.5-124.5	36 ----- 1.3	3.9	>282	66.0 ----- 2.4	1982	Brak możli- wości pomiaru zwierciadła wody
20	PW 37 / 580		Strzałków ----- Wodociąg wiejski	1990	79.5 ----- Cr	143.3	Cr	66.0 ----- >79.5	>13.5	11.5	299** ----- 68.0-79.5	54 ----- 3.0	54.3	>733	54.0 ----- 3.0	1990	9.5**** Q _c =150 ² Q _c =400 ¹

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	
21	PW 17 / 498		Morawin ----- Leśniczówka	1985	75.0 ----- Cr	122.0	Q Tr Cr	- ----- 12.8 27.8 ----- 54.0 71.0 ----- >75.0	<12.8 26.2 >4.0							1985	Studnia zlikwidowana	
22	PW 17 / 628		Morawin ----- Wodociąg wiejski	1993	120.0 ----- Cr	124.3	Tr Cr	32.0 ----- 44.0 55.5 ----- >120.0	12.0 >64.5								1993	Q _e =320 ^z Q _e =600 ^l (Q _e dla studni 22 i 23) 8.37 ^{****}
23	PW 17 / 320		Morawin ----- Wodociąg wiejski	1970	120.0 ----- Cr	124.9	Cr	57.0 ----- >120.0	>63.0								1970	8.25 ^{****}
24	PW 37 / 357		Lisków ----- Wodociąg wiejski	1970	121.0 ----- Cr	141.0	Cr	81.5 ----- >121.0	>39.0								1970	15.4 ^{****} Q _e =850 ^z Q _e =1450 ^l

* Numer Centralnego Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie
** W bezfiltrowym otworze studziennym średnica (w mm) i przelot od – do (w m) ujętego poziomu wodonośnego
*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej
**** Głębokość zwierciadła wody (w m) z okresu IX 2001 r.
U.G. Urząd Gminy Malanów
Q_e – Średniodobowy wydatek studni (ujęcia) w roku 2000 [m³/24h]
Q_e=320^z Średniodobowy wydatek studni (ujęcia) w roku 2000 - zimą [m³/24h]
Q_e=600^l Średniodobowy wydatek studni (ujęcia) w roku 2000 - latem [m³/24h]

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane

Nr zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Miejscowość ----- Użytkownik	Wysokość [m npm]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Data pomiaru	Uwagi
				Stratygrafia	Głębokość stropu [m]				
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1	1	Danowiec 9 -----	118.6	Q		1.4	2.7	09.2001	
2	1	Bibianna 56 -----	117.9	Q		1.6	1.6	09.2001	
3	1	Dziadowice – leśniczówka -----	126.0			2.3		09.2001	Studnia wiercona, stratygrafia spągu nieznana
4	1	Żdżenice 40 -----	175.5	Q		1.1	4.6	09.2001	
5	1	Cisew Mały 94 -----	136.0	Q		1.2	2.1	09.2001	
6	1	Brody 19 -----	130.0	Q		1.6	2.6	09.2001	
7	1	Targówka 41 -----	134.0	Q		1.4	2.2	09.2001	
8	1	Miłaczew ----- stara Szkoła Podstawowa	179.3	Q		1.3	6.2	09.2001	
9	1	Młyny Miłaczewskie 8 -----	154.2	Q		2.9	3.4	09.2001	
10	1	Leśnictwo 14 -----	138.8	Q		1.6	2.6	09.2001	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
11	1	Celestyny 13 -----	131.1	Q		1.5	2.8	09.2001	
12	1	Poroże 26 -----	133.0	Q		1.0	2.1	09.2001	
13	1	Poroże 6 -----	149.9	Q		1.7	2.1	09.2001	
14	1	Cegielnia Dzierzbocka -----	143.2	Q		2.1	3.7	09.2001	
15	1	Gostynie 10 -----	132.0	Q		1.4	2.8	09.2001	
16	1	Gostynie 10 -----	132.2			11.1		09.2001	Studnia wiercona, stratygrafia spagu nieznana
17	1	Gostynie 2 -----	129.0	Q		1.2	5.0	09.2001	
18	1	Kolonia Prażuchy 5 -----	125.2	Q		1.0	2.1	09.2001	
19	1	Prażuchy Stare 11 -----	126.1	Q		1.1	3.3	09.2001	
20	1	Prażuchy Stare 2 -----	132.0	Q		1.8	2.7	09.2001	
21	1	Przespolew 8 -----	165.5	Q		0.9	2.6	09.2001	
22	1	Przespolew 1 -----	165.0	Q		2.5	5.5	09.2001	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
23	1	Kosmów Kolonia 17a -----	126.2			10.3		09.2001	Studnia wiercona, stratygrafia spagu nieznana
24	1	Plewnia 5 -----	120.0	Q		1.1	2.6	09.2001	
25	1	Kolonia Szadek 42 -----	127.5	Q		1.5	6.2	09.2001	
26	1	Zakrzyn Kolonia 19 ----- Buczowska Maria	124.5	Q		0.9	2.2	09.2001	
27	1	Wygoda Młyńska 3 -----	130.2	Q		1.4	8.8	09.2001	
28	1	Małgów25 -----	147.5	Q		0.8	2.6	09.2001	
29	1	Żdźary 79 -----	138.7	Q		1.2	2.9	09.2001	
30	1	Zakrzyn ----- Szkoła Podstawowa	129.5	Q		1.8	2.4	09.2001	
31	1	Swoboda 2 -----	143.1	Q		5.2	6.7	09.2001	
32	1	Lipicze Dolne 17 -----	138.2	Q		1.4	2.5	09.2001	

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (sztolnie, szyby, studnie drenażowe, hydrogeologiczne otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego, inne)

Numer punktu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Warstwa wodonośna				Uwagi
Zgodny z mapą	Zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji			Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1	11481*	1	Danowice ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	114.5	Q	0.4 ----- >10.0	0.4		
2	11482*	1	Danowice ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	115.3	Q	0.5 ----- >8.0	0.5		
3	11483*	1	Danowice ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	118.0	Q	0.4 ----- >10.0	0.4		
4	11485*	1	Teodorów ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	118.8	Q	2.3 ----- >8.0	2.3		
5	11486*	1	Mycielin ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	20.0	118.5	Q	1.4 ----- 5.3	1.4		
6	11487*	1	Mycielin ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	20.0	120.5	Q	7.4 ----- 8.1	7.4		
7	11488*	1	Grabek ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.00	124.3	Q		5.0		
8	PW37/857	1	Małanów ----- Oczyszczalnia Ścieków	Piezometr	1997	5.5	147.5	Q	0.6 ----- >5.5	0.6		
9	PW37/856	1	Małanów ----- Oczyszczalnia Ścieków	Piezometr	1997	5.5	147.5	Q	1.1 ----- >5.5	1.1		

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
10	67211*	1	Feliksów ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	69.4	171.0	Q	4.0 ----- 13.4			
11	67316*	1	Józefów ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	99.3	183.0	Q Cr	- ----- 8.0 98.4 ----- >99.3			
12	67331*	1	Miłaczewek ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	74.0	162.0	Q Q Cr	5.0 ----- 17.2 30.8 ----- 47.8 71.2 ----- >74.0			
13	128790*	1	Miłaczewek ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1983	89.0	163.0	Q Q Q Q Q Cr	5.0 ----- 7.0 27.5 ----- 28.5 48.5 ----- 49.5 49.6 ----- 56.0 67.6 ----- 80.0 82.0 ----- >89.0			

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
14	67213*	1	Jozefina ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	52.2	147.0	Q Cr	30.0 ----- >52.2			
15	128791*	1	Leśnictwo ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1983	55.0	139.0	Q Q Cr	12.0 ----- 21.0 26.0 ----- >55.0			
16	11489*	1	Konin ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	124.2	Q		5.5		Zwierciadło wody w glinach
17	11490*	1	Stropieszyn ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	122.0	Q	2.3 ----- 4.1	2.3		
18	11491*	1	Rodzany-Gostynie ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	124.2	Q	3.0 ----- >10.0	3.0		
19	11495*	1	Rodzany-Gostynie ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	128.5	Q	1.5 ----- >8.0	1.5		
20	11492*	1	Nowe Prażuchy ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	123.5	Q	0.5 ----- >10.0	0.5		
21	11493*	1	Nowe Prażuchy ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	123.6	Q	5.0 ----- 8.0	5.0		
22	11496*	1	Prażuchy ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	123.8	Q	1.0 ----- >10.0	1.0		
23	PW 17 / 715	1	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Piezometr	1997	20.0	129.0	Q	2.3 ----- 18.1	2.3		
24	PW 17 / 716	1	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Piezometr	1997	20.0	128.0	Q	3.1 ----- >20.0	3.1		

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
25	PW 17 / 714	1	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Piezometr	1997	20.0	129.0	Q	3.2 ----- >20	3.2		
26	67215*	1	Przespolew ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	75.4	171.0	Q	24.0 ----- 25.0			
27	67225*	1	Świdle ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	59.8	137.0	Q Q Q	- ----- 28.0 34.0 ----- 41.2 47.2 ----- >59.8			
28	67330*	1	Marcjanów ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym								
29	67332*	1	Młodzianów ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	46.0	149.0	Q Cr	13.9 ----- 37.0 39.4 ----- >46.0			
30	11497*	1	Plewnia ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	123.0	Q	1.4 ----- >10.0	1.4		
31	67309*	1	Annopol ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	54.0	127.0	Q Cr	- ----- 21.0 51.8 ----- >54.0			
32	8449*	1	Pyczek ----- Mleczarnia			139.0	131.0	Cr	100.0 ----- >139.0	2.0		

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
33	128788*	1	Pyczek ----- -----	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1983	60.0	133.0	Q Q Q Q Q Cr	- ----- 12.0 29.0 ----- 33.0 45.0 ----- 45.8 46.0 ----- 48.0 50.0 ----- >82.0			
34	PW 17 / 563 115070*	1	Morawin ----- Wodociąg wiejski		1970	8.0	121.0	Q	5.0 ----- 5.4	2.7		
35	129846*	1	Morawin ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1985	54.0	115.6	Q Cr	- ----- 45.0 45.7 ----- >54.0			
36	11498*	1	Łaki ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	121.0	Q	0.5 ----- >8.0	0.5		
37	11499*	1	Majerowszczyzna ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	121.0	Q	1.6 ----- >10.0	1.6		
38	11500*	1	Zakrzyn ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	122.2	Q	1.2 ----- >8.0	1.2		
39	11502*	1	Głapiniec ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	10.0	122.2	Q	2.2 ----- >10.0	2.2		

<i>1.</i>	<i>2.</i>	<i>3.</i>	<i>4.</i>	<i>5.</i>	<i>6.</i>	<i>7.</i>	<i>8.</i>	<i>9.</i>	<i>10.</i>	<i>11.</i>	<i>12.</i>	<i>13.</i>
40	11501*	1	Krzyżówka ----- Dyrekcja Dróg Wodnych	Badawczy dla projektu budowy kanału	1948	8.0	123.0	Q		5.5		
41	8446*	1	Lisków ----- Mleczarnia			130.0	144.0	Cr	70.0 ----- >130.0	10.0		

* Numer Centralnego Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonośne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność piętra wodonośnego [m ² /24h]	Moduł zasobów odnawialnych [m ³ /24h*km ²]	Pow. jednostki hydrogeologicznej [km ²]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m ³ /24h*km ²]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	$c Cr_3 I$	Cr ₃	50.0	4.8	240	53	1	42
2	$\frac{Q}{b Tr I}$ Cr ₃	Tr	18.1	11.7	318	117	58	82
3	$bc Cr_3 I$	Cr ₃	63.2	9.9	690	136	129	95
4	$\frac{Q}{b Q - Cr_3 I}$	Q-Cr ₃	60.5	9.9	690	136	15	95
5	$ab Q - Cr_3 I$	Q-Cr ₃	73.2	12.6	364	139	32	88
6	$\frac{Q}{b Q - Cr_3 I}$	Q-Cr ₃	63.2	12.6	364	139	27	88
7	$\frac{Q}{Tr}$ $bc Cr_3 I$	Cr ₃	63.2	2.8	190	34	45	24
8	$\frac{Tr}{c Cr_3 I}$	Cr ₃	50.0	4.8	240	40	2	33
9	$b Q - Cr_3 I$	Q-Cr ₃	63.2	9.9	690	34	9	24

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	N-NO ₂ N-NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ N-NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
1	25.06.2001	Smoszewskie Olendry ----- Gospodarstwo Nadleśnictwa	Tr ----- 1.3	230 ----- 7.5		2.4	- ----- 2.5	144.0	PGO ----- 3	<0.001 ----- 0.0	0.10 ----- PGO	28.50 ----- 0.46	42.3 ----- 2.4	17.2 ----- PGO	1.62 ----- 0.19	0.072 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.126 ----- 0.020	<0.001 ----- <0.001	IIb	
3	25.06.2001	Kotwacice ----- Wodociąg wiejski	Tr ----- 48.5	382 ----- 7.5		3.3	- ----- 2.2	204.0	31 ----- 5	0.003 ----- 0.1	0.10 ----- PGO	17.70 ----- 0.04	67.5 ----- 7.7	25.4 ----- 1.0	0.59 ----- 0.05	0.015 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.128 ----- 0.020	<0.001 ----- <0.001	IIa	
5	25.06.2001	Cisew ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 28.0	554 ----- 7.3		5.9	- ----- 2.8	357.0	9 ----- 3	0.003 ----- 0.3	0.24 ----- PGO	29.70 ----- 0.05	92.5 ----- 14.6	4.0 ----- 2.0	0.06 ----- 0.03	0.016 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	2.031 ----- 0.040	<0.001 ----- 0.060	I	
6	25.06.2001	Kazala ----- Nadleśnictwo	Tr ----- 44.0	128 ----- 8.3		1.4	- ----- 1.6	87.0	PGO ----- 2	<0.001 ----- 0.0	0.12 ----- PGO	19.40 ----- 0.25	23.4 ----- 0.9	22.4 ----- PGO	0.18 ----- 0.08	0.045 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.064 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	IIa	
8	25.06.2001	Malanów ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 85.6	323 ----- 7.6		3.4	- ----- 2.1	207.0	5 ----- 2	<0.001 ----- 0.0	0.18 ----- PGO	30.80 ----- 0.10	49.6 ----- 6.9	42.7 ----- 2.0	0.42 ----- 0.04	<0.001 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.887 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	IIa	
10	25.06.2001	Malanów ----- Sun Garden	Cr ----- 94.0	599 ----- 7.3		6.5	- ----- 2.7	399.0	9 ----- 3	0.003 ----- 0.0	0.36 ----- PGO	30.40 ----- 0.37	90.2 ----- 18.7	14.4 ----- 3.0	1.26 ----- 0.14	0.011 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.394 ----- 0.030	<0.001 ----- 0.080	IIb	
11	25.06.2001	Miłaczew ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 110.0	325 ----- 7.6		3.4	- ----- 2.4	210.0	6 ----- 2	<0.001 ----- 0.0	0.28 ----- PGO	31.10 ----- 0.10	50.2 ----- 7.0	3.6 ----- 2.0	0.42 ----- 0.04	0.014 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.895 ----- 0.010	<0.001 ----- <0.001	IIa	
12	25.06.2001	Czachulec ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 105.0	367 ----- 7.5		3.9	- ----- 1.2	237.0	4 ----- 3	<0.001 ----- 0.0	0.14 ----- PGO	30.30 ----- 0.16	64.7 ----- 8.7	10.8 ----- 1.0	1.55 ----- 0.07	0.011 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.493 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	IIa	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
14	25.06.2001	Ceków Kolonia ----- Gospodarstwo rolno - ogrodnicze	Q ----- 26.0	584 ----- 7.6		5.8	- ----- 4.0	355.0	20 ----- 5	<0.001 ----- 0.0	0.49 ----- PGO	21.80 ----- 0.61	73.6 ----- 16.4	10.7 ----- 3.0	2.18 ----- 0.14	0.020 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.499 ----- 0.110	<0.001 ----- 0.140	IIb	
16	25.06.2001	Prażuchy Stare ----- Wieś i PGR	Q ----- 42.0	589 ----- 7.5		6.0	- ----- 4.1	364.0	22 ----- 5	<0.001 ----- 0.0	0.25 ----- PGO	21.50 ----- 0.61	71.5 ----- 16.0	41.6 ----- 3.0	2.17 ----- 0.13	0.024 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.486 ----- 0.110	<0.001 ----- 0.140	IIb	
17	25.06.2001	Przespolew Pański ----- -	Q ----- 13.5	1090 ----- 7.4		6.3	- ----- 5.4	387.0	213 ----- 39	<0.001 ----- 4.6	0.53 ----- PGO	21.00 ----- 0.04	160.1 ----- 42.3	2.9 ----- 18.0	0.01 ----- 0.01	0.539 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.541 ----- 0.050	<0.001 ----- 0.430	I	
18	25.06.2001	Marcjanów Wodociąg wiejski	Cr ----- 50.0	380 ----- 7.4		3.8	- ----- 1.4	231.0	8 ----- 4	<0.001 ----- 0.0	0.08 ----- PGO	29.70 ----- 0.39	67.8 ----- 8.2	10.7 ----- 2.0	1.46 ----- 0.13	0.011 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.367 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	IIb	
20	25.06.2001	Strzałków Wodociąg wiejski	Cr ----- 66.0	482 ----- 7.4		5.1	- ----- 3.2	312.0	2 ----- 3	0.073 ----- 0.2	0.42 ----- PGO	28.70 ----- 0.04	78.1 ----- 10.4	3.8 ----- 2.0	0.05 ----- 0.06	0.036 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	0.833 ----- 0.010	<0.001 ----- 0.060	III	
22	25.06.2001	Morawin Wodociąg wiejski	Cr ----- 55.5	447 ----- 7.5		4.5	- ----- 2.8	277.0	PGO ----- 5	0.01 ----- 0.0	0.46 ----- PGO	32.40 ----- 0.36	59.8 ----- 12.1	5.1 ----- 3.0	0.61 ----- 0.14	0.010 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	1.321 ----- 0.040	0.020 ----- 0.310	IIb	
24	25.06.2001	Lisków Wodociąg wiejski	Cr ----- 81.5	398 ----- 7.5		4.2	- ----- 2.4	259.0	PGO ----- 3	<0.001 ----- 0.0	0.56 ----- PGO	32.00 ----- 0.35	65.2 ----- 7.4	17.4 ----- 2.0	1.84 ----- 0.05	0.011 ----- <0.001	<0.001 ----- <0.001	1.280 ----- 0.020	<0.001 ----- 0.100	IIa	

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych.

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Źródło informacji	Obiekt ----- Miejscowość	Rodzaj uciążliwości									Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi
				Ścieki				Emisja			Materiały i odpady				
				Rodzaj	Objętość [m ³ /d] ----- Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/t] ----- w roku	gazowa [Mg/t] ----- w roku	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj	Sposób składowania			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
1		Starostwo Powiatowe Turek	Wysypisko śmieci ----- Dziadowice								Odpady komunalne		-	+	
2		Przeгляд terenu	Stacja benzynowa ----- Malanów										-	-	
3		Przeгляд terenu	Zakłady Mebli Ogrodowych „Sun Garden” ----- Malanów										-	-	
4		Starostwo Powiatowe Turek	Oczyszczalnia Ścieków ----- Malanów	Komunalne	320 ----- wg pozwolenia		Oczyszczalnia „Lemna”, krata z piaskiem, komora nityfikacyjna						-	+	
5		Starostwo Powiatowe Turek	Zrzut ścieków ----- Malanów	Komunalne	320 ----- wg pozwolenia	Rz. Żabianka							-	+	
6		Starostwo Powiatowe Turek	Wysypisko śmieci ----- Malanów								Odpady komunalne		-	-	
7		Starostwo Powiatowe Turek	Zrzut ścieków ----- Miłaczew	Komunalne		Rów melioracyjny							-	-	Do uruchomienia w VI. 2002

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
8		Starostwo Powiatowe Turek	Oczyszczalnia Ścieków - Szkoła ----- Miłaczew	Komunalne			Typ „Nebraska”						-	-	Do uruchomienia w VI. 2002
9		Przeгляд terenu	Spółdzielnia Rolnicza w Malanowie ----- Miłaczewek										-	+	
10		Starostwo Powiatowe Kalisz	Budowa zakładu Utylizacji i unieszkodliwiania odpadów Komunalnych "Orli Staw" – zrzut ścieków ----- Orli Staw	Komunalne	32.9 ----- wg pozwoleni a	Rz. Żabianka km 14+395	Osadnik V544 m ³ , separator						-	+	Obiekt w budowie
11		Starostwo Powiatowe Kalisz	Budowa zakładu Utylizacji i unieszkodliwiania odpadów Komunalnych "Orli Staw" ----- Orli Staw								Odpady komunalne		-	+	Obiekt w budowie
12		Przeгляд terenu	Skład węgla, pasz, nawozów ----- Czachulec Stary								Węgiel, pasze, nawozy sztuczne		-	+	
13		Urząd Gminy Ceków Kolonia	Wysypisko śmieci ----- Ceków Kolonia								Odpady komunalne		-	+	Zrekultywowane poprzez zalesienie
14		Przeгляд terenu	Stacja benzynowa ----- Ceków Kolonia										-	+	
15		Przeгляд terenu	RSP - Stacja benzynowa ----- Ceków Kolonia										-	+	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
16		Przeгляд terenu	RSP ----- Ceków Kolonia										-	+	
17		Urząd Gminy Ceków Kolonia	Zrzut ścieków ----- Ceków	Komunalne	124.14 ----- wg pozwoleni a	Rz. Żabianka km 11+138	Poletka trzcínowe, punkt zlewny osadnik, staw, wylot ścieków						-	+	
18		Przeгляд terenu	RSP Ceków ----- Prażuchy Stare										-	+	
19		Przeгляд terenu	RSP Ceków - Stacja benzynowa ----- Prażuchy Stare										-	+	
20		Przeгляд terenu	Ferma drobiu ----- Prażuchy Stare										-	+	
21		Starostwo Powiatowe Turek	Wysypisko śmieci ----- Wojciechów								Odpady komunalne		-	+	
22		Przeгляд terenu	Betoniarnia ----- Morawin								Piasek, żwir, cement		-	+	
23		Starostwo Powiatowe Kalisz	Wysypisko śmieci ----- Morawin								Odpady komunalne		-	+	
24		Przeгляд terenu	Ferma drobiu ----- Wygoda										-	+	
25		Przeгляд terenu	JAG – PPH Sp. Z o.o.- Pianka Tapicerska, Pianka Termoizolacyjna ----- Wygoda										-	-	
26		Przeгляд terenu	Stacja benzynowa ----- Lisków										-	+	

Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej (sztolnie, szyby, studnie drenażowe, hydrogeologiczne otwory badawcze, otwory bez opróbowania hydrogeologicznego, inne)

Numer punktu		Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Warstwa wodonośna				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rodzaj punktu	Rok wyko- nania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
101	67323*	Kotwasice ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	72.9	152.0	Cr	71.0 ----- >72.9			
102	67210*	Dziadowice ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	91.4	174.0	Q Cr	12.0 ----- 29.0 88.7 ----- >91.4			
103	67338*	Zdzienice ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	58.2	154.0	Q	13.0 ----- 26.5			
104	67098*	Słodków ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1956	47.9	132.0	Cr	44.9 ----- >47.9			
105	67209*	Cisew ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	47.8	139.0	Q	- ----- 33.0			
106	43738*	Uniejów ----- Kopalnictwo Naftowe Potok	Geologiczno - Kartujący	1955	300.0		Q Cr	- ----- 20,0 39,0 ----- >300.0			

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
107	67336*	Padzierowice ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	52.3	143.0	Q Q Cr	3.6 ----- 21.9 37.0 ----- 48.8 49.7 ----- >52.3			
108	67333*	Ostrówek ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	91.4	132.0	Q Cr	- ----- 88.0 88.0 ----- >91.4			
109	67212*	Feliksów ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	70.0	137.0	Q Cr	- ----- 68.0 68.0 ----- >70.0			
110	67337*	Poroże Stare ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	66.4	142.0	Q Q Q Q	11.0 ----- 15.0 24.5 ----- 29.6 41.0 ----- 47.0 59.3 ----- 64.4			

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
111	67314*	Dziewiątka ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	42.7	141.0	Q Cr	1.0 ----- 16.0 41.2 ----- >42.7			
112	129853*	Stropieszyn ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1984	80.2	127.1	Q Cr	47.4 ----- 53.1 76.4 ----- >80.2			
113	128787*	Prażuchy ----- Instytut Geologiczny	Badawczy, kartograficzny	1983	138.0	125.5	Q Q Cr	- ----- 14.0 122.0 ----- 130.0 130.5 ----- >138.0			
114	67214*	Prażuchy ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	100.0	128.0	Q Q Q	- ----- 24.0 52.5 ----- 59.0 61.5 ----- 79.0			
115	67230*	Zimna Woda ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	61.1	132.0	Q Cr	- ----- >61.1			

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
116	129849*	Szadek ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1984	64.4	122.0	Q Tr Cr	40.0 ----- 47.0 52.6 ----- 59.7 60.4 ----- >64.4			
117	67311*	Chrusty ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	30.0	137.0	Q	- ----- 20.0			
118	67231*	Żdźary ----- Instytut Geologiczny Zakład Złóż Węgla	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1957	34.0	143.0	Q Cr	- ----- 22.3 30.6 ----- >34.0			
119	129844*	Morawin ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1984	51.4	115.6	Q	- ----- 50.0			
120	128789*	Józefów ----- PG Warszawa	Poszukiwawczy za węglem brunatnym	1983	60.0	138.0	Q Q Q Cr	- ----- 10.0 29.0 ----- 40.0 43.0 ----- 53.0 53.7 ----- >60.0			

* Numer Centralnego Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu w-wy wodonośnej [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³] [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	N-NO ₂ N-NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ N-NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
1	25.04.88	Smoszewskie Olendry ----- Gospodarstwo Nadleśnictwa	Q ----- 43.0	- ----- 7.5	250 ----- -	2.6	2.0 ----- -		0 ----- 11	0.001 ----- 0.0		- ----- 0.65	36 ----- 8		0.95 ----- 0.14					
2	10.03.87	Kotwasice ----- Leśniczówka	Q ----- 54.0	- ----- 7.4	308 ----- -	6.0	4.0 ----- -		- ----- 10	0.001 ----- -		- ----- 0.21	68 ----- 17		1.77 ----- -					
3	22.01.86	Kotwasice ----- Wodociąg wiejski	Q ----- 48.5	- ----- 7.8	234 ----- -	4.0	2.2 ----- -		21 ----- 9	0.001 ----- 0.1		- ----- 0.02	67 ----- 9		0.70 ----- 0.00					
4	17.04.73	Cisew ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 30.0	- ----- 7.3	330 ----- -	5.9	2.7 ----- -		19 ----- 8	0.001 ----- 0.1		- ----- 0.16		1.20 ----- 0.20						
5	27.07.93	Cisew ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 28.0	- ----- 7.3										1.20 ----- 0.20						
6	3.10.88	Kazala ----- Nadleśnictwo	Tr ----- 44.0	- ----- 7.6			2.0 ----- -		5 ----- 3	0.000 ----- 0.0		- ----- 0.20		0.15 ----- 0.06						
8	27.04.63	Małanów ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 85.6	- ----- 7.2	389 ----- -	7.2	4.2 ----- -		28 ----- 8	0.070 ----- 0.1		- ----- 0.08	38 ----- 47		3.00 ----- 0.20					
9	18.04.86	Małanów ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 90.5	- ----- 7.2	345 ----- -	6.7	3.8 ----- -		16 ----- 9	0.000 ----- 0.1		- ----- 1.00	87 ----- 23		1.60 ----- 0.10					
10	16.02.81	Małanów ----- Zakład Mebli Ogrodowych „Sun Garden”	Cr ----- 94.0	- ----- 7.0		6.2	4.3 ----- -		- ----- 13			- ----- 0.20		1.20 ----- 0.20						
11	3.11.80	Miłaczew ----- Wodociąg wiejski	Cr ----- 110.0	- ----- 7.8	236 ----- -	3.5	2.4 ----- -		3 ----- 9	0.000 ----- 0.0		- ----- 0.15	43 ----- 20		0.25 ----- 0.02					

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
12	14.03.83	Czachulec Wodociąg wiejski	Cr ----- 109.0	- ----- 7.6	267 ----- -	3.9	3.0 ----- -		10 ----- 5	0.015 ----- 0.1		- ----- 0.02	40 ----- 22		1.00 ----- 0.10					
13	22.06.72	Czachulec Wodociąg wiejski	Cr ----- 111.0	- ----- 7.3	238 ----- -	4.0	2.6 ----- -		17 ----- 6	0.000 ----- 0.1		- ----- 0.25	62 ----- 11		1.70 ----- 0.10					
14	22.09.97	Ceków Kolonia Gospodarstwo rolno - ogrodnicze	Q ----- 26.0	- ----- 7.5	260 ----- -		2.9 ----- -		2 ----- 7	0.000 ----- 0.0		- ----- 0.35			3.90 ----- 0.16					
15	22.02.71	Ceków Ośrodek Zdrowia	Q ----- 43.0	- ----- 7.4	194 ----- -	1.4	2.7 ----- -		11 ----- 4	0.000 ----- 0.1		- ----- 0.40			0.90 ----- 0.30					
17	1.12.94	Przespolew Pański -	Q ----- 13.5	- ----- 7.5			2.5 ----- -		- ----- 6	0.000 ----- 0.0		- ----- 0.00			0.50 ----- 0.00					
18	18.09.96	Marcjanów Wodociąg wiejski	Cr ----- 50.0	- ----- 7.6		4.3	3.3 ----- -		- ----- 7	0.001 ----- 0.1		- ----- 0.35			1.12 ----- 0.17					
19	1982	Marcjanów Wodociąg wiejski	Cr ----- 52.5	- ----- 7.6		4.1	0.5 ----- -		9 ----- 5	0.006 ----- 0.0		- ----- 0.30	69 ----- 10		1.35 ----- 0.20					
20	28.06.90	Strzałków Wodociąg wiejski	Cr ----- 66.0	- ----- 8.1	347 ----- -	5.5	6.3 ----- -		5 ----- 10	0.000 ----- 0.5		- ----- 0.28	66 ----- 19		2.00 ----- 0.12					
21	10.06.85	Morawin Leśniczówka	Cr ----- 71.0	- ----- 7.5			4.6 ----- -		25 ----- 3	0.004 ----- 0.3		- ----- 0.50			0.60 ----- 0.05					
22	6.09.93	Morawin Wodociąg wiejski	Cr ----- 55.5	- ----- 7.6	326 ----- -		4.1 ----- -		134 ----- 3	0.001 ----- 0.1		- ----- 0.25	5 ----- -		0.50 ----- 0.07					
23	30.10.70	Morawin Wodociąg wiejski	Cr ----- 57.0	- ----- 8.0	336 ----- -	5.2	4.6 ----- -		12 ----- 13	0.005 ----- 0.1		- ----- 0.60			0.10 ----- 0.03					
24	11.12.70	Lisków Wodociąg wiejski	Cr ----- 81.5	- ----- 7.3		4.0	2.2 ----- -		- ----- 4	- ----- 0.0		- ----- 0.30			1.40 ----- 0.00					

Tabela C₄. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne – inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu w-wy wodonośnej [m]	Przewodnictwo		Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³] [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność		HCO ₃	SO ₄ Cl	N-NO ₂ N-NO ₃	F HPO ₄	SiO ₂ N-NH ₄	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi
				pH	[μS/cm]			TOC	[mg/dm ³]													
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.		
9	1.12.97	Malanów ----- Oczyszczalnia Ścieków	Q ----- 1.1	- ----- 6.4					52 ----- 5			- ----- 0.08					1.79 ----- 0.27					
23	12.05.97	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Q ----- 2.3	- ----- 6.8	255 ----- -	2.8	2.7 ----- -		94 ----- 28	- ----- 0.1		- ----- 0.16	107 ----- 11				0.14 ----- 0.44					
24	12.05.97	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Q ----- 3.1	- ----- 6.9	187 ----- -	1.4	3.1 ----- -		45 ----- 15			- ----- 0.34	55 ----- 7				0.13 ----- 0.22					
25	12.05.97	Prażuchy Nowe ----- Wysypisko i Zakład Utylizacji Odpadów	Q ----- 3.2	- ----- 6.9	197 ----- -	1.2	2.8 ----- -		79 ----- 14	- ----- 0.3		- ----- 0.08	57 ----- 6				0.08 ----- 0.14					