

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Zleceńodawca



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

Generalny Wykonawca Mapy Hydrogeologicznej Polski
w skali 1 : 50 000

Państwowy Instytut Geologiczny
Samodzielna Pracownia Geologii Regionu Lubelskiego
20-418 Lublin, ul. Nowy Świat 32

OBJAŚNIENIA DO MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI w skali 1 : 50 000

Arkusz **MARKUSZÓW (0712)**

Opracowali:

mgr **Jolanta Czerwińska-Tomczyk**
upr. Geol. V-1420
Państwowy Instytut Geologiczny

DYREKTOR NACZELNY
Państwowego Instytutu Geologicznego

prof. dr hab. **Andrzej Sadurski**
upr. Geol. V-0845
Państwowy Instytut Geologiczny

Redaktor arkusza:

prof. dr hab. **Stefan Krajewski**
Państwowy Instytut Geologiczny



Sfinansowano ze środków

**NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY
ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ**

Spis treści

	strona
I. Wprowadzenie	4
I.1. Charakterystyka terenu	5
I.2. Zagospodarowanie terenu	7
I.3. Wykorzystanie wód podziemnych	8
II. Klimat, wody powierzchniowe	8
III. Budowa geologiczna	10
IV. Wody podziemne	11
IV.1. Użytkowe piętra wodonośne	11
IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna	17
V. Jakość wód podziemnych	20
VI. Zagrożenie i ochrona wód podziemnych	25
VII. Wykorzystane materiały	28

Spis rycin zamieszczonych w części tekstowej

	strona
Ryc. 1. Położenie arkusza MhP Markuszów (712) na tle GZWP	6
Ryc. 2. Sumaryczna miąższość zawodnionych utworów kenozoiku	12
Ryc. 3. Procentowy udział Pc i Cr ₃ w ogólnej miąższości warty wódnośnej	13
Ryc. 4. Procentowy udział podstawowych jonów w badanych wodach	22
Ryc. 5. Podstawowe wartości statystyczne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych	23
Ryc. 6. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych	24

Spis tabel dołączonych do części tekstowej

- Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych
- Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie wiercone
- Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych
- Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej
- Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej
- Tabela C1. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne
- Tabela C5. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Spis załączników graficznych dołączonych do części tekstowej

- Zał. 1 Przekrój hydrogeologiczny I-I
- Zał. 2 Przekrój hydrogeologiczny II-II
- Zał. 3 Mapa głębokości występowania GUPW (głównego użytkowego poziomu wodonośnego)
- Zał. 4 Mapa miąższości i przewodności GUPW (głównego użytkowego poziomu wodonośnego)
- Zał. 5 Wybrane warstwy informacyjne mapy w skali 1:250000
- Zał. 6 Mapa dokumentacyjna w skali 1:100000

Wykaz elementów składowych mapy opracowanej komputerowo

1. Eksport projektu (mhp_0.712.mpd)
2. Tekst w formacie Word (txt_712.doc)
3. Tabele w formacie Word (tb[nr_tab]_712.doc)
4. Tabele w formacie Excel (dane_712.xls)

Wymienione materiały przechowywane są w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG w Warszawie.

I. Wprowadzenie

Arkusze Markuszów (712) Mapy Hydrogeologicznej Polski został opracowany w latach 1998 - 2000 przez Państwowy Instytut Geologiczny, w Samodzielnej Pracowni Geologii Regionu Lubelskiego w Lublinie, przy współpracy z Zakładem Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej w Warszawie. Wykonawcami mapy, oprócz autorów wymienionych na stronie tytułowej, są pracownicy Samodzielnej Pracowni w Lublinie: mgr Zbigniew Tarasiuk, Roman Gil i Zygmunt Zwoliński.

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000” (9), na podstawie publikacji i materiałów archiwalnych, dokumentacji hydrogeologicznych studni wierconych, danych z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych „HYDRO” (19) oraz wyników analiz chemicznych 17 próbek wody pobranych z wytypowanych ujęć. Weryfikacji danych archiwalnych dokonano na podstawie przeglądu terenu, w trakcie którego sprawdzono lokalizację wybranych ujęć oraz ognisk zanieczyszczeń środowiska. Uwzględniono informacje uzyskane od użytkowników poszczególnych ujęć oraz od przedstawicieli samorządu lokalnego gmin i starostw powiatu lubelskiego, lubartowskiego i puławskiego.

Wykaz wybranych publikacji i opracowań wykorzystanych do sporządzenia arkusza MhP zamieszczono w spisie materiałów źródłowych. Zweryfikowano materiały dokumentacyjne dotyczące:

- 42 otworów studziennych - zamieszczonych na planszy głównej i w tabeli 1a;
- 32 otworów studziennych - pominiętych na planszy głównej (tabela A);
- 17 głębokich otworów badawczych - (tabela B);

Ponadto przeanalizowano i zestawiono w formie tabelarycznej:

- wyniki 17 analiz chemicznych wód wykonanych dla mapy - (tabela 3a);
- wyniki 69 archiwalnych analiz chemicznych, w tym: 42 dla studni zamieszczonych na planszy głównej (tabela C1) i 27 dla studni pominiętych na planszy głównej (tabela C5);
- dane dotyczące ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych - (tabela 4).

Na treść mapy hydrogeologicznej składają się cztery podstawowe grupy elementów:

- wodonośność - zasobność głównego użytkowego poziomu wodonośnego i wydajność potencjalna studni wierconych;
- hydrodynamika - działy wodne, hydroizohipsy głównego poziomu wodonośnego i kierunki przepływu wód podziemnych;

- jakość - klasy jakości wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego oraz klasy czystości wód powierzchniowych w rzekach;
- stopień zagrożenia - potencjalne ogniska zanieczyszczeń oraz obszary zagrożeń głównego poziomu wodonośnego.

Ponad 70 studni wierconych, zlokalizowanych dość równomiernie w obrębie obszaru opracowania, pozwoliło dokładnie rozpoznać warunki hydrogeologiczne. Brak szczegółowej mapy geologicznej nie wpłynął istotnie na stan rozpoznania budowy geologicznej, głównie dzięki możliwości skorzystania z bogatego materiału archiwalnego, dotyczącego 17 głębokich otworów wiertniczych zlokalizowanych w tym rejonie. Badany obszar wchodzi w skład regionalnej dokumentacji hydrogeologicznej, obejmującej zlewnię Mininy (24) oraz pracy doktorskiej zawierającej charakterystykę hydrogeologiczną obszaru i szacunkowe zasoby odnawialne dla zlewni Kurówki (11).

Opracowanie komputerowe w systemie GIS/INTERGRAPH wykonano w Państwowym Instytucie Geologicznym w Sosnowcu.

I.1. Charakterystyka terenu

Obszar objęty arkuszem Markuszów MhP w skali 1:50 000, leży pomiędzy 22°15' i 22°30' długości geograficznej wschodniej oraz 51° 20' i 51°30' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie należy on do trzech powiatów województwa lubelskiego:

- gminy: Abramów, Michów, Kamionka i Lubartów - powiat lubartowski,
- gmina Markuszów - powiat puławski,
- gminy: Garbów, Niemce i Jastków - powiat lubelski ziemski.

Według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego (13), obszar ten prawie w całości należy do Wysoczyzny Lubartowskiej, wchodzącej w obręb Niziny Południowo-podlaskiej, jedynie niewielki fragment wzdłuż południowej granicy arkusza znajduje się w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego, należącego do Wyżyny Lubelskiej. Granica między tymi dwoma regionami biegnie wzdłuż południowej krawędzi doliny rzeki Kurówki.

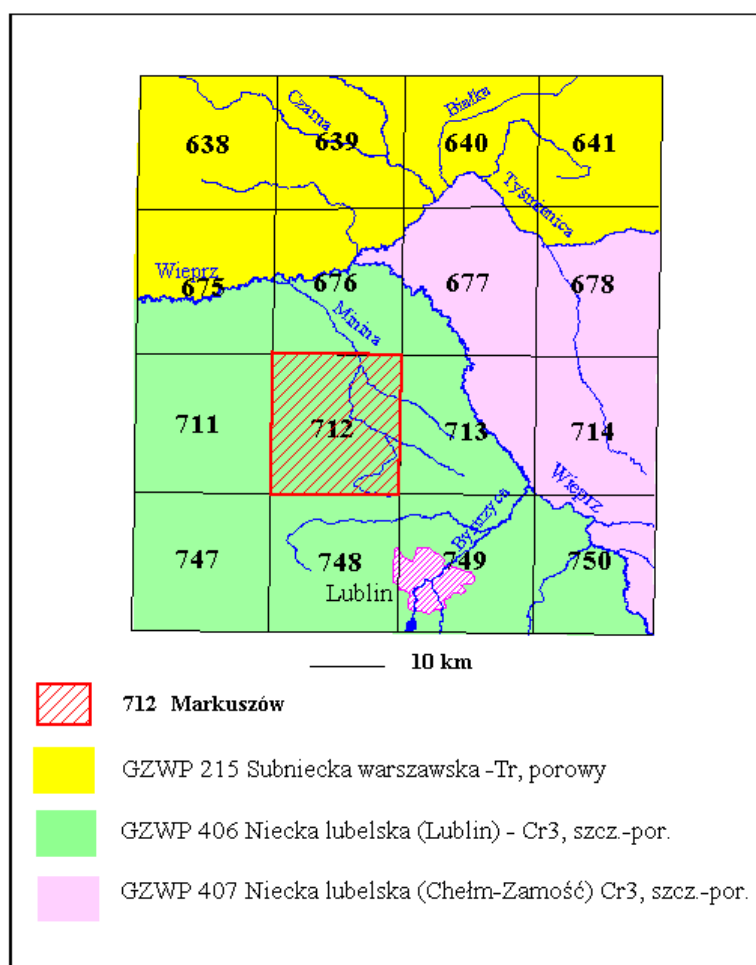
Wysoczyzna Lubartowska, lekko pagórkowata równina peryglacialna, osiąga w kulminacjach wysokości bezwzględne od ok. 195 m n.p.m. w części NW (okolice Natalina) do około 215 m n.p.m. w części SE (okolice Osówki). Z zachodu na północny-wschód rozciąga się ograniczone rzędną 160 m n.p.m. nieckowate obniżenie terenu o szerokości ok. 2 - 5 km, obejmujące doliny Białki i Mininy oraz ich dopływów. Występują tu większe kompleksy leśne o łącznej powierzchni około 30 km², stanowiące podstawowy element składowy

korytarza ekologicznego, zawierającego zachodni fragment Kozłowieckiego Parku Krajobrazowego, jego otulinę oraz Obszar Chronionego Krajobrazu „Kozi Bór” (26). Na pozostałym obszarze występują nieliczne, plackowato rozmieszczone lasy o kilkuhektarowej powierzchni. Na południu zaznacza się wyraźna granica morfologiczna z Płaskowyżem Nałęczowskim.

Niewielki fragment Płaskowyżu Nałęczowskiego osiąga wysokości bezwzględne od ok. 200 do nieco ponad 220 m n.p.m. Jest to teren zróżnicowany morfologicznie. Występują tu parowy, suche doliny oraz doliny cieków stanowiących lewobrzeżne dopływy Kurówki. Są one wypreparowane w pokrywie lessowej, osiągającej maksymalną miąższość do 20 m.

W podziale na jednostki hydrogeologiczne obszar objęty arkuszem Markuszów mieści się w IX regionie lubelsko-podlaskim makroregionu centralnego (22, 23).

Obszar objęty arkuszem Markuszów MhP, w ramach krajowej strategii ochrony głównych zbiorników wód podziemnych, został zaliczony do GZWP nr 406 - Zbiornik Lubelski, wchodzącego w skład GZWP Niecka Lubelska (10). Położenie arkusza na tle GZWP przedstawia załączona niżej ryc. 1.



Ryc. 1. Położenie arkusza MhP Markuszów (712) na tle GZWP

I.2. Zagospodarowanie terenu

Obszar opracowania charakteryzuje się wyłącznie wiejskim typem osadnictwa. Szacunkowa liczba ludności zawiera się w przedziale od 20 do 25 tysięcy. Większymi skupiskami osadniczymi o zwartej zabudowie i liczbie ponad 1000 mieszkańców są ośrodki gminne: Abramów, Kamionka, Markuszów i Garbów.

Sieć dróg na tym obszarze jest dość gęsta a najważniejszą arterią komunikacyjną jest droga o bardzo dużym natężeniu ruchu, relacji Lublin - Warszawa. Zapotrzebowanie na paliwa zaspokajają siedem punktów dystrybucyjnych.

Podstawową dziedziną gospodarki omawianego obszaru jest rolnictwo a o jego charakterze decyduje głównie strefowość występowania gleb. Tereny na południu, o glebach wykształconych na lessach i glinach, wykorzystywane są głównie pod uprawę pszenicy i buraka cukrowego. Na pozostałych obszarach, gdzie dominują gleby piaszczyste, uprawia się głównie żyto i ziemniaki a z roślin przemysłowych tytoń. Znaczącą uprawą w tym rejonie są truskawki oraz zioła, np. kozłek lekarski. Obszar dolinny jest użytkowany głównie jako łąki i pastwiska. Rozwinięta jest tutaj hodowla bydła mlecznego, stanowiąca zaplecze surowcowe dla Zakładów Mleczarskich w Kurowie i Michowie (obydwa poza granicami arkusza).

Jedynym większym zakładem przemysłowym jest Cukrownia „Garbów” w Przybysławicach, do mniejszych można zaliczyć gorzelnię, cegielnię oraz wytwórnię materiałów biurowych w Garbowie i gorzelnię w Samokłeskach. Działa tu także kilka piekarni oraz niewielkich zakładów świadczących usługi mechaniczne dla rolników, zakład kamieniarski w Piotrowicach Wielkich i wytwórnia kostki brukowej w Bogucinie.

Wszystkie miejscowości w obrębie arkusza są zaopatrywane w wodę z rozbudowanej sieci wodociągów grupowych. Na tym obszarze czynnych jest siedem oczyszczalni ścieków (mechaniczno-biologicznych), w tym dwie gminne - w Garbowie i Kamionce. Nie rozwiązują one problemów związanych z gospodarką ściekami o czym świadczą dwa dzikie wylewiska. Gospodarka odpadami komunalnymi także pozostawia wiele do życzenia. Mimo funkcjonowania trzech zorganizowanych gminnych składowisk zinwentaryzowano ponad 20 większych (powyżej 100 m² powierzchni) „dzikich wysypisk” oraz kilkanaście mniejszych (25).

Obszar objęty arkuszem Markuszów, od lat 60-tych był terenem intensywnych badań geologicznych. Stwierdzona badaniami geofizycznymi paleozoiczna struktura Abramowa rokowała nadzieje na występowanie bituminów, co znalazło potwierdzenie w odwierconych głębokich otworach, z których trzy w okolicach Amelina eksploatują na niewielką skalę ropę naftową.

Z osadami westfalu związane jest występowanie złóż węgla kamiennego, zaliczanych do perspektywicznych. Przedmiotem gospodarczego zainteresowania i eksploatacji są złoża kruszywa naturalnego, tj. czwartorzędowych piasków i żwirów, głównie w rejonie miejscowości Starościn i Pyszczoła Góra. Lokalnie, w okolicach Garbowa eksploatuje się na niewielką skalę lessy do produkcji cegły budowlanej (20).

I.3. Wykorzystanie wód podziemnych

Wody podziemne z utworów węglanowych mastrychtu górnego i paleocenu stanowią obecnie jedyne źródło zaopatrzenia w wodę na obszarze objętym arkuszem Markuszów MhP. Wszystkie gospodarskie studnie kopane, ujmujące przeważnie wody poziomu czwartorzędowego oraz większość z ponad 70 studni wierconych indywidualnych użytkowników jest aktualnie nieczynna. Zaopatrzenie w wodę wszystkich mieszkańców oraz nielicznych zakładów przemysłowych i usługowych zapewnia 19 czynnych wodociągów grupowych oraz 4 ujęcia indywidualne. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla czynnych ujęć, zlokalizowanych w obrębie arkusza Markuszów wynoszą 862 m³/h, z czego na ujęcia indywidualne przypada niecałe 130 m³/h. Największe zatwierdzone zasoby eksploatacyjne mają ujęcia: cukrowni „Garbów” w Przybysławicach, zaopatrującej także około połowy gminy Garbów = 150 m³/h; wodociągu w Abramowie = 100 m³/h; wodociągu w Kamionce = 60 m³/h; wodociągu w Samoklęskach = 54 m³/h oraz wodociągu w Krasieninie = 52 m³/h a z użytkowników indywidualnych: Pałacu w Kozłowie = 60 m³/h i gorzelni w Samoklęskach = 51,6 m³/h. Pozostałe ujęcia mają zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w wielkości poniżej 50 m³/h.

Suma zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych w obrębie obszaru objętego arkuszem Markuszów, podzielona przez jego powierzchnię, daje wielkość ok. 2,7 m³/h*km², czyli około 64,2 m³/d*km². Wielkość ta stanowi około 45 % sumy zasobów dyspozycyjnych. Faktyczny stopień wykorzystania zasobów dyspozycyjnych jest nieco niższy, gdyż wielkość eksploatacji z reguły jest niższa od zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych ujęcia.

II. Klimat, wody powierzchniowe

Specyficzną cechą regionu jest usytuowanie w strefie przejściowej klimatów kontynentalnego i atlantyckiego. Klimat kształtuje się pod wpływem dwu dominujących mas powietrza (morskiego i kontynentalnego) napływających na ten obszar. Przeważająca cyrkulacja zachodnia powietrza polarno-morskiego decyduje o wielkości opadu, którego rozkład przestrzenny warunkowany jest ekranującym działaniem północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej.

Średnia roczna suma opadów z wielolecia wynosi od 570 mm w Michowie (ark. Kock) przy 580 - 600 mm w Krasieninie do 670 mm w Kurowie (ark. Kurów); średnia dla arkusza Markuszów wynosi nieco ponad 600 mm. Opady półrocza letniego stanowią ponad 55 % opadu rocznego. Największe opady występują w czerwcu i lipcu zaś najmniejsze w okresie styczeń-marzec. Charakterystyczną cechą klimatyczną są stosunkowo krótkie pory przejściowe, tj. przedwiośnie i przedzimie. Zimy są stosunkowo krótkotrwałe a opady śniegu należą do najniższych w Polsce. Częste odwilże powodują, że pokrywa śnieżna utrzymuje się średnio około 70 dni. Lata są pogodne a dni z temperaturą powyżej 15°C jest około 100. Nasłonecznienie zalicza się do największych a zachmurzenie do najmniejszych w Polsce. Parowanie terenowe powodujące średnią względną wilgotność powietrza wynoszącą ok. 70 % związane jest z wysokim promieniowaniem całkowitym (około 420 kJ/cm²), zaliczanym do najwyższego w kraju (27).

Pod względem hydrograficznym obszar ten leży w obrębie zlewni drugiego rzędu dwu prawobrzeżnych dopływów Wisły; Kurówki w części południowo-zachodniej i Wieprza w część północno-wschodniej, obejmującej zlewnię jego lewobrzeżnego dopływu, Mininy.

Sieć rzeczną stanowią rzeki Kurówka i Minina wraz z dopływami. Wododział powierzchniowy pomiędzy ich zlewniami przebiega z NW na SE, od okolic Natalina do Piotrowic Wielkich.

Kurówka wypływa w pobliżu miejscowości Piotrowice Wielkie z małego stawu, położonego na wysokości 197 m n.p.m. i płynie ku zachodowi wzdłuż północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej. Z lewej strony otrzymuje krótkie dopływy, rozcinające pokrywy lessowe Płaskowyzu Nałęczowskiego (21). W okolicach Markuszowa, w odległości kilkuset metrów od Kurówki bierze początek jej prawy dopływ - Białka. Płynie ona początkowo około 5 km na NE, prostopadle do biegu Kurówki, po czym zmienia kierunek przepływu na równoległy do niej (WNW). W okolicach Bobowisk do Białki wpada Syrocanka, płynąca początkowo na SE od okolic Wielkolasu i Abramowa by w pobliżu Glinnika zmienić kierunek biegu na prawie równoleżnikowy, zachodni. Obie rzeczki (Białka i Syrocanka) płyną w podmokłym obniżeniu terenu, pociętym gęstą siecią rowów melioracyjnych (21, 26). Między miejscowościami Wólka Kątna i Orlicz znajdują się dwa płytkie jeziora: J. Duży Ług i J. Rejowiec. W dolinie Kurówki w okolicach Markuszowa, Przybysławic oraz Garbowa a także w dolinie jej lewego dopływu w Kol. Bogucin znajdują się liczne stawy.

Wody Kurówki na odcinku od źródeł do miejscowości Przybysławice (cukrownia „Garbów”) zakwalifikowane są do III klasy czystości, poniżej do pozaklasowych. Dopływy Kurówki Białka i Syrocanka prowadzą wody II klasy czystości (3).

Minina bierze swój początek na wysokości około 203 m n.p.m. w okolicach Majdanu Krasienińskiego, płynąc w kierunku zachodnim wzdłuż północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej. W okolicach Piotrowic Wielkich zmienia kierunek biegu na SE, by po paru kilometrach ponownie zawrócić ku WNW. W górnym biegu Minina płynie wąską, dość głęboko wciętą doliną. Po połączeniu się z Krzywą Rzeką w okolicach Dąbrówki płynie Minina coraz szerszą, podmokłą doliną. W okolicach Samokłesk występują w dolinie Mininy duże stawy o łącznej powierzchni około 2 km², zasilane przez Mininę i jej dwa lewobrzeżne dopływy. Poniżej stawów w Samokłeskach Minina zmienia kierunek przepływu na północny i zasilana jest przez kilka niewielkich dopływów. Są to na ogół cieki bez nazwy, stanowiące system rowów melioracyjnych, odwadniających szeroką, podmokłą nieckę. W okolicach Kierzkówki Minina przyjmuje swój największy, prawostronny dopływ - Parysówkę (21, 26).

Wody Mininy na odcinku do ujścia Parysówki zakwalifikowano do II klasy czystości, poniżej ujścia Parysówki do III klasy (4). W raporcie za rok 1997 wody Mininy na całym odcinku w obrębie arkusza oraz wody Parysówki kwalifikowano w III klasie czystości, zaś wody Ciemięgi i Krzywej Rzeki zaliczono do pozaklasowych (3). Z porównania danych za lata 1997 i 1998 wynika, że jakość wody w Mininie na odcinku od źródeł do ujścia Parysówki uległa poprawie.

Na badanym obszarze brak jest stacjonarnych punktów obserwacji wód podziemnych PIG a najbliższa stacja hydrogeologiczna znajduje się w Kuraszewie (ark. Radzyń Podlaski). Najbliższy posterunek wodowskazowy sieci obserwacji IMGW znajduje się na rzece Wieprz w okolicach Lubartowa.

III. Budowa geologiczna

W podziale geostukturalnym Polski, obszar objęty arkuszem Markuszów MhP jest w całości położony w obrębie rowu mazowiecko-lubelskiego, rozległej paleozoicznej struktury tektonicznej uformowanej głównie w dewonie i karbonie (32). Struktury paleozoiczne przykryte są osadami jury i kredy o łącznej miąższości około 1000 m (od 940 do 1120 m).

Sedymentacja górnokredowa zachodziła w warunkach spokoju tektonicznego aż do schyłku mastrychtu górnego. W wyniku ruchów wypiętrzających fazy laramijskiej w górnym mastrychcie dochodzi do przerw w sedymentacji, zaznaczonych pojawieniem się poziomów „twardego dna”. Dalsza sedymentacja odbywała się już w morzu paleoceńskim.

Na opokach i marglach mastrychtu górnego osadziły się gezy piaszczyste przewarstwiane cienkoławicowymi wapieniami i mułowcami wapnistymi, o łącznej miąższości od 25 do 45 m (6, 12, 29, 32).

Mezozoiczno-paleoceńska pokrywa struktur paleozoicznych pocięta jest siecią uskoków o głównych kierunkach NW-SE i prostopadłych do nich. Są to zarówno odnowione paleozoiczne strefy zaangażowania tektonicznego jak i neotektoniczne dyslokacje, stwierdzone badaniami geofizycznymi (5). W rezultacie obszar ten ma cechy budowy blokowej o szerokości bloków od 1 do 7 km (6). Dyslokacje te odgrywają znaczącą rolę w krążeniu wód podziemnych.

W północno-zachodniej części obszaru utwory węglanowe paleocenu przykryte są piaskami, mułkami i iłami trzeciorzędu (oligocen-pliocen ?), o łącznej miąższości do 40 m. Utwory czwartorzędowe występują na całym obszarze, osiągając maksymalną miąższość nieco ponad 40 m. Wykształcone są one w postaci żwirów, piasków i mułków wodno-lodowcowych, glin zwałowych oraz miejscami piasków eolicznych (wydmy). W dolinach Białki i Mininy występują namuły torfiaste i torfy. Na Płaskowyżu Nałęczowskim występują pokrywy lessowe, o miąższości nie przekraczającej 20 m.

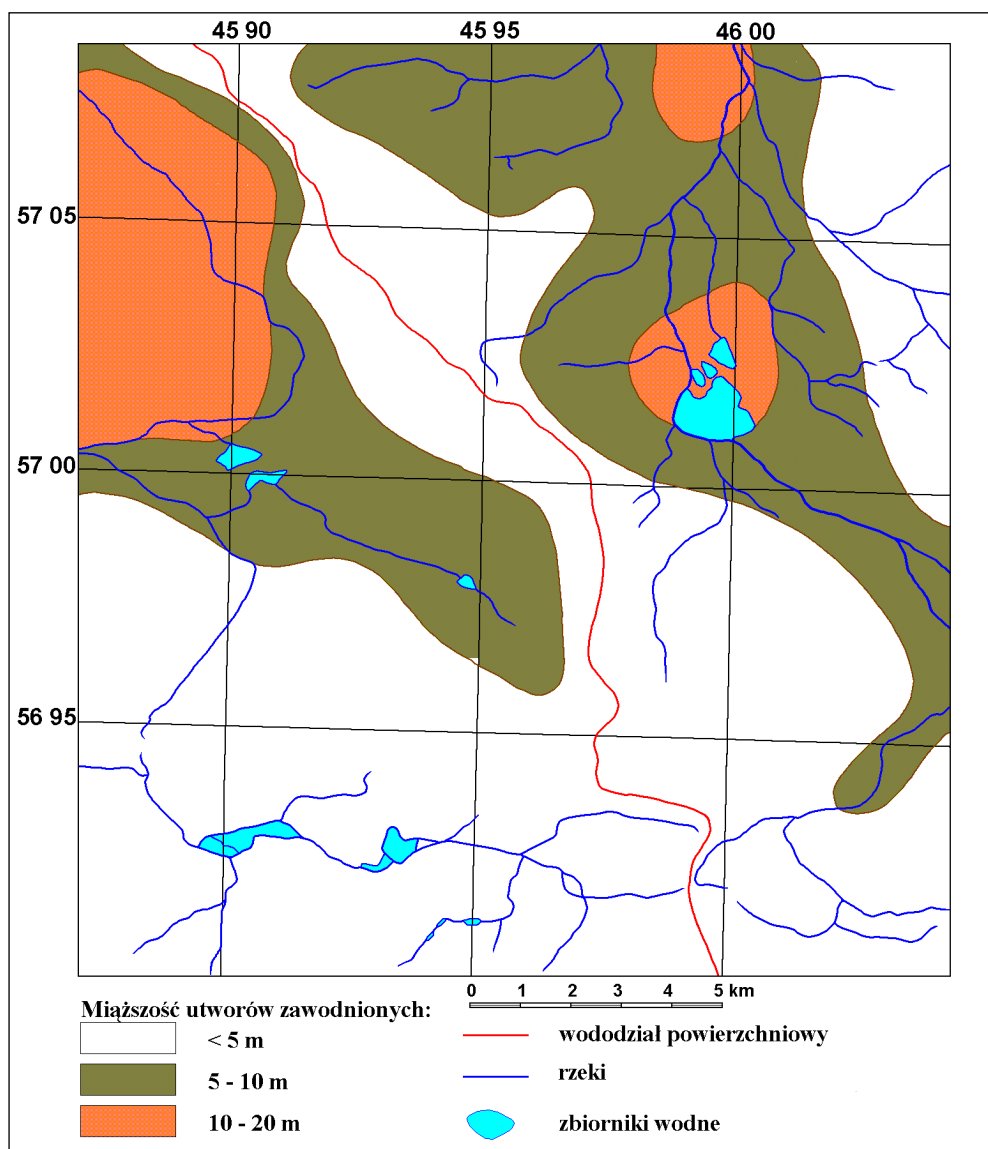
IV. Wody podziemne

Wody podziemne na obszarze objętym arkuszem Markuszów występują w utworach węglanowych mastrychtu górnego i paleocenu oraz w piaszczystych i piaszczysto-żwirowych osadach trzeciorzędowych i czwartorzędowych. Wody obydwu poziomów występują zarówno w łączności hydraulicznej jak też w częściowej izolacji, uwarunkowanej występowaniem w profilu pionowym utworów słabo- i nieprzepuszczalnych. O charakterze więzi hydraulicznej pomiędzy obydwoma poziomami wodonośnymi świadczy wzajemna relacja ustabilizowanych zwierciadeł wód podziemnych w poszczególnych studniach. Podstawowe znaczenie użytkowe na badanym obszarze ma poziom górnokredowo-paleoceński.

IV.1. Użytkowe piętra wodonośne

Na przeważającej części obszaru pierwszym poziomem wód podziemnych jest poziom związany z utworami piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi czwartorzędu, miejscami trzeciorzędu, lokalnie zaś z połączonymi utworami kenozoiku. Sporadycznie, w dolinach rzecznych wypełnionych czwartorzędowymi osadami piaszczystymi istnieje bezpośrednia łączność hydrauliczna poziomu czwartorzędowego i kredowego.

Przy miąższości osadowej pokrywy kenozoicznej wynoszącej od około 10 do 60 m (średnio około 25 m), sumaryczna miąższość (bez przewarstwień) zawodnionych utworów piaszczystych nie przekracza 20 m (ryc. 2).



Ryc. 2. Sumaryczna miąższość zawodnionych utworów kenozoiku.

Zasilanie w wodę utworów czwarto- i trzeciorzędowych odbywa się poprzez infiltrację części opadów atmosferycznych a w dolinach rzecznych także przez dopływ boczny z piętra kredowego. Zwierciadło wód jest współkształtne do morfologii terenu i ma charakter napięty, tylko w dolinach rzecznych jest swobodne. Na całym obszarze arkusza tylko cztery studnie, w miejscowościach: Wielkołas, Marcinów, Ciotcza i Wypnicha, ujmowały wodę z utworów kenozoiku. W pozostałych studniach rejestrowano tylko występowanie wód tego poziomu ale ujmowano wody z poziomu kredowego. Charakterystyka zasobności tego poziomu odnosi się do obszaru o miąższości warstwy zawodnionej przekraczającej 5 m.

Średnia miąższość warstwy zawodnionej wynosi około 10 m a średni współczynnik filtracji 5,84 m/d (średnia wodoprzewodność około 60 m²/d). Maksymalne wydajności studni wahają się od 6 do 18 m³/h. Poziom czwartorzędowo-trzeciorzędowy nie ma praktycznego znaczenia, gdyż obecnie wszystkie studnie (zarówno wiercone jak i kopane) ujmujące ten poziom wodonośny są nieczynne.

Głównym użytkowym poziomem wodonośnym są górnokredowo-paleoceńskie utwory szczelinowo-porowe. Dla uproszczenia w dalszej części opracowania poziom ten zwany jest kredowym poziomem wodonośnym. Wody tego poziomu związane są ze stropowymi utworami kredy górnej (górnego mastrychtu), wykształconymi w postaci opok, opok marglistych i margli oraz z przykrywającymi je utworami paleocenu, wykształconymi w postaci gez piaszczystych z przewarstwieniami wapieni, mułowców wapnistych i margli, zwanych „siwakami”. W przeciwieństwie do obszaru Wyżyny Lubelskiej, na jej północnym przedpolu udział utworów paleocenu w warstwie wodonośnej jest znaczny. Wpływa to istotnie na charakterystykę hydrogeologiczną kredowego poziomu wodonośnego. Wyznaczenia spągu oraz granicy Pc/Cr₃ wewnątrz warstwy wodonośnej dokonano na podstawie interpretacji materiałów geofizycznych i geologicznych z 15 głębokich otworów wiertniczych zlokalizowanych w obrębie arkusza Markuszów oraz 13 z sąsiadujących obszarów (18). Charakterystykę miąższości warstwy wodonośnej podano na ryc. 3.

Nazwa otworu wiertniczego	Cała warstwa wodonośna			Paleocen (Pc)		Kreda górna (Cr ₃)	
	Rzędna stropu	Rzędna spągu	Miąższość	Miąższość	Proc. udział w warstwie	Miąższość	Proc. udział w warstwie
	[m n.p.m.]	[m n.p.m.]	[m]	[m]	[%]	[m]	[%]
Michów IG-2	123,8	34,8	89,0	32,0	36,0	57,0	64,0
Abramów 1	119,0	39,0	80,0	26,0	32,5	54,0	67,5
Abramów 2	140,8	61,8	79,0	35,0	44,3	44,0	55,7
Abramów 3	131,0	60,0	71,0	27,0	38,0	44,0	62,0
Abramów 4	144,5	52,5	92,0	36,0	39,1	56,0	60,9
Nasutów 2	130,0	78,0	52,0	15,0	28,8	37,0	71,2
Glinnik 1	138,0	81,0	57,0	22,0	38,6	35,0	61,4
Glinnik 3	129,0	72,0	57,0	17,0	29,8	40,0	70,2
Glinnik 4	138,0	78,0	60,0	16,0	26,7	44,0	73,3
Glinnik 5	143,0	59,0	84,0	21,0	25,0	63,0	75,0
Glinnik 2	150,0	48,0	102,0	35,0	34,3	67,0	65,7
Abramów 9	148,0	64,0	84,0	35,0	41,7	49,0	58,3
Lubartów IG-2	159,3	88,8	70,5	26,5	37,5	44,0	62,5
Puławy IG-2	153,3	64,3	89,0	36,0	40,4	53,0	59,6
Abramów 7	183,0	109,0	74,0	26,0	35,1	48,0	64,9

Ryc. 3. Procentowy udział utworów Pc i Cr₃ w ogólnej miąższości warstwy wodonośnej.

Strefa intensywnego krążenia wód w obrębie Wyżyny Lubelskiej sięga do głębokości 100 - 150 m, w zależności od wykształcenia litologicznego (7, 8, 14, 15, 16). Dla obszaru MhP Markuszów jako dolną granicę strefy zawodnionej warstw kredy górnej, przyjęto strop utworów słabo przepuszczalnych (margli ilastych i kredy piszącej marglistej - słabo podatnych na powstawanie i utrzymanie drożnej sieci spękań). Granica ta zaznacza się wyraźną zmianą charakteru zapisu krzywych profilowania gamma i neutron-gamma oraz profilowań geoelektrycznych. Jest ona jednocześnie dolną granicą fluktuacji zapisu krzywych temperaturowych, powodowanych dopływem wód złożowych do otworu. W głębokich otworach wiertniczych zlokalizowanych w obrębie arkusza Markuszów (tabela B) granica ta, przyjęta jako podstawa warstwy wodonośnej, przebiega na głębokości 76 - 127 m, w zależności od stopnia redukcji miąższości warstwy wodonośnej, spowodowanej erozją wyniesionych bloków tektonicznych. Miąższość warstwy wodonośnej określona na podstawie analizy materiałów geofizycznych i geologicznych zmienia się w granicach 50 - 100 m (średnio 76 m) zaś udział utworów paleocenu w ogólnej miąższości warstwy wodonośnej wynosi od 25 do 45 % (średnio 35 %).

Dla przepływu wód podziemnych w obrębie warstwy wodonośnej istotne znaczenie odgrywają międzyławicowe fugi związane ze zmianami litologicznymi oraz system spękań towarzyszący dyslokacjom tektonicznym. W studniach eksploatujących głównie paleocenią część warstwy wodonośnej obserwuje się wyraźnie niższe parametry hydrogeologiczne niż w studniach, które ujmują wodę z utworów mastrychtu. Redukcja miąższości warstwy wodonośnej, spowodowana erozją utworów paleocenu na wyniesionych blokach, nie wpływa na pogorszenie wydajności studni, gdyż mniejsza miąższość warstwy wodonośnej jest na ogół rekompensowana większymi współczynnikami filtracji. Uskoki i towarzyszące im strefy rozluźnionego materiału skalnego tworzą zróżnicowane warunki hydrogeologiczne, wyraźnie odbiegające od ogólnego obrazu hydrodynamicznego, reprezentowanego przez równomiernie spękany masyw skalny. W strefach zaciskania i mylonityzacji o cechach półprzepuszczalnych mamy do czynienia z pogorszeniem warunków hydrogeologicznych, korzystniejsze parametry hydrodynamiczne obserwuje się w strefach rozluźnionych, gdzie wodoprzewodność osiąga wartości przekraczające 1500 m²/d. (5, 7, 8, 14, 15, 16).

Kredowy poziom wodonośny jest nachylony ku północnemu zachodowi a rzędna jego stropu osiąga wartości od 183 m n.p.m. na SE w okolicach Majdanu Snopkowskiego do około 120 m n.p.m. na NW w okolicach Natalina, spąg zaś odpowiednio od około 109 m n.p.m. do około 35 m n.p.m.

Zasilanie kredowego poziomu wodonośnego odbywa się przez dopływ z obszaru Wyżyny Lubelskiej oraz infiltrację wód opadowych do warstwy wodonośnej w następstwie przesiąkania przez przepuszczalne utwory pokrywy czwarto- i trzeciorzędowej. Warunki infiltracji są zróżnicowane i zależą od wykształcenia litologicznego oraz miąższości utworów przykrywających warstwę wodonośną. W obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego infiltracja jest utrudniona z powodu występowania miąższych pakietów glin zwałowych oraz pokryw lessowych a ukształtowanie terenu oraz brak kompleksów leśnych sprzyjają spływowi powierzchniowemu, co utrudnia przesiąkanie wód opadowych. Podobne warunki obserwuje się na wysoczyźnie wododziałowej w NW części arkusza (okolice Natalin - Sosnówka). W obszarze dolin rzecznych warunki infiltracji są zdecydowanie korzystniejsze. Wynika to z mniejszej miąższości utworów przykrywających poziom wodonośny i ich wykształcenia litologicznego (znaczny udział piasków). Duże kompleksy lasów i łąk sprzyjają magazynowaniu wód opadowych, spływających z wyżej położonych obszarów. Dodatkowym czynnikiem stwarzającym dogodne warunki dla infiltracji wód ma zaangażowanie tektoniczne ośrodka skalnego.

Głębokość do głównego poziomu wodonośnego waha się od 3 do 68 m, na przeważającym obszarze mieści się w przedziale 15 - 50 m. Strop warstwy wodonośnej osiąga głębokość ponad 50 m tylko na północnym zachodzie w okolicach Natalina, Sosnówki, Michałówki oraz na południowym zachodzie w okolicach Kol. Góry.

Zwierciadło wody głównego, kredowego poziomu wodonośnego ma charakter naporowy i stabilizuje się od 2 do 43 m (średnio 16 m) powyżej stropu warstwy wodonośnej, czyli na głębokości od 41 m do +1 m (samowypływ). Powierzchnia zwierciadła jest współkształtna do morfologii terenu a jego rzędna waha się od nieco ponad 200 m na Płaskowyżu Nałęczowskim do poniżej 140 m n.p.m. w dolinie Mininy (Kierzkówka). Napięcie zwierciadła spowodowane jest ogólnym nachyleniem warstwy wodonośnej oraz zaleganiem w jej stropie kilkumetrowej zwietrzliny ilastej lub słabo przepuszczalnych mułków, ilów lub glin.

Przewodność hydrauliczną (T) ośrodka liczone jako iloczyn miąższości warstwy wodonośnej i współczynnika filtracji. Mapę miąższości warstwy wodonośnej konstruowano jako różnicę rzędnej stropu warstwy wodonośnej, wyznaczonego na podstawie materiałów ze studni oraz rzędnej spągu wyznaczonego w oparciu o materiały z głębokich wierceń. Mapę współczynnika filtracji sporządzono po przeliczeniu wszystkich współczynników wzorami Dupuita, uzyskując wyniki nieco różniące się od podawanych w materiałach archiwalnych. Dla studni głębszych i pompowanych z dużymi wydajnościami różnice te były znikome, większe dotyczyły studni płytkich bądź pompowanych z minimalnymi wydajnościami.

Przestrzenny obraz współczynnika filtracji był po przeliczeniu mniej zróżnicowany niż przed jego przeliczeniem. Przy konstrukcji mapy przewodnictwa wodnego (zał. 4) wzięto pod uwagę budowę geologiczną obszaru a szczególnie zmienność litologiczną i tektonikę ośrodka skalnego (5). Największa wodoprzewodność T (powyżej $1500 \text{ m}^2/\text{d}$) występuje w obrębie dolin rzecznych a zwłaszcza przy ich krawędziach oraz w obrębie rozluźnionych stref przyuskokowych. Najmniejsze wartości T (poniżej $100 \text{ m}^2/\text{d}$) związane są z rejonem wysoczyzny wododziałowej w okolicach Natalina - Sosnówki na północy i na Płaskowyżu Nałęczowskim na południu.

Przy określaniu wydajności potencjalnej studni wierconej uczyniono założenie, że jest to studnia bezfiltrowa lub wyposażona w filtr o średnicy 457 mm, ujmująca całą warstwę wodonośną.

Wydajność potencjalna studni (Q_{pot}) liczona była wzorami Dupuita jako wydatek maksymalny studni, z uwzględnieniem założeń podanych wyżej oraz zaleceń zawartych w załącznikach do „Instrukcji ..” (9), dotyczących depresji całkowitej (s) studni pompowanej. Dla tak "skonstruowanej" studni wyliczono także maksymalną wydajność (Q_{max}) ze wzoru na maksymalny wydatek studni, z uwzględnieniem dopuszczalnej prędkości wlotowej wody na filtrze (v_{dop}) według wzoru Sichardta. Dla wszystkich odwierconych studni przeanalizowano krzywe wydatku jednostkowego z pompowań, określając ich maksymalną wydajność, możliwą do osiągnięcia bez zaburzenia charakteru przepływu (Q).

Otrzymane wartości Q_{pot} na ogół mieściły się pomiędzy Q i Q_{max} . W przedziałach wydajności potencjalnej do $70 \text{ m}^3/\text{h}$ wartości były bardzo zbliżone a występujące różnice mieściły się w zakresach jej przedziałów. Większe różnice wyników obliczeń występowały przy wydajnościach potencjalnych powyżej $120 \text{ m}^3/\text{h}$, jednak nie miało to istotnego znaczenia, ponieważ wydajności liczone różnymi metodami były znacznie wyższe od tej wartości. W celu sprawdzenia poprawności metody liczenia Q_{pot} posłużono się wzorami zawartymi w „Instrukcji ...” (9) oraz metodą proponowaną przez S. Witczaka (28). Wyniki uzyskane z obliczeń sprawdzających na ogół były zbliżone do wyliczonych przyjętą przez nas metodą.

Wydajności potencjalne studni wahają się od 10 do $30 \text{ m}^3/\text{h}$ w rejonach o najniższej wodoprzewodności (poniżej $100 \text{ m}^2/\text{d}$), czyli w okolicach Natalina w części północno-zachodniej oraz Bogucina - Wygody na południu, do ponad $70 \text{ m}^3/\text{h}$ w dolinach rzecznych i strefach zaangażowania tektonicznego. Przedział wydajności potencjalnej powyżej $70 \text{ m}^3/\text{h}$ obejmuje także obszary, gdzie możliwe jest uzyskanie wydajności powyżej $120 \text{ m}^3/\text{h}$, jednak

brak pewności co do przebiegu granic między najwyższymi wydajnościami (70 i 120 oraz ponad 120 m³/h) było powodem nie wydzielenia najwyższych przedziałów.

Wydajności potencjalne powyżej 70 m³/h wiążą się generalnie z obszarami, gdzie wodoprzewodność osiąga wartości powyżej 1000 m²/d.

IV.2. Regionalizacja hydrogeologiczna

Charakterystycznymi cechami hydrogeologicznymi obszaru arkusza Markuszów MhP są: zasobne kredowe piętro wodonośne i wyznaczone przez działy wodne obszary odpływu podziemnego w zlewniach. Głównym kryterium podziału rozpatrywanego obszaru na jednostki hydrogeologiczne był czynnik hydrodynamiczny - wydzielono zlewnie podziemne Kurówki i Mininy. Bardziej szczegółowego podziału dokonano uwzględniając czynnik hydrostrukturalny i stopień izolacji GUPW. Na tej podstawie wydzielono 6 jednostek hydrogeologicznych: 1 b Cr₃ II, 2 b Cr₃ II, 3 a Q-Cr₃ II, 4 a Cr₃ II, 5 a Cr₃ II i 6 ab Cr₃ II.

Jednostka 1 b Cr₃ II

Jednostka ta obejmuje swym zasięgiem skrajny, północno-wschodni fragment zlewni Kurówki i kontynuuje się w kierunku zachodnim na arkuszu Kurów (2bCr₃II). Parametry hydrogeologiczne zamieszczone w tabeli 2 odnoszą się do całej jednostki. Jej powierzchnia w obrębie arkusza Markuszów wynosi 34,6 km². Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom kredowy. Strop warstwy wodonośnej zalega na głębokości od 68 m w Natalinie do 36 m w Glinniku a jej miąższość mieści się w przedziale 40 - 80 m. W obrębie tej jednostki występuje największe zróżnicowanie parametrów hydrogeologicznych. Współczynniki filtracji wynoszą od 0,58 do 32,97; średnio 12,8 m/d. Przewodność T waha się od poniżej 100 m²/d na północy, u zbiegu wododziałów powierzchniowych i podziemnych, do ponad 1500 m²/d na południu w strefie krawędzi i w dolinach rzecznych. Wydajności potencjalne studni korelują się z wodoprzewodnością i wynoszą od 10 do 30 m³/h w strefie wododziałowej do ponad 70 m³/h w dolinach i strefach przykrawędziowych, na pozostałych obszarach mieszczą się w przedziale 30-50 m³/h. Moduł zasobów odnawialnych wynosi 221 m³/24h*km² (11) zaś moduł zasobów dyspozycyjnych określono na 137 m³/24h*km².

Kredowy poziom wodonośny przykrywają lokalnie zawodnione osady trzeciorzędu (eocen-miocen?) i czwartorzędu. Sumaryczna miąższość warstwy zawodnionej nie przekracza 20 m. Zasobność tego poziomu jest niewielka, wydatki jednostkowe studni wynoszą od 0,5 do 3 m³/h*1m, maksymalna wydajność studni wynosi poniżej 20 m³/h. Obecnie wody tego poziomu nie są eksploatowane.

Jednostka 2 b Cr₃ II

Jednostka ta obejmuje swym zasięgiem fragment zlewni Mininy położony u zbiegu wododziałów oddzielających jej zlewnię od bezpośredniej zlewni Wieprza oraz Kurówki i kontynuuje się na arkuszu Kock (7bCr₃II). Powierzchnia jednostki w obrębie arkusza Markuszów wynosi 31,0 km². Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom kredowy. Głębokość do wody wynosi od 37,5 m do ponad 50 m, miąższość warstwy wodonośnej osiąga wartości od 55,0 do 82,5 m, średnia miąższość wynosi 74,4 m. Współczynniki filtracji wynoszą od 1,88 do 7,90 m/d (średnio 4,8 m/d). Średnia wartość przewodności T wynosi 370 m²/d i waha się od około 100 m²/d u zbiegu wododziałów powierzchniowych i podziemnych, do ponad 500 m²/d na krawędziach i w dolinach cieków. Wydajności potencjalne studni mieszczą się głównie w przedziale od 30 do 50 m³/h, tylko u zbiegu wododziałów spadają do poniżej 30 m³/h a w strefach przykrawędziowych i w dolinach wzrastają do ponad 70 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych wynosi 283 m³/24h*km² zaś moduł zasobów dyspozycyjnych 147 m³/24h*km² (24).

Podobnie jak w poprzedniej jednostce główny poziom użytkowy przykrywają osady trzecio- i czwartorzędu, lokalnie zawadnione. Sumaryczna miąższość zawadnionych wkładek piaszczystych wynosi około 10 m. Zasobność tego poziomu jest niewielka, maksymalna wydajność studni wynosi poniżej 15 m³/h a wydatki jednostkowe wynoszą do 3 m³/h*1m. Poziom ten obecnie nie jest eksploatowany.

Jednostka 3 a Q-Cr₃ II

Jednostka ta o powierzchni 7,0 km² jest kontynuacją jednostki 5aQ-Cr₃II z arkusza Kock i w obrębie arkusza Markuszów zawiera tylko niewielki fragment doliny Mininy. Zlokalizowane są tu dwie studnie, z których jedna ujmuje wyłącznie czwartorzędowy poziom wodonośny. W obrębie jednostki występuje połączony czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny. Głębokość do wody wynosi od poniżej 5 m w dolinie Mininy do ponad 15 m poza jej obrębem. Średnia miąższość warstwy wodonośnej dla całej jednostki wynosi 95,3 m a w obrębie arkusza Markuszów 108 m; współczynnik filtracji odpowiednio 9,8 i 31,9 m/d; wodoprzewodność 934 i 3412 m²/d. Wydajność potencjalna studni w obrębie arkusza Markuszów przekracza znacznie 70 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych przyjęty za dokumentacją regionalną (24) wynosi 283 m³/24h*km² zaś moduł zasobów dyspozycyjnych 147 m³/24h*km².

Jednostka 4 a Cr₃ II

Jest największą jednostką wydzieloną w obrębie arkusza Markuszów o powierzchni 118,1 km². Obejmuje swym zasięgiem zlewnię Mininy od obszarów źródliskowych po ujście Parysówki. Jednostka ta kontynuuje się ku wschodowi na arkuszu Lubartów jako jednostka 1aCr₃II oraz ku północy niewielkimi fragmentami na arkuszach Kock (8aCr₃II) i Leszkowice (5aCr₃II). Na południu przechodzi na obszar arkusza Bełżyce. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom kredowy. Głębokość do wody zawiera się w przedziale od 15 do 50 m a w dolinie Parysówki od 5 do 15 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 76 do 111 m, średnia wynosi 97,1 m. Współczynniki filtracji są mocno zróżnicowane, od 0,5 do 51,2; średni wynosi 15,9 m/d.

Wodoprzewodność, liczona jako iloczyn współczynnika filtracji i miąższości warstwy wodonośnej także wykazuje znaczne zróżnicowanie. Najniższe wartości wodoprzewodności, poniżej 100 m²/d, obserwuje się u zbiegu wododziałów między zlewniami Mininy, Kurówki i Ciemięgi. Najwyższe wartości, powyżej 1500 m²/d, występują w dolinach rzecznych Mininy (z wyłączeniem obszaru źródliskowego) i Parysówki, przy krawędziach dolin oraz w strefie dyslokacji przebiegającej od Borkowa do Woli Przybysławskiej i Bobowisk (5). Na pozostałym obszarze przewodność T osiąga wartości od 200 do 1000 m²/d, w zależności od położenia obszaru względem wododziałów i dolin. Wydajności potencjalne studni osiągają wartości od ponad 70 m³/h w strefach o najwyższej wodoprzewodności, do poniżej 30 m³/h na południu, na pozostałym obszarze przeważają wydajności z przedziału 50 - 70 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych, przyjęty za dokumentacją regionalną (24) wynosi 283 m³/24h*km² zaś moduł zasobów dyspozycyjnych 147 m³/24h*km².

Występujące strefy zawodnienia w przykrywających kredowy poziom wodonośny utworach piaszczystych kenozoiku były tylko rejestrowane w studniach wierconych ale żadna z nich nie ujmowała tej warstwy wodonośnej.

Jednostka 5 a Cr₃ II

Jednostka ta obejmuje swym zasięgiem zlewnię rzeki Kurówki, z wyłączeniem stref przy wododziałach na południu i północy. Jej powierzchnia w obrębie arkusza wynosi 108,6 km². Kontynuuje się ona ku zachodowi na obszar arkusza Kurów (5aCr₃II). Kredowy poziom wodonośny jest GUPW. Głębokość do wody mieści się w przedziale 15 - 50 m, tylko bezpośrednio w dolinie Kurówki na odcinku od Garbowa do Markuszowa wynosi 5 - 15 m.

Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od poniżej 80 m w dolinie Białki do średnio około 100 m na pozostałym obszarze.

Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 19,1 m/d, jego wartości ekstremalne to 1,4 i 61,4 m/d. Jednostka ta charakteryzuje się bardzo wysoką wodoprzewodnością, której średnia wartość wynosi 1885 m²/d. Wydajności potencjalne studni wynoszą powyżej 70 m³/h, jedynie w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego spadają one do poniżej 50 m³/h.

Moduł zasobów odnawialnych wynosi 221 m³/24h*km² (11) a moduł zasobów dyspozycyjnych 137 m³/24h*km².

Jednostka 6 ab Cr₃ II

Jednostka ta, położona wzdłuż południowej granicy arkusza, obejmuje część zlewni Kurówki, gdzie pokrywa nieprzepuszczalnych utworów kenozoicznych osiąga miejscami miąższości w granicach 10 m. Stanowią one częściową izolację GUPW. Jej powierzchnia w obrębie arkusza wynosi 22,7 km². Głębokość zwierciadła wody mieści się w przedziale od 15 do 50 m, tylko na południowym zachodzie przekracza 50 m. Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi ponad 80 m. Średnia wartość współczynnika filtracji jest najniższa ze wszystkich jednostek i wynosi 3,5 m/d. Wodoprzewodność waha się od 18 do 837 m²/d; średnia wynosi 286 m²/d. Wydajności potencjalne studni należą do przedziału 30 - 50 m³/h, tylko w strefie wododziałowej między zlewniami Kurówki, Ciemięgi i Mininy spadają poniżej 30 m³/h. Jednostka ta kontynuuje się w kierunku południowym na arkuszach Bełżyce i Nałęczów (2abCr₃II) oraz ku zachodowi na arkuszu Kurów (6abCr₃II).

Moduł zasobów odnawialnych wynosi 221 m³/24h*km² (11) zaś moduł zasobów dyspozycyjnych 137 m³/24h*km².

V. Jakość wód podziemnych

Przy ocenie jakości wód wzięto pod uwagę wyniki analiz chemicznych 17 próbek wody pobranych z wytypowanych studni, wykonanych przez Centralne Laboratorium Chemiczne Państwowego Instytutu Geologicznego. Uwzględniono także wyniki analiz wód z okresu budowy studni. Na 74 studnie zlokalizowane w obrębie arkusza MhP tylko dwie znajdują się w dolinie Mininy, gdzie połączone warstwy wodonośne czwartorzędu i kredy tworzą jeden poziom użytkowy. Obszar ten to zaledwie 2 % powierzchni arkusza. Ponadto dla czterech studni wykonano analizy wód z utworów trzecio- i czwartorzędowych. Ich wyniki nie odbiegały w sposób istotny od reszty, dlatego analiza statystyczna jakości wód w obrębie arkusza Markuszów MhP dotyczy całego zbioru danych.

Wody kredowego poziomu wodonośnego charakteryzują się niską mineralizacją a zawartość prawie wszystkich składników mieści się w granicach dopuszczalnych stężeń dla

wód pitnych, określonych w Rozporządzeniu MZiOŚ z dnia 4.05.1990 r. Analizy chemiczne wykazują w wielu przypadkach podwyższoną zawartość związków żelaza, sporadycznie manganu. Ogólna charakterystyka jakości wód podziemnych jest następująca:

- odczyn wód jest słabo zasadowy, przy pH od 6,6 do 8,9; średnio wynosi 7,4.
- zasadowość ogólna wód zawiera się w przedziale od 0,9 do 8,9; średnio 5,2 mval/dm³.
- twardość ogólna wody jest średnia i niska, zawiera się w przedziale od 1,4 do 13,6; średnio 5,65 mval/dm³.
- sucha pozostałość zawiera się w przedziale 180 - 530; średnio 315 mg/dm³.
- barwa wód mieści się w przedziale 0 - 50; średnio 10 mg Pt/dm³.
- mętność wód zawiera się w przedziale 1 - 80; średnio 15 mg SiO₂/dm³. Około 45 % zbioru badanych próbek należy do wód klasy I (poniżej 5,0 mg SiO₂/dm³) a 25 % stanowią wody o zawartości ponad 20 mg SiO₂/dm³.
- utlenialność wód mieści się w przedziale 0,8 - 6,3; średnio 2,0 mg O₂/dm³.
- chlorki występują w niewielkich ilościach, od 0,5 do 70,0; średnio 8,8 mg Cl/dm³,
- siarczany występują w ilościach od 1,2 do 43,4; średnio 11,1 mg SO₄/dm³.
- azot azotanowy (N-NO₃) występują w ilości od 0,0 do 3,0; średnio 0,23 mg N/dm³.
- azot azotynowy (N-NO₂) wykazują niskie stężenia i na 55 analiz nie stwierdzono jego występowania w 33 próbkach wody, w 21 próbkach jego zawartość nie przekracza 0,02 mg N/dm³ a w wodzie ze studni nr 14 (Samokłęski) i 108 (Marcinów) wynosi odpowiednio 0,033 i 0,038 mg N/dm³.
- azot amonowy (N-NH₄) w 89 % próbek wody występuje w stężeniu do 0,5 mg N/dm³. W wodzie ze studni nr 36 (Bogucin) osiąga zawartość 1,27 mg N/dm³.
- żelazo w badanych próbkach zawiera się w granicach od 0,07 do 5,5 mg Fe/dm³. Podwyższoną zawartość żelaza, ponad 5 mg Fe/dm³ wykazują wody ze studni nr 111 - 5,5 i 122 - 5,32 mg Fe/dm³ (analizy archiwalne).
- mangan w badanych wodach nie przekracza stężenia 0,5 mg Mn/dm³. Wyniki dwu analiz archiwalnych wykazywały jego zwiększoną zawartość w wodzie ze studni nr 13 = 0,62; obecnie = 0,18 mg i ze studni nr 119 = 0,57 a obecnie w zlokalizowanej obok studni nr 21 = 0,14 mg Mn/dm³.

Zawartość mikroskładników w wodzie głównego użytkowego poziomu wodonośnego określona na podstawie 17 analiz chemicznych wykonanych dla potrzeb MhP przez Centralne Laboratorium Chemiczne PiG (tabela 3a) przedstawia się następująco:

- Al, As, Br, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Pb, Ti, V = PGO (poniżej granicy oznaczalności)
- B = PGO, tylko w wodzie ze studni nr 29 i 14 osiąga wartości 0,06 i 0,30 mg B/dm³.
- Cu = PGO, tylko w wodzie ze studni nr 21 i 25 jej zawartość wynosi po 0,006 a w wodzie ze studni nr 23 = 0,056 mg Cu/dm³.
- Ba - od 0,006 do 0,050; średnio 0,023 mg Ba/dm³.
- F - od PGO do 0,40; średnio 0,105 mg F/dm³.
- Sr - od 0,184 do 7,884; średnio 1,130 mg Sr/dm³.
- Zn - od PGO do 0,777; średnio 0,084 mg Zn/dm³.

Są to stężenia niższe od dopuszczalnych dla wód pitnych. Zawartość strontu w wodzie ze studni 14 (gorzelnia w Samokłeskach) przekracza wartość 2 mg Sr/dm³.

W zlewni rzeki Kurówki występują tylko wody 3-jonowe typu HCO₃⁻ - Ca²⁺ - Mg²⁺. W zlewni Mininy występują wody 2-jonowe typu HCO₃⁻ - Ca²⁺, tylko w dwu studniach zlokalizowanych w obrębie doliny Mininy stwierdzono wody 3-jonowe: w Kierzkówce (studnia nr 5) woda typu HCO₃⁻ - Cl⁻ - Ca²⁺ i w Samokłeskach (studnia nr 14) woda typu HCO₃⁻ - Ca²⁺ - Mg²⁺. Procentowy udział głównych jonów w próbkach wody pobranych dla potrzeb mapy przedstawia ryc. 4.

Studnia		Aniony (% Σ mval)			Kationy (% Σ mval)			Typ wody
Nr	Miejscowość	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
Zlewnia Kurówki								
1	Natalin	97,3	1,4	1,3	73,6	21,2	2,2	HCO ₃ -Ca-Mg
8	Abramów	97,7	1,6	0,7	74,6	20,1	2,5	HCO ₃ -Ca-Mg
21	Markuszów	95,0	2,2	2,7	72,3	21,1	4,5	HCO ₃ -Ca-Mg
25	Kol. Góry	98,7	0,5	0,8	73,2	20,3	3,7	HCO ₃ -Ca-Mg
29	Przybysławice	82,0	9,9	8,1	73,4	20,5	3,9	HCO ₃ -Ca-Mg
36	Garbów	99,1	0,3	0,5	74,3	20,1	3,6	HCO ₃ -Ca-Mg
39	Piotrowice Wielkie	93,3	2,8	3,9	70,3	24,2	3,1	HCO ₃ -Ca-Mg
Zlewnia Mininy								
4	Wypnicha	91,7	6,0	2,1	81,8	11,1	5,1	HCO ₃ -Ca
7	Kamionka	84,7	9,2	3,8	81,2	14,7	3,4	HCO ₃ -Ca
9	Stanisławów Duży	92,4	6,3	1,0	81,5	14,1	2,6	HCO ₃ -Ca
13	Amelin	97,8	0,7	1,2	78,6	14,8	2,4	HCO ₃ -Ca
15	Kozłówka	88,2	8,3	3,3	88,6	7,2	3,7	HCO ₃ -Ca
19	Zofian	97,7	1,1	1,2	76,3	18,3	3,2	HCO ₃ -Ca
23	Borków	85,3	11,1	3,7	79,3	16,3	2,3	HCO ₃ -Ca
24	Krasienin	81,4	9,9	7,9	77,1	18,8	2,8	HCO ₃ -Ca
5	Kierzkówka	56,3	19,6	21,1	81,1	9,5	8,1	HCO ₃ -Cl-Ca
14	Samokłeski	88,0	6,9	4,7	44,6	34,0	18,0	HCO ₃ -Ca-Mg

Ryc. 4. Procentowy udział (% Σ mval) podstawowych jonów w badanych wodach.

Przy ocenie jakości wód podziemnych uwzględniono przepisy sanitarne dotyczące jakości wód pitnych, obecność ognisk zanieczyszczeń oraz stopień izolacji GUPW.

W obrębie arkusza wydzielono dwie klasy jakości wód:

klasa Ib - wody dobrej jakości, w przewodzie nie wymagające uzdatnienia albo wymagające prostego uzdatnienia w przypadku niewielkich przekroczeń związków żelaza (do 2 mg/dm³),

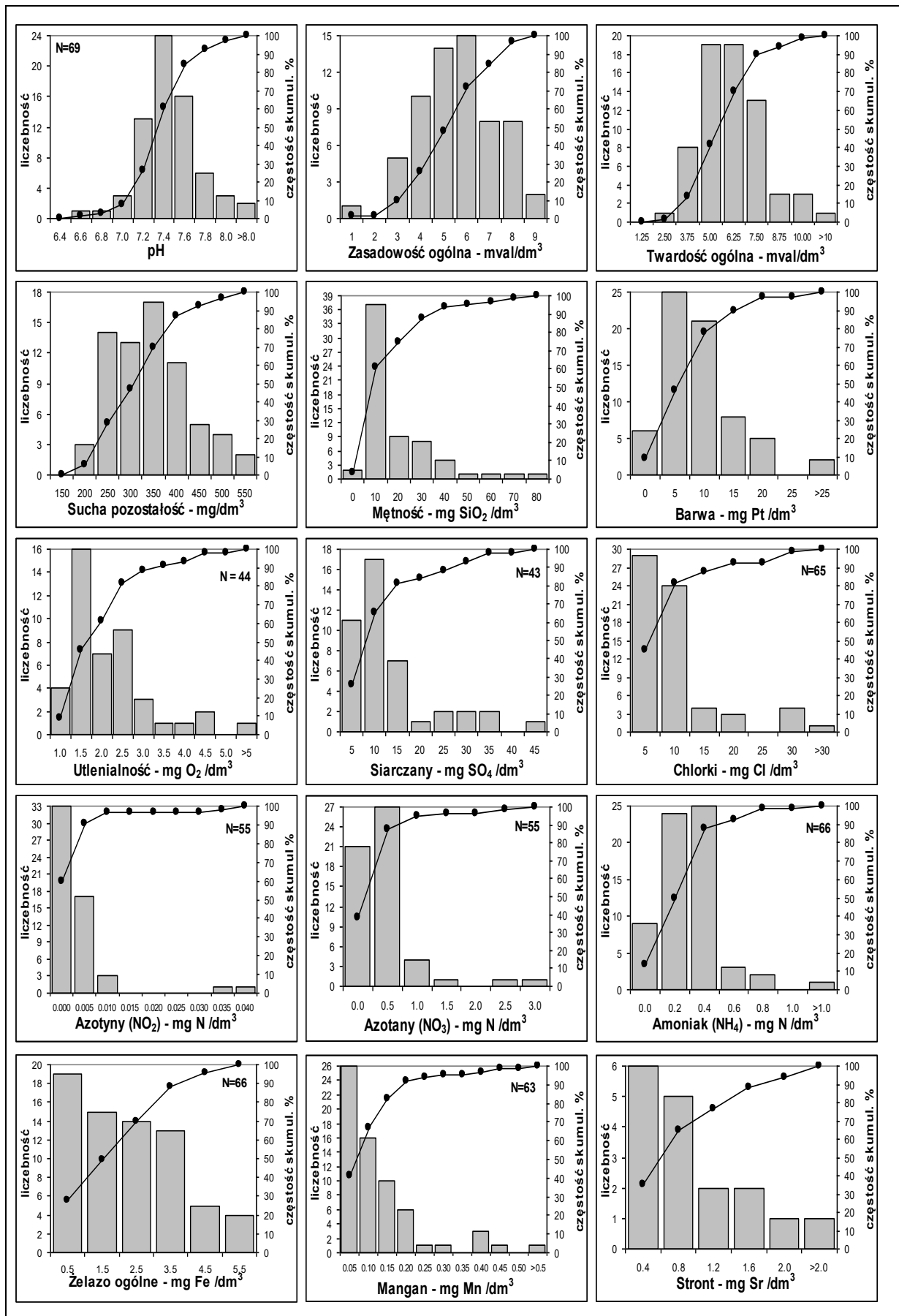
klasa II - wody o średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania.

Analizę statystyczną wykonaną dla wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego przedstawiono w postaci zestawienia wartości statystycznych wybranych parametrów jakościowych (ryc. 5).

Wskaźnik jakości	Jednostka	Cecha statystyczna						Tło	
		Liczba oznacz.	Wartość minim.	Wartość maksym.	Rozstęp	Wartość średnia	Odchyl. standard.	od	do
Odczyn pH		69	6,6	8,9	2,3	7,4	0,3	7,1	7,7
Zasadowość	mval/dm ³	63	0,9	8,9	8,0	5,2	1,7	2,9	7,9
Twardość	mval/dm ³	67	1,40	13,60	12,20	5,65	1,93	3,30	8,00
Sucha pozost.	mg/dm ³	53	180	530	350	315	84	200	420
Mętność	mg SiO ₂ /dm ³	64	0	80	80	15	17	0	40
Barwa	mg Pt/dm ³	67	0	50	50	10	8	0	20
Utlenialność	mg O ₂ /dm ³	44	0,8	6,3	5,5	2,0	1,1	1,0	3,0
Siarczany	mg SO ₄ /dm ³	43	1,2	43,4	42,2	11,1	9,5	1,0	15,0
Chlorki	mg Cl/dm ³	65	0,5	70,0	69,5	8,8	10,0	1,0	13,0
Azotyny	mg N/dm ³	55	0,000	0,038	0,038	0,002	0,007	0,000	0,002
Azotany	mg N/dm ³	55	0,00	3,00	3,00	0,23	0,57	0,00	0,15
Amoniak	mg N/dm ³	66	0,00	1,27	1,27	0,23	0,23	0,00	0,40
Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	69	0,07	5,50	5,43	1,79	1,35	0,1	3,50
Mangan	mg Mn/dm ³	63	0,000	0,570	0,570	0,098	0,109	0,000	0,200
Stront	mg Sr/dm ³	17	0,184	7,884	7,700	1,130	1,808	0,100	1,800

Ryc. 5. Podstawowe wartości statystyczne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych

Wybrane parametry jakościowe przedstawiono w postaci histogramów rozkładu liczebności i częstości skumulowanej (ryc. 6).



Ryc. 6. Histogramy i krzywe kumulacyjne wybranych wskaźników jakości wód podziemnych

VI. Zagrożenie i ochrona wód

Na stopień zagrożenia wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego mają wpływ trzy grupy czynników: obecność ognisk zanieczyszczeń, odporność GUPU na zanieczyszczenia wyrażona stopniem izolacji oraz dostępność terenu.

Potencjalne ogniska zanieczyszczeń dla wód GUPU stanowią emisje pyłowe i gazowe, zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych, składowiska i wylewiska odpadów stałych i płynnych oraz stosowane w rolnictwie nawozy i środki ochrony roślin.

Wielkość rejestrowanych w 1997 r. emisji pyłowych na obszarze objętym arkuszem Markuszów wynosiła według informacji Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie 169,99 Mg, przy czym 136,88 Mg przypadała na emitentów podanych w tabeli 4 a pozostałe 33,11 Mg to emisje z niewielkich kotłowni instytucji, urzędów, szkół i drobnych zakładów produkcyjnych. Najwięcej pyłów (114,30 Mg) emitowała Cukrownia „Garbów” w Przybysławicach.

Podane liczby nie oddają wielkości całej emisji, gdyż nie uwzględniają zużycia opału przez gospodarstwa domowe, szacowanego na około 10 000 Mg. Odpowiada to wielkości emisji pyłowej około 100 Mg/r. Sumaryczna emisja pyłów w obrębie arkusza wynosi zatem około 270 Mg/r, co w przybliżeniu daje wielkość $0,84 \text{ Mg/km}^2 \cdot \text{r}$. Z raportu o stanie środowiska województwa lubelskiego za rok 1998 (4) średnioroczne stężenie pyłu na obszarze arkusza Markuszów szacowane jest na $15\text{-}22 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ przy dopuszczalnej normie wynoszącej $75 \text{ }\mu\text{g/m}^3$.

Wielkość emisji gazowych głównych emitentów wymienionych w tabeli 4 wyniosła w 1977 roku 27.236,78 Mg. Według informacji Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie ogólna wielkość emisji gazowych w roku 1977 wynosiła 30.395,58 Mg, z tej liczby na drobnych emitentów przypada 3.158,80 Mg. Oszacowana wielkość emisji gazowych, przypadająca na gospodarstwa domowe wynosi około 20.000 Mg/r. Daje to w sumie ponad 50.000 Mg/r, czyli około $155 \text{ Mg/km}^2 \cdot \text{r}$. Emisje gazowe to w 99 % dwutlenek węgla, udział dwutlenku siarki w całości emisji wynosi około 0,47 %, tlenku węgla ok. 0,22 % i tlenków azotu ok. 0,19 %. W raporcie o stanie środowiska województwa lubelskiego za rok 1998 (4) średnioroczne stężenia dwutlenków siarki i azotu na obszarze arkusza MhP wynosi $7,5\text{-}8,5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ (SO_2) oraz $20\text{-}26 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ (NO_2), przy dopuszczalnych normach wynoszących $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$.

Najważniejszym potencjalnym ogniskiem zanieczyszczeń dla wód podziemnych GUPU są ścieki komunalne. Szacowane zużycie wody dla potrzeb bytowych gospodarstw domowych i dla hodowli w gospodarstwach rolnych wynosi ponad $3.000 \text{ m}^3/\text{d}$. Z istniejących siedmiu mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków, tylko trzy funkcjonują jako oczyszczalnie komunalne, przyjmując łącznie nieco ponad 70 m^3 ścieków na dobę, zatem

oczyszczeniu podlega nieco ponad 2 % wytwarzanych ścieków komunalnych. Reszta, czyli około 98 % ścieków jest odprowadzana albo bezpośrednio do gruntu albo na „dzikie wylewiska”, skąd przesiąkają one do wód gruntowych. Obecnie nie stwierdza się jeszcze zanieczyszczeń wód podziemnych GUPU ściekami bytowymi, jednak wody powierzchniowe w rzekach drenujących poziom wód gruntowych mają obniżone klasy jakości głównie z powodu zanieczyszczeń ściekami (zawiesina ogólna, azot azotynowy, związki fosforu i miano Coli).

Na obszarze objętym arkuszem Markuszów istnieją (tab. 4) trzy urządzone wysypiska odpadów komunalnych, dwa „dzikie wylewiska” i 20 większych (ponad 100 m² powierzchni) oraz kilkanaście mniejszych „dzikich wysypisk” (25). Największe zagrożenie dla wód podziemnych stanowią składowane "na dziko" przeterminowane środki ochrony roślin albo opakowania po nich, bądź po nawozach sztucznych. Niebagatelną rolę w zagrożeniu wód podziemnych odgrywają stosowane nawozy sztuczne i środki ochrony roślin. Na obszarze przyległym do drogi o znacznym nasileniu ruchu, relacji Lublin – Warszawa, istnieje zagrożenie metalami ciężkimi zawartymi w spalinach pojazdów.

Czynniki stanowiące potencjalne zagrożenie dla wód podziemnych w obrębie arkusza Markuszów występują w znacznym rozproszeniu, jedynie w Przybysławicach mamy do czynienia z koncentracją emisji pyłowo-gazowych a w ośrodkach gminnych, o zwartej zabudowie, ze zwiększonym odprowadzaniem ścieków komunalnych.

Odporność GUPW na zanieczyszczenia, wyrażająca się stopniem izolacji jest ogólnie niska, poza obszarami wysoczyzn wododziałowych na NW i Płaskowyżu Nałęczowskiego na południu - zaliczonymi do obszarów o średniej odporności z uwagi na występowanie w nadkładzie mięjszych pakietów utworów słaboprzepuszczalnych.

Na środku arkusza rozciąga się równoleżnikowo, chroniony prawnie korytarz ekologiczny o ograniczonej dostępności. W jego skład, poczynając od wschodu, wchodzi: Kozłowiecki Park Krajobrazowy, Otulina KPK oraz Obszar Chronionego Krajobrazu „Kozi Bór”. Granice obszarów chronionych w większości pokrywają się z rejonami o najniższym stopniu izolacji, co ma korzystny wpływ na obniżenie stopnia zagrożenia GUPW.

Sumując wszystkie czynniki składające się na stopień zagrożenia GUPW, wydzielono obszary o niskim, średnim, wysokim i bardzo wysokim stopniu zagrożenia.

Do obszarów o niskim stopniu zagrożenia zaliczono NW i SW fragmenty arkusza, gdzie brak jest obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska a stopień odporności GUPW wyrażony stopniem izolacji (b) jest średni.

Średni stopień zagrożenia występuje na obszarach prawnie chronionych, o niskiej dostępności terenu przy braku potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, mimo niskiego stopnia odporności wyrażonego stopniem izolacji (a) oraz w obszarach o średnim stopniu izolacji (ab) - bez ognisk zanieczyszczeń i (b) - z potencjalnymi ogniskami zanieczyszczeń.

Wysoki stopień zagrożenia dotyczy obszarów o niskiej odporności GUPW wyrażonej niskim stopniem izolacji (a) przy istniejących ogniskach potencjalnych zanieczyszczeń.

Bardzo wysoki stopień zagrożenia wydzielono w dolinie Kurówki, od Garbowa po zachodni skraj obszaru arkusza, gdzie stopień izolacji GUPW jest niski a ogniska potencjalnych zanieczyszczeń są liczne (koncentracja osadnictwa, emisje pyłowo-gazowe, zrzuty ścieków, droga o nasilonym ruchu oraz wysoki poziom nawożenia użytków rolnych).

Fakt, iż około 30 % obszaru arkusza to tereny prawnie chronione, o ograniczonej dostępności a niekorzystne trendy demograficzne powodują zmniejszanie się liczby ludności poza ośrodkami gminnymi, pozwala wysnuć wniosek, iż w perspektywie najbliższych kilkunastu lat nie należy spodziewać się pogorszenia jakości wód podziemnych GUPW. Racjonalizacja gospodarki komunalnej w obszarach skoncentrowanego osadnictwa (budowa sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków) może w przyszłości spowodować obniżenie występującego tu wysokiego i bardzo wysokiego stopnia zagrożenia dla wód GUPW.

VII. Wykorzystane materiały

1. Biernat S., 1979 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 200 000, arkusz Łuków. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
2. Biernat S., 1981 - Objasnienia do mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 200 000, arkusz Łuków. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
3. Budzyński A., (red)., 1998 - Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego za rok 1997. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin.
4. Budzyński A., (red)., 1999 - Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego za rok 1998. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin.
5. Graniczny M., Doktor S., Kucharski R., 1995 - Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skalach 1:200 000 i 1 : 500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. Maszynopis. Arch. PIG. Warszawa.
6. Harasimiuk M., Jezierski W., Król T., Nowak J., 1998 - Morfogenezą północnej strefy krawędziowej Wyżyny Lubelskiej między dolinami Wisły i Bystrzycy. IV Zjazd Geomorfologów Polskich. III Przewodnik wycieczkowy. Wyd. UMCS. Lublin.
7. Herbich P., Krajewski S., 1977 - Określenie horyzontalnej anizotropii warunków filtracji w utworach szczelinowych na podstawie analizy nieustalonego dopływu do studzien. Przegląd Geologiczny nr 8-9. Warszawa.
8. Herbich P., 1984 - Rola przewarstwień półprzepuszczalnych w zasilaniu i krążeniu szczelinowych wód podziemnych kredy lubelskiej. Przewodnik LVI Zjazdu PTG. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
9. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. 1999 - PIG. Warszawa.
10. Kleczkowski A.S., (red)., 1990 - Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. Wydawnictwo AGH. Kraków.
11. Knyszyński F., 1983 - Rola wód podziemnych kredy lubelskiej w kształtowaniu warunków hydrogeologicznych południowej strefy zasilania niecki mazowieckiej. Praca doktorska. Maszynopis. Arch. Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa.
12. Komputerowa baza danych głębokich otworów wiertniczych. PIG. Lublin.
13. Kondracki J., 1988 - Geografia fizyczna Polski. PWN. Warszawa.

14. Krajewski S., 1970 - Charakter dróg krążenia wód podziemnych w utworach szczelinowych górnej kredy na Wyżynie Lubelskiej. Przegląd Geologiczny, nr 8-9. Warszawa.
15. Krajewski S., 1978 - Ocena zasobów wód podziemnych i możliwości ich zagospodarowania na obszarze województwa lubelskiego. Maszynopis. Arch. UW. Lublin.
16. Krajewski S., 1984 - Wody szczelinowe kredy lubelskiej. Przegląd Geologiczny, nr 6. Warszawa.
17. Macioszczyk A., 1987 - Hydrogeochemia. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
18. Materiały archiwalne profilowania geofizycznego otworów wiertniczych. PIG. Lublin.
19. Materiały Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych „HYDRO”. PIG. Warszawa.
20. Materiały Systemu Ewidencji Zasobów Kopalin „MIDAS”. PIG. Warszawa.
21. Michalczyk Z., Wilgat T., 1998 - Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS. Lublin.
22. Paczyński B., (red)., 1980 - Atlas zasobów wód podziemnych i surowców skalnych dorzecza Wisły. Wyd. PIG. Warszawa.
23. Paczyński B., (red)., 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500.000. Wyd. PIG. Warszawa.
24. Pietruszka W., i in., 2000 - Dokumentacja hydrogeologiczna zlewni Wieprza z ustaleniem zasobów dyspozycyjnych. Maszynopis. Arch. PG „POLGEOL”. Lublin.
25. Sieroń G., Ptak E., Jarosz M., 1996 - Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska gmin województwa lubelskiego. Maszynopis. Arch. PG „POLGEOL”. Lublin.
26. Wilgat T., 1998 - Wody Lubelszczyzny. Lubelskie Towarzystwo Naukowe. Lublin.
27. Wilgat T., (red)., 1992 - System obszarów chronionych województwa lubelskiego. Wyd. UMCS. Lublin.
28. Witczak S., Duda R., Foryciarz K., 1999 - Wydatek jednostkowy studni jako proponowana podstawowa charakterystyka wodonośności dla potrzeb MhP 1 : 50 000. Współczesne problemy hydrogeologii. Tom IX. Wyd. PIG. Warszawa.
29. Wyrwicka K., 1980 - Stratygrafia, facje i tektonika mastrychtu zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. Kwartalnik Geologiczny, tom 24, nr 4. Wyd. Geol. Warszawa.
30. Zezula H., 1993 - Mapa zagrożenia i ochrony wód podziemnych woj. lubelskiego w skali 1:100 000 (miasta w skali 1 : 25 000). PG „POLGEOL”. Lublin. Arch. Urzędu Wojewódzkiego. Lublin.

31. Zezula H., i in., 1996 - Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowie-nia strefy ochronnej GZWP nr 407 - Niecka Lubelska (Chełm - Zamość). Maszynopis. Arch. PG „POLGEOL”. Lublin.
32. Żelichowski A.M., 1979 - Przekrój geologiczny przez brzeżną część platformy prekamb-ryjskiej na obszarze lubelsko-podlaskim (bez kenozoiku). Kwartalnik Geologiczny, tom 23, nr 2. Wyd. Geol. Warszawa.

Tabela 1a. Reprezentatywne studnie wiercone.

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa niemiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h]	Rok	Uwagi
zgod- ny z mapą	*zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] Straty- grafia spągu	Wysokość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez prze- warstwień slaboprze- puszczalnic h [m]	Głęb- kość zwró- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] = Depresja [m]	[m/24h]	[m ² /24h]	Depresja [m]	zatwier- dzenia zasobów	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	BH 618	Natalin Wodociąg wiejski	1989	120,00 Cr ₃	187,10	Cr ₃	68,00 120,00	52,00	24,60	299 92,20 - 114,00	40,00 40,00	1,11	58	40,00 40,00	1989	
2	BH 577	Trzciniac Punkt Skupu Mleka	1987	85,00 Cr ₃	185,80	Cr ₃	65,00 >85,00	>20,00	21,10	203 73,00 - 83,00	6,00 3,70	1,08	>22	6,00 3,70	1987	Nieczynna.
3	UW 2394	Ciotcza Punkt Skupu Mleka	1988	60,00 Cr ₃	163,70	Cr ₃	37,50 >60,00	>22,50	13,50	340 42,10 - 60,00	18,00 2,95	4,23	>95	18,00 3,00	1988	Bezfiltrowa, nieczynna.
4	BH 833	Wypnicha Wodociąg wiejski	1993	70,00 Cr ₃	165,60	Cr ₃	41,00 >70,00	>29,00	12,50	356 43,50 - 70,00	36,00 1,10	7,91	>229	36,00 1,10	1993	Bezfiltrowa.
5	UW 2585	Kierzkówka Wodociąg wiejski	1989	30,00 Cr ₃	146,30	Q+ Cr ₃	9,00 >30,00	>21,00	6,40	245 19,00 - 25,00	7,30 0,40	14,52	>305	10,00 1,00	1989	
6	BH 2	Kierzkówka RDP d. RSP	1978	60,00 Cr ₃	145,10	Q Cr ₃	2,00 7,50 15,00 >60,00	5,50	2,00	194 49,90 - 58,00	80,00 4,90	7,08	>319	80,00 5,00	1978	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 6 i 106) Nieczynna.
7	BH 4	Kamionka Wodociąg wiejski	1982	60,00 Cr ₃	152,80	Cr ₃	15,00 >60,00	>45,00	5,80	299 31,80 - 57,00	60,00 0,60	13,82	>622	60,00 1,00	1982	Ujęcie dwuotworowe. Zasoby dla ujęcia (st. nr 7 i 107).
8	BH 594	Abramów Wodociąg wiejski	1988	80,00 Cr ₃	172,00	Cr ₃	42,00 >80,00	>38,00	17,10	245 64,00 - 78,00	100,00 5,80	10,80	>410	100,00 6,00	1988	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 8 i 109).
9	BH 782	Stanisławów Duży Wodociąg wiejski	1988	55,00 Cr ₃	164,10	Cr ₃	39,00 >55,00	>16,00	13,50	300 46,00 - 55,00	17,50 6,50	4,53	>72	12,00 3,50	1988	Bezfiltrowa.
10	BH 7	Samokłęski wodociąg d. RSP Ferma Żywca	1979	70,00 Cr ₃	153,90	Q Cr ₃	12,00 26,00 40,00 >70,00	14,00	9,60	245 55,60 - 68,00	54,00 5,50	6,19	>186	54,00 5,50	1979	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 10 i 112)
11	BH 10	Kozłówka Skład Muzealny	1971	40,00 Cr ₃	157,50	Q+Cr ₃	6,00 >40,00	>34,00	6,00	299 25,00 - 38,00	60,00 4,50	16,76	>570	60,00 4,50	1971	Nieczynna.

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie (k - karta rejestracyjna)

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 1a. Reprezentatywne studnie wiercone (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa niemie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h]	Rok	Uwagi
zgod- ny z mapą	*zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] Straty- grafia spągu	Wysokość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez prze- warstwień slaboprze- puszczalnym [m]	Głęb- kość zwię- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] = Depresja [m]	[m/24h]	[m ² /24h]	Depresja [m]	zawier- dzenia zasobów	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
12	BH 169	Glinnik Punkt Skupu Mleka	1983	50,00 Cr ₃	155,40	Q+Tr	13,90 34,00	20,10	3,00							Nieczynna.
						Cr ₃	36,00 >50,00	>14,00	2,10	245 44,00 - 49,00	17,20 6,40	4,86	>68	17,00 6,40	1983	
13	BH 781	Amelin Wodociąg wiejski	1987	40,00 Cr ₃	155,80	Cr ₃	19,00 >40,00	>21,00	1,50	356 30,20 - 40,00	8,50 0,20	6,85	>144	8,00 0,20	1987	Bezfiltrowa.
14	BH 12	Samokłęski Gorzelnia	1964	60,00 Cr ₃	151,90	Q	3,00 18,00	15,00	3,00							
						Cr ₃	43,00 >60,00	>17,00	0,50	254 45,60 - 55,70	51,60 2,40	4,00	>68	51,60 2,40	1964	
15	BH 19	Kozłówka wodociąg d. otw. Lubartów IG-2	1983	30,00 Cr ₃	170,80	Cr ₃	13,00 >30,00	>17,00	6,80	328 21,40 - 30,00	36,00 8,20	7,78	>132	22,00 1,70	1983	Bezfiltrowa.
16	BH 171	Bobowiska Punkt Skupu Mleka	1981	45,00 Cr ₃	152,50	Cr ₃	31,70 >45,00	>13,30	+0,80	168 36,10 - 42,30	19,70 1,20	14,95	>199	19,50 1,20	1981	Samowypływ; nieczynna.
17	UW 2320	Wola Przybysławska Punkt poboru wody	1975	30,00 Cr ₃	167,40	Cr ₃	16,00 >30,00	>14,00	5,30	245 20,40 - 28,00	13,20 1,20	7,08	>99	15,00 1,50	1975	Wykonanie?, renowacja w 1986 r. Nieczynna.
18	BH 783	Wola Przybysławska Gajówka	1988	35,00 Cr ₃	166,70	Q	2,80 11,00	8,20	2,80							Bezfiltrowa; nieczynna.
						Cr ₃	15,00 >35,00	>20,00	4,10	270 22,10 - 35,00	16,70 4,50	3,72	>74	6,00 1,00	1988	
19	BH 787	Zofian Wodociąg wiejski	1988	55,00 Cr ₃	172,60	Cr ₃	21,50 >55,00	>33,50	4,20	219 40,00 - 52,00	42,60 9,40	4,06	>136	30,00 5,00	1988	
20	UW 2532	Pryszczowa Góra Punkt poboru wody	1992	55,00 Cr ₃	183,80	Cr ₃	33,00 >55,00	>22,00	18,00	219 32,00 - 53,00	18,00 0,80	17,88	>393	18,00 0,80	1992	Nieczynna.
21	UW 1424k	Markuszów Wodociąg wiejski	1977	50,00 Cr ₃	175,75	Cr ₃	19,00 >50,00	>31,00	14,30	299 24,00 - 48,00	60,04 0,70	74,08	>2296	34,70 0,70	1962	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 21 i 119).

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie (k - karta rejestracyjna)

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 1a. Reprezentatywne studnie wiercone (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa niemie pomiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h]	Rok	Uwagi	
zgod- ny z mapą	*zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] Straty- grafia spągu	Wysokość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez prze- warstwień slaboprze- puszczalnym [m]	Głęb- kość zwier- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] = Depresja [m]	[m/24h]	[m ² /24h]	Depresja [m]	zawier- zenia zasobów		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
22	BH 200	Wola Przybysławska RSP	1972	60,00 Cr ₃	192,80	Cr ₃	28,00 >60,00	>32,00	11,80	194 43,50 - 57,00	28,50 0,60	10,71	>343	43,00 1,00	1972	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Nieczynne. Zasoby dla ujęcia (st. nr 22 i 120).	
23	BH 16	Borków Wodociąg wiejski	1978	50,00 Cr ₃	187,10	Q+ Cr ₃	29,00 >50,00	>21,00	11,80	245 39,00 - 49,00	48,00 2,40	13,31	>279	24,20 1,90	1974	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 23 i 121).	
24	BH 198	Krasienin Wodociąg wiejski	1975	60,00 Cr ₃	198,30	Q	19,00 25,00	6,00	19,00								Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1 (st. nr 2 ok. 15 m na N - brak dokumentacji).
						Cr ₃	29,00 >60,00	>31,00	15,00	356 43,50 - 57,00	52,50 22,50	2,94	>91	52,00 22,50	1975		
25	BH 206	Kol. Góry Wodociąg wiejski	1968	80,00 Cr ₃	216,60	Tr+ Cr ₃	46,00 >80,00	>34,00	40,90	245 65,50 - 76,10	25,14 16,20	2,42	>82	20,00 16,00	1969	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 25 i 122).	
26	BH 208	Góry - wieś Punkt Skupu Mleka	1981	42,00 Cr ₃	185,50	Cr ₃	16,50 >42,00	>25,50	16,50	80 23,50 - 39,00	3,00 1,50	15,98	>407	3,00 1,50	1981	Renowacja 1981 r., wykonanie? Bezfiltrowa; nieczynna.	
27	BH 207	Gutanów Punkt Skupu Mleka	1984	30,50 Cr	186,50	Cr ₃	24,00 >30,50	>6,50	3,60	194 24,00 - 28,50	19,10 1,50	20,91	>136	20,00 1,50	1984	Nieczynna.	
28	BH 210	Gutanów Wodociąg wiejski d. Filia SKR	1981	65,00 Cr ₃	209,10	Cr ₃	41,00 >65,00	>24,00	18,30	245 56,20 - 63,00	19,50 7,40	2,54	>61	20,00 7,50	1981		
29	UW 1376	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	1989	90,00 Cr ₃	180,90	Cr ₃	14,00 >90,00	>76,00	8,35	325 43,60 - 80,50	120,00 5,80	5,11	>388	150,00 2,00	1982	Ujęcie wielootworowe - st. nr VI. Zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126). Odcinek międzyfiltrowy 57,5-69,3.	
30	BH 213	Garbów „Resta” d. Cegielnia	1971	30,00 Cr ₃	191,30	Cr ₃	18,50 >30,00	>11,50	14,30	194 22,40 - 28,00	6,50 1,50	5,16	>59	6,00 1,50	1971		
31	BH 214	Garbów Zakład Mechaniczny	1965	32,00 Cr ₃	186,70	Cr ₃	9,00 >32,00	>23,00	7,00	203 14,00 - 30,00	7,00 0,80	10,89	>250	7,00 0,80	1965	bezfiltrowa, pogłębiona w 1971r., renowacja w 1981r.	
32	BH 212	Garbów Gorzelnia	1963	60,00 Cr ₃	186,30	Cr ₃	10,40 >60,00	>49,60	5,40	254 40,30 - 60,00	55,80 3,60	16,42	>814	55,80 3,60	1963		

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie (k - karta rejestracyjna)

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 1a. Reprezentatywne studnie wiercone (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa niemiarowe (końcowy stopień)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h]	Rok	Uwagi
zgod- ny z mapą	*zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] Straty- grafia spągu	Wysokość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższość bez prze- warstwień slaboprze- puszczalnic h [m]	Głęb- kość zwię- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] = Depresja [m]	[m/24h]	[m ² /24h]	Depresja [m]	zawier- dzenia zasobów	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
33	BH 215	Garbów Osiedle mieszkaniowe	1976	60,00 Cr ₃	199,90	Cr ₃	27,00 >60,00	>33,00	17,50	457 34,80 - 60,00	40,00 10,60	5,01	>165	22,00 1,00	1976	bezfiltrowa
34	BH 210	Garbów Zlewnia Mleka	1981	32,00 Cr ₃	186,90	Cr ₃	13,00 >32,00	>19,00	4,20	152 14,00 - 32,00	4,50 0,40	13,00	>247	4,50 0,40	1981	Wykonanie?, 1981 r. - renowacja; bezfiltrowa
35	UW 1488k	Garbów wodociąg	1978	85,00 Cr ₃	217,15	Q	26,00 38,00	12,00	20,80							Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 35 i 130)
						Cr ₃	42,00 >85,00	>43,00	26,25	299 64,50 - 82,00	38,00 31,50		36,00 16,00	1976		
36	UW 1517	Bogucin SKR	1973	60,00 Cr ₃	216,20	Cr ₃	40,00 >60,00	>20,00	12,80	244 51,10 - 58,00	10,65 17,00	0,83	>17			Zasoby nie zatwierdzone. Nieczynna.
37	BH 757	Leśce Punkt Skupu Mleka	1985	55,00 Cr	198,40	Cr ₃	32,00 >55,00	>23,00	7,00	194 46,80 - 53,00	19,40 4,10	4,26	>98	20,00 4,30	1985	Nieczynna.
38	BH 762	Piotrowice Wielkie Punkt Skupu Mleka	1987	70,00 Cr ₃	197,50	Cr ₃	23,00 >70,00	>47,00	4,00	299 45,00 - 70,00	6,00 18,00	0,29	>14	6,00 18,00	1987	Bezfiltrowa; nieczynna.
39	BH 202	Piotrowice Wielkie Wodociąg wiejski d. Baza Maszynowa	1974	55,00 Cr ₃	204,70	Cr ₃	34,10 >55,00	>20,90	8,50	245 43,40 - 53,00	15,90 1,90	5,49	>115	24,00 3,00	1974	
40	BH 201	Wygoda Zakład Ogrodniczy PGR Jastków	1959	58,00 Cr ₃	208,10	Cr ₃	30,00 >58,00	>28,00	6,30	254 29,50 - 58,00	11,40 22,80	0,80	>22	11,50 23,00	1959	
41	BH 200	Osówka Punkt Skupu Mleka	1967	30,00 Cr ₃	194,20	Cr ₃	19,00 >30,00	>11,00	2,30	245 25,00 - 30,00	5,50 8,30	2,51	>28	5,50 8,60	1967	Bezfiltrowa; nieczynna.
42	BH 199	Krasienin Punkt Skupu Mleka	1967	23,50 Cr ₃	193,70	Cr ₃ Cr ₃	21,00 >23,50	>2,50	3,30	245 21,00 - 23,50	4,40 10,50	2,33	>6	4,40 10,50	1967	Bezfiltrowa; nieczynna.

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie (k - karta rejestracyjna)

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych.

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonośne	Miąższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność warstwy wodonośnej [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	1 b Cr ₃ II	Górnokredowe	41,0 - 102,5 71,9	0,58 - 32,97 12,8	30 - 1553 809	221	34,6	137
2	2 b Cr ₃ II	Górnokredowe	55,0 - 82,5 74,4	1,88 - 7,90 4,8	103 - 624 371	283	31,0	147
3	3 a Q-Cr ₃ II	Czwartorzędow o- górnokredowe	105,0 - 111,0 108,0	20,05 - 43,80 31,9	2226 - 4599 3412	283	7,0	147
4	4 a Cr ₃ II	Górnokredowe	76,0 - 111,0 97,1	0,51 - 51,16 15,9	46 - 5014 1556	283	118,1	147
5	5 a Cr ₃ II	Górnokredowe	88,3 - 111,0 99,5	1,44 - 61,44 19,1	130 - 6205 1885	221	108,6	137
6	6 ab Cr ₃ II	Górnokredowe	73,0 - 97,0 81,4	0,18 - 9,75 3,5	18 - 837 286	221	22,7	137

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu w- wy wodonośnej [m]	Przewod- nictwo pH [μS/cm] [-]	Minera- lizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasado- wość ogólna [mval/dm ³]	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄ *	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Cu Zn	Sr Ba	Al B	Klasa jakości wody pod- ziemnej	Uwagi**
							[mg/dm ³]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1999-04-22	Natalin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 68,00	516 7,2	479	5,4	328	4 3	0,003 <0,1	0,10 <1	30,20 0,31	89,4 15,6	3,1 2,0	2,84 0,10	<0,005 0,008	1,141 0,049	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
4	1999-04-22	Wypnicha Wodociąg wiejski	Cr ₃ 41,00	288 7,6	266	2,7	162	8 2	0,003 <0,1	0,17 <1	30,20 0,08	53,7 4,4	3,8 <1	1,02 0,08	<0,005 0,092	0,204 0,024	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
5	1999-04-22	Kierzkówka Wodociąg wiejski	Q+Cr ₃ 9,00	399 7,4	297	2,1	128	35 28	0,003 1,4	0,27 <1	19,10 0,08	66,1 4,7	7,6 1,0	0,09 0,03	<0,005 0,777	0,633 0,021	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
7	1999-04-22	Kamionka Wodociąg wiejski	Cr ₃ 15,00	324 7,7	289	2,8	168	14 4	0,009 0,9	0,21 <1	29,40 0,08	58,5 6,4	2,8 <1	0,15 0,03	<0,005 0,005	0,638 0,012	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
8	1999-04-22	Abramów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 42,00	538 7,2	495	5,5	334	4 1	0,003 <0,1	0,10 <1	31,50 0,23	96,8 15,6	3,7 2,0	2,74 0,08	<0,005 0,155	1,770 0,039	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
9	1999-04-22	Stanisławów Duży Wodociąg wiejski	Cr ₃ 39,00	341 7,5	317	3,3	199	11 1	0,003 <0,1	0,22 <1	31,40 0,16	64,1 6,7	2,3 <1	1,10 0,08	<0,005 0,012	0,388 0,011	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
13	1999-04-22	Amelin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 19,00	395 7,6	379	4,2	256	1 2	0,003 <0,1	0,20 <1	29,10 0,08	75,1 8,6	2,6 <1	3,33 0,18	<0,005 0,082	0,400 0,034	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
14	1999-04-22	Samokłeski Gorzelnia	Cr ₃ 43,00	607 7,5	529	5,5	334	21 10	0,033 <0,1	0,40 <1	31,70 0,31	59,9 27,7	27,7 7,0	0,47 0,00	<0,005 0,046	7,884 0,006	<0,05 0,30	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
15	1999-04-22	Kozłówka Wodociąg wiejski	Cr ₃ 13,00	309 7,7	285	2,8	171	13 4	0,003 <0,1	0,16 <1	30,50 0,08	61,0 3,0	2,9 <1	0,20 0,02	<0,005 0,009	0,212 0,013	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
19	1999-04-22	Zofian Wodociąg wiejski	Cr ₃ 21,50	457 7,4	415	4,6	279	3 2	0,003 <0,1	0,10 <1	31,40 0,31	81,1 11,8	3,9 <1	1,80 0,12	<0,005 0,008	0,612 0,012	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
21	1999-04-22	Markuszów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 29,00	687 7,2	639	7,2	438	8 7	0,003 <0,1	0,10 <1	31,20 0,23	119,5 21,2	8,6 1,0	2,50 0,14	0,006 0,045	0,926 0,031	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
23	1999-04-22	Borków Wodociąg wiejski	Q+Cr ₃ 29,00	456 7,4	416	4,2	254	26 6	0,003 <0,1	0,10 <1	28,70 0,08	85,1 10,6	2,8 <1	1,88 0,10	0,056 0,030	0,212 0,029	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
24	1999-04-22	Krasienin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 29,00	614 7,3	552	5,5	337	32 19	0,006 0,6	0,15 <1	30,70 0,16	107,4 15,9	4,5 <1	1,15 0,08	<0,005 0,052	0,565 0,013	<0,05 <0,05	Ib	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
25	1999-04-22	Kol. Góry wodociąg	Tr+Cr ₃ 46,00	660 7,1	588	6,7	407	2 2	0,003 <0,1	0,10 <1	31,80 0,31	115,1 19,4	6,7 <1	3,57 0,17	0,006 0,080	0,524 0,023	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
29	1999-04-22	Przybyśławice Cukr. "Garbów"	Cr ₃ 14,00	835 7,0	738	7,4	454	43 26	0,003 <0,1	0,10 <1	31,40 0,31	143,0 24,2	8,8 2,0	2,87 0,16	<0,005 0,013	1,592 0,016	<0,05 0,06	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
35	1999-04-22	Garbów wodociąg	Cr ₃ 42,00	663 7,1	641	7,5	458	1 1	0,003 <0,1	0,10 <1	31,90 0,31	116,5 18,9	6,5 2,0	2,43 0,12	<0,005 0,013	1,329 0,010	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO
39	1999-04-22	Piotrowice Wielkie Wodociąg wiejski	Cr ₃ 34,10	559 7,3	497	5,5	333	8 8	0,003 <0,1	0,10 <1	29,70 0,16	91,7 19,1	4,6 <1	2,51 0,43	<0,005 0,011	0,184 0,050	<0,05 <0,05	II	Br, As, Cd, Co, Cr, Li, Mo, Ni, Ti, V - PGO

* - podano wartości w mgN/dm³

** - PGO - poniżej granicy oznaczalności

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

Numer zgodny z mapą	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości								Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi		
			Ścieki			Emisja			Materiały i odpady						
			Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urząd. oczyszcz. + istnieje - brak	Rodzaj				Sposób składowania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	PG Lublin	Dzике wysypisko Gołąb									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 20 x 10 m - opakowania z tworzyw sztucznych, stłuczka szklana.
2	PG Lublin	Dzике wysypisko Smardzówki									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 60 x 60 m - odpady tworzyw sztucznych, złom, szmaty, stłuczka
3	PG Lublin	Składowisko komunalne Kamionka									odpady stałe	zorganizowany	-	+	Powierzchnia składowiska 0,92 ha - odpady komunalne.
4	przeгляд terenu	Stacja paliw Abramów											-	+	Stacja paliw SKR Abramów. Zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa.
5	PG Lublin	Dzике wysypiska Sosnówka									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobiskach o pow. 150; 100 i 15 m ² - odpady komun., złom, tworzywa, stłuczka.
6	PG Lublin	Składowisko komunalne Sosnówka									odpady stałe	zorganizowany	-	+	Powierzchnia składowiska 0,31 ha - odpady komunalne.
7	przeгляд terenu	Stacja paliw Kamionka											-	+	Stacja paliw "Transbudu" Puławy. Zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa.
8	UG Kamionka	Oczyszczalnia ścieków Kamionka	komunalne	20,0 1999	rz. Parysówka	OMB							-	+	Komunalna oczyszczalnia ścieków o przepustowości 96 m ³ /dobę.
9	UG Kamionka	Oczyszczalnia ścieków Kozłówka	komunalne	6,0 1999	rz. Parysówka	OMB							-	+	Oczyszczalnia ścieków Muzeum Pałac w Kozłowie o przepustowości 25 m ³ /dobę.
10	PG Lublin	Dzике wysypisko Glinnik									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W lesie "dzике wysypisko" o pow. 150 m ² - odpady komun., złom, tworzywa, stłuczka.
11	PG Lublin	Dzике wysypisko Glinnik									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 50 x 30 m - odpady komunalne, złom, tworzywa, stłuczka.
12	PG Lublin	Dzике wysypisko Syry									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 20 x 10 m - odpady komunalne, złom, tworzywa, stłuczka.
13	UW Lublin	Gorzelnia Samokłęski	przemysłowe	33,7 1998	rz. Minina	OMB	8,90 1997	1.103,95 1997	-				-	+	Wielkość emisji - informacja ze Starostwa Powiatowego w Lubartowie.
14	przeгляд terenu	Stacja paliw Samokłęski											-	+	Stacja paliw P G Ryback. w Samokłęskach. Zagrożenie stanowi ewent. wyciek paliwa.
15	St. Pow. Lubartów	P G Rybackie Samokłęski	przemysłowe	16,2 1997	rz. Minina	OMB							-	+	
16	PG Lublin	Składowisko komunalne Olempin									odpady stałe	zorganizowany	-	+	Gminne składowisko odpadów komunalnych o pojemności 26.000 m ³ , wyścielone geomembraną.

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych (c.d.)

Numer zgodny z mapą	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości								Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi		
			Ścieki			Emisja			Materiały i odpady						
			Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urząd. oczyszcz. + istnieje - brak	Rodzaj				Sposób składowania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
17	PG Lublin	Dzikię wysypisko Olempin									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 250 x 15 m - złom, tworzywa sztuczne, szmaty, stłuczka.
18	PG Lublin	Dzikię wysypisko Olempin									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 100 x 2 m - złom, tworzywa sztuczne, szmaty, stłuczka.
19	PG Lublin	Dzikię wysypisko Wola Przybyśl. - Stara Wieś									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku po torfie o wym. 60 x 10 m - złom metalowy, stłuczka szklana
20	PG Lublin	Dzikię wysypisko Wola Przybyśl. - Stara Wieś									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W rowie o wym. 50 x 2 m - złom, tworzywa sztuczne, stłuczka, odpady rolno-spożywcze
21	PG Lublin	Dzikię wysypisko Wola Przybyśl. - Stara Wieś									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W obniżeniu terenu o wym. 100 x 1.5 m - odpady komunalne, roślinne, gruz.
22	PG Lublin	Dzikię wysypiska Wola Przybysławska - Orlicz									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	4 „dzikię wysypiska” o pow. 540 m ² - złom, tworzywa sztuczne, szmaty, stłuczka, gruz.
23	PG Lublin	Dzikię wysypisko Wola Przybysławska - Orlicz									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	Dzikię wysypisko o pow. 600 m ² - szmaty tworzywa sztuczne, złom, stłuczka, skóry.
24	PG Lublin	Dzikię wysypisko Wola Przybyśl. - Pod Borem									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o pow. 140 m ² - tworzywa sztuczne, odpady gumowe, stłuczka, złom.
25	PG Lublin	Dzikię wysypiska Janów									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W lesie, w wyrobiskach o pow. 110 m ² - złom, stłuczka, tworzywa, odpady gumowe.
26	przegląd terenu	Stacja paliw Staroścín											-	+	Stacja paliw p. Paprockiego - zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa.
27	PG Lublin	Dzikię wysypisko Staroścín									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o pow. 400 m ² - tworzywa sztuczne, odpady gumowe, stłuczka, złom.
28	PG Lublin	Dzikię wysypisko Staroścín									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o pow. 700 m ² - tworzywa, odp. gumowe, złom, szmaty, stłuczka, gruz.
29	PG Lublin	Dzikię wysypisko Pryszczowa Góra									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 40 x 20 m - złom, tworzywa sztuczne, gruz.
30	PG Lublin	Dzikię wysypisko Pryszczowa Góra									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	Przy skarpie wyrobiska dzikię wysypisko o wym. 50 x 2 m - odpady komunalne
31	przegląd terenu	Stacja paliw Przybysławice											-	+	Stacja paliw PKN - zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa.
32	UW Lublin	Cukrownia "Garbów" Przybysławice	przemysłowe	445,5 1998	rz. Kurówka	OMB	114,30 1997	23.708,20 1997	+		odpady poprodukcyjne	zorganizowany	-	+	Urządzenia odpylające - 2 multicyklony typu LURGI 718 NZ i 4 cyklony Dc IV. Odpady poprodukc. utylizowane rolniczo.

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych (c.d.)

Numer zgodny z mapą	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości								Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi		
			Ścieki			Emisja			Materiały i odpady						
			Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urząd. oczyszcz. + istnieje - brak	Rodzaj				Sposób składowania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
33	PG Lublin	Dzике wysypisko, wylewisko Wola Przybysł. - Marianka									odpady stałe i ciekłe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku - dzিকে wysypisko odpadów komunalnych (1100 m ²), wylewisko (50 m ²)
34	UW Lublin	Oczyszczalnia ścieków Garbów	komunalne	44,3 1998	rz. Kurówka	OMB							-	+	Gminna oczyszczalnia ścieków komunalnych typu "HYDROEKO".
35	U Marsz. Lublin	Kotłownia Sp. Bud.- Miesz. Garbów					2,80 1997	1.269,10 1997	+				-	+	
36	UW Lublin	Gorzelnia Garbów	przemysłowe	11,8 1998	rz. Kurówka	OMB	10,88 1997	1.155,53 1997	-				-	+	
37	przegląd terenu	Stacja paliw Garbów											-	+	Stacja paliw PKN - zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa.
38	PG Lublin	Dzিকে wysypisko, wylewisko Borków									odpady stałe i ciekłe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku (600 m ²) - dzিকে wysypisko odpadów komunalnych i wylewisko.
39	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Borków									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o pow. 600 m ² - tworzywa, odpady gumowe i rolno-spożywcze, złom.
40	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Zofian									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 50 x 30 m - złom, tworzywa sztuczne, stłuczka, szmaty.
41	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Zofian									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 15 x 10 m - złom, tworzywa sztuczne, odpady komunalne.
42	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Kol. Osówka									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o pow. 480 m ² - odpady komunalne i rolno-spożywcze
43	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Kol. Osówka									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 130 x 50 m - złom, gruz, tworzywa, szmaty, skóry, pierze.
44	PG Lublin	Dzিকে wysypisko Kol. Krasienin									odpady stałe	nie zorganizowany	-	+	W wyrobisku o wym. 10 x 10 m - odpady roślinne, gumowe, papa i makulatura
45	przegląd terenu	Stacja paliw Krasienin											-	+	Zagrożenie stanowi ewentualny wyciek paliwa

PG Lublin - Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” w Lublinie

UW Lublin - Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie

U Marsz. Lublin - Wydział Rozwoju Wsi, Ochrony Środowiska i Geodezji Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie

St. Pow. - Starostwo Powiatowe

UG - Urząd Gminy

przegląd terenu - informacje od właścicieli obiektów

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowani e pomiarowe (końc. stop.)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h] Depresj a m]	Rok zatwie- rzenia zasobów	Uwagi
zgod- ny z mapą dok.	*zgodny z Bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] _Straty- grafia spagu	Wys- kość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop _____ Spąg [m]	Miąższo- ść [m]	Głęb- kość zwię- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	BH 161	Wielkolasa Szkoła Podstawowa	1974	50,00 Tr	172,50	Q+Tr	29,00 >50,00	>21,00	10,30	245 30,70 - 37,00	18,20 5,90	8,73	>183	25,00 10,00	1974	Nieczynna.
102	wizja terenowa	Sosnowka Prywatny	b.d.	60,00 Cr ₃	178,90	Cr ₃	b.d.	b.d.	17,90	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			Zasoby nie zatwierdzone.
103	BH 163	Ciotcza Szkoła Podstawowa	1967	40,00 Tr	171,50	Q+Tr	30,00 >40,00	>10,00	9,00	152 32,50 - 36,50	14,10 12,40	3,67	>37	14,00 12,40	1967	Nieczynna.
104	BH 1	Wypnicha Szkoła Podstawowa	1982	35,00 Tr	165,60	Q+Tr	23,00 33,00	10,00	7,60	168 24,00 - 28,00	7,20 2,40	7,85	79	7,20 2,40	1982	Studnia awaryjna dla wodociągu wiejskiego.
105	BH 578	Kierzkówka otwór Michów IG-2	1984	24,00 Q	148,80	Q	15,00 >24,00	>9,00	7,50	194 17,60 - 23,40	7,00 0,50	43,80	>394	7,00 0,50	1984	Nieczynna.
106	BH 3	Kierzkówka RDP d. RSP	1979	54,00 Cr ₃	145,30	Q	2,00 7,20	5,20	2,00							Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 6 i 106).
						Cr ₃	15,00 >54,00	>39,00	2,00	194 44,60 - 52,00	51,80 3,10	6,86	>268	80,00 5,00	1979	
107	BH 5	Kamionka Wodociąg wiejski d. Kółko Rolnicze	1963	60,00 Cr ₃	152,60	Cr ₃	17,00 >60,00	>43,00	5,00	254 34,90 - 54,20	33,80 0,60	101,95	>4384	60,00 1,00	1982	Ujęcie dwuotworowe. Zasoby dla ujęcia (st. nr 7 i 107).
108	BH 167	Marcinów Ośrodek Kultury Rolnej	1966	31,00 Cr ₃	161,80	Q	2,00 11,00	9,00	2,00							Nieczynna.
						Tr+Cr ₃	17,00 >31,00	>14,00	6,00	152 28,50 - 30,50	6,10 13,00	3,10	>43	6,00 13,00	1966	
109	BH 166	Abramów Wodociąg wiejski	1974	70,00 Cr ₃	166,50	Cr ₃	36,00 >70,00	>34,00	10,50	245 46,80 - 61,80	75,40 0,90	18,49	>629	100,00 6,00	1988	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 8 i 109).
110	wizja terenowa	Sosnowka Prywatny	b.d.	78,00 Cr ₃	178,80	Cr ₃	58,00 >78,00	>20,00	23,35	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.			Zasoby nie zatwierdzone.

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa nie pomiarowe (końc. stop.)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h] Depresj a	Rok zatwie- rzenia zasobów	Uwagi
zgod- ny z mapą dok.	*zgodny z Bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] Straty- grafia spągu	Wysok- kość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąższoś ć [m]	Głęb- kość zwię- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
111	BH 11	Samokłęski Wodociąg wiejski	1964	50,00 Cr ₃	151,70	Tr	9,10 16,00	6,90	2,00							Nieczynna, d. studnia wojskowa.
						Cr ₃	24,00 >50,00	>26,00	2,00	254 34,00 - 48,00	60,50 5,50	7,72	>201	60,50 5,50	1964	
112	BH 6	Samokłęski Wodociąg wiejski d. RSP Ferma Żywca	1979	60,00 Cr ₃	153,90	Q	14,50 26,00	11,50	9,50							Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 10 i 112).
						Cr ₃	44,00 >60,00	>16,00	2,80	245 49,80 - 58,00	54,00 11,00	8,06	>129	54,00 11,00	1979	
113	BH 9	Siedliska Dom Nauczyciela	1982	25,00 Cr ₃	158,80	Cr ₃	15,00 >25,00	>10,00	9,60	299 20,00 - 25,00	18,00 1,00	14,60	>146	18,00 1,00	1982	Bezfiltrowa; nieczynna.
114	BH 759	Siedliska Punkt Skupu Mleka	1986	31,00 Cr ₃	156,50	Cr ₃	18,00 >31,00	>13,00	10,00	194 20,00 - 31,00	6,00 3,00	3,27	>42	6,00 3,00	1986	Bezfiltrowa. Renowacja 1986. Nieczynna.
115	BH 13	Samokłęski Dom Opieki	1960	40,00 Cr ₃	151,30	Q+ Cr ₃	2,50 >40,00	>37,50	2,50	203 20,00 - 40,00	4,80 2,10	1,05	>40	5,80 2,20	1960	Bezfiltrowa; nieczynna.
116	BH 15	Starościn Szkoła Podstawowa	1984	30,00 Cr ₃	171,70	Cr ₃	20,00 >30,00	>10,00	4,50	245 25,00 - 30,00	15,50 7,50	5,14	>51	15,50 7,50	1984	Bbezfiltrowa; nieczynna
117	BH 14	Starościn Spółdzielnia Zdrowia	1970	20,00 Cr ₃	167,40	Cr ₃	14,30 >20,00	>5,70	4,40	245 17,00 - 20,00	10,20 6,80	12,53	>71	10,00 6,70	1970	Bezfiltrowa; nieczynna.
118	BH 540	Łany otwór Puławy IG-2	1986	39,00 Cr ₃	178,80	Cr ₃	26,50 >39,00	>12,50	17,20	299 29,00 - 35,50	6,00 3,00	4,77	>60	6,00 3,00	1986	Bezfiltrowa; nieczynna
119	BH 185	Markuszów wodociąg	1962	63,00 Cr ₃	172,00	Cr ₃	29,00 >63,00	>34,00	12,30	305 33,00 - 56,10	34,40 0,70	71,63	>2435	34,70 0,70	1962	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 21 i 119).
120	BH 201	Wola Przybysławska RSP	1972	50,00 Cr ₃	191,00	Cr ₃	22,00 >50,00	>28,00	9,70	194 33,00 - 47,00	39,10 0,80	14,00	>392	43,00 1,00	1972	Ujęcie dwuotworowe - st. nr II A Zasoby dla ujęcia (st. nr 22 i 120). Obecnie ujęcie nieczynne.
121	UW 1629	Borków wodociąg	1967	50,00 Cr ₃	188,70	Q+Cr ₃	25,20 >50,00	>24,80	9,00	194 42,00 - 48,00	16,16 1,25	4,95	>123	24,20 1,90	1974	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 23 i 121).

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie

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

*** Istniejący odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowani e pomiarowe (końc. stop.)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność warstwy wodo- nośnej	Zatwier- dzone zasoby [m ³ /h] Depresja [m]	Rok zatwie- rzenia zasobów	Uwagi
zgod- ny z mapą dok.	*zgodny z Bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głębokość [m] Straty- grafia spagu	Wyso- kość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Miąszość [m]	Głębokość zwier- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
122	UW 877k	Kol. Góry Wodociąg wiejski	1981	80,00 Cr ₃	216,50	Tr+Cr ₃	47,00 >80,00	>33,00	39,00	245 63,50 - 76,50	24,18 2,50	4,93	>163	20,00 16,00	1968	Ujęcie dwuotworowe - st. nr 2. Zasoby dla ujęcia (st. nr 25 i 122)
123	UW 1376	Przybysławice Dom Dziecka	1977	25,00 Cr ₃	177,99	Cr ₃	10,00 >25,00	>15,00	6,50	127 14,00 - 25,00	6,90 0,70	16,68	>250			Bezfiltrowa; nieczynna. Zasoby nie zatwierdzone.
124	BH 193	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	45,30 Cr ₃	173,14	Cr ₃	14,00 >45,30	>31,30	0,70	127 20,00 - 45,30	134,04 2,75	12,70	>398	150,00 2,00	1982	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr III D. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
124	BH 194	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	46,30 Cr ₃	173,14	Cr ₃	14,00 >46,30	>32,30	0,70	127 20,00 - 46,30	134,04 2,75	12,70	>410	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr III C. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
124	BH 195	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	39,10 Cr ₃	173,14	Cr ₃	14,00 >39,10	>25,10	0,70	127 20,00 - 39,10	134,04 2,75	12,70	>319	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr III B. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
124	BH 196	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	46,00 Cr ₃	173,14	Cr ₃	14,00 >46,00	>32,00	0,70	127 20,00 - 46,00	134,04 2,75	12,70	>406	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr III A. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
125	BH 189	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	47,10 Cr ₃	176,33	Cr ₃	15,00 >47,10	>32,10	4,50	127 20,00 - 47,10	84,74 1,20	13,31	>427	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr II A. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
125	BH 190	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	37,90 Cr ₃	176,33	Cr ₃	15,00 >37,90	>22,90	4,50	127 20,00 - 37,90	84,74 1,20	13,31	>305	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr II B. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
125	BH 191	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	26,00 Cr ₃	176,33	Cr ₃	15,00 >26,00	>11,00	4,50	127 20,00 - 26,00	84,74 1,20	13,31	>146	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr II C. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
125	BH 192	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	19?	26,00 Cr ₃	176,33	Cr ₃	15,00 >26,00	>11,00	4,50	127 20,00 - 26,00	84,74 1,20	13,31	>146	-/-	-/-	Bezfiltrowa, zespołowa, st. nr II D. Ujęcie wielootworowe, zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela A. Otwory studzienne pominięte na planszy głównej (c.d.)

Numer otworu		Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny				Filtr**	Pompowa ni e pomiarowe (końc. stop.)	Współ- czynnik filtracji	Przewo- dność	Zatwier- dzone	Rok	Uwagi
zgod- ny z mapą dok.	*zgodny z Bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji		Rok wyko- nania	Głęb- kość [m] _Straty- grafia spągu	Wys- kość [m] n.p.m.	Straty- grafia	Strop _____ Spąg [m]	Miąższ- ość [m]	Głęb- kość zwier- ciadła wody [m]	Średnica [mm] przelot*** od - do [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]		warstwy wodo- nośnej [m ² /24h]	zasoby [m ³ /h] Depresja [m]	zatie- rdzenia zasobów	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
126	BH 197	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	1982	80,00 Cr ₃	181,10	Cr ₃	22,00 >80,00	>58,00	9,60	325 40,00 - 75,00	99,00 18,30	3,80	>220	-/-	-/-	Ujęcie wielotworowe - st. nr V. Zasoby dla ujęcia (st. nr 29, 124, 125, 126).
127	UW 175	Przybysławice Szkoła Gminna	1963	60,00 Cr ₃	184,11	Cr ₃	18,00 >60,00	>42,00	14,00	305 45,00 - 60,00	15,94 3,40	2,42	>102	15,90 3,40	1963	Bezfiltrowa; nieczynna.
128	UW 1376	Przybysławice Przedszkole i budynki mieszkalne c."Garbów"	1985	38,00 Cr ₃	183,30	Cr ₃	24,50 >38,00	>13,50	12,50	244 28,00 - 38,00	6,00 1,15	4,93	>67			Bezfiltrowa - st nr 1a - dla osiedla i przedszkola cukrowni "Garbów" (zamiast zlikwidowanych st. 1 i IV)
129	BH 211	Garbów Wytw. Wód Gazow.	1972	75,00 Cr ₃	184,60	Cr ₃	30,00 >75,00	>45,00	4,60	90 35,00 - 47,00	8,00 3,50	4,35	>196	8,00 3,50	1972	bezfiltrowa. W/g danych z 1975 r studnia zamulona od gł. 47,00 m.
130	BH 216	Garbów Wodociąg wiejski	1976	75,00 Cr ₃	216,80	Q	26,00 38,00	12,00	21,00							Ujęcie dwuotworowe - st. nr 1. Zasoby dla ujęcia (st. nr 35 i 130).
						Cr ₃	42,00 >75,00	>33,00	25,20	245 53,00 - 74,00	36,30 15,70	2,21	>73	36,00 16,00	1976	Odcinek międzyfiltrowy 60,0 - 67,0.
131	wizja terenowa	Leśce - Dniaki Użytkownik prywatny	b.d.	75,00 Cr ₃	200,00	Cr ₃	43,00 >75,00	>32,00	5,50	b.d.	3,60 0,00	b.d.	b.d.			Zasoby nie zatwierdzone.
132	BH 197	Krasienin Agronomówka	1966	27,00 Cr ₃	196,60	Cr ₃	22,00 >27,00	>5,00	13,00	152 23,80 - 25,90	19,00 2,10	56,59	>283	15,00 1,60	1966	Nieczynna.

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO - tu: BH; jeśli brak, inne źródło informacji - tu: UW - Archiwum UW w Lublinie

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

*** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

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					Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia spagu	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
101	399 BDGOW PIG Lublin	Kierzkówka otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Michów IG-2	1985	1720,00	148,77	C ₂	Cr ₃	15,00 114,00	7,50	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
102	4 BDGOW PIG Lublin	Abramów otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 4	1970	2203,60	174,50	C ₂	Cr ₃	- 122,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
103	1 BDGOW PIG Lublin	Glinnik otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 1	1970	4825,80	155,00	D ₂	Cr ₃	- 116,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
104	2 BDGOW PIG Lublin	Wielkie otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 2	1969	2202,00	153,80	C ₂	Cr ₃	- 92,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
105	422 BDGOW PIG Lublin	Amelin otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Nasutów 2	1992	2407,00	155,00	D ₃	Cr ₃	- 77,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
106	98 BDGOW PIG Lublin	Amelin ZGNiG Sanok	szyb naftowy Glinnik 3	1990	2325,00	155,00	D ₃	Cr ₃	- 83,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
107	99 BDGOW PIG Lublin	Amelin ZGNiG Sanok	szyb naftowy Glinnik 4	1991	2450,00	158,50	D ₃	Cr ₃	- 80,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
108	96 BDGOW PIG Lublin	Amelin ZGNiG Sanok	szyb naftowy Glinnik 1	1991	2402,00	157,00	D ₃	Cr ₃	- 76,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
109	205 BDGOW PIG Lublin	Kozłówka otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Lubartów IG-2	1984	1700,00	171,84	C ₂	Cr ₃	13,00 83,00	6,80	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
110	3 BDGOW PIG Lublin	Łakoć otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 3	1970	2240,00	155,00	C ₂	Cr ₃	- 95,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
111	102 BDGOW PIG Lublin	Mesno otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Glinnik 7	1993	2406,00	158,00	D ₃	Cr ₃	- -	brak danych	nie badano	
112	100 BDGOW PIG Lublin	Mesno otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Glinnik 5	1991	2400,00	165,00	D ₃	Cr ₃	- 106,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
113	97 BDGOW PIG Lublin	Staroścień otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Glinnik 2	1988	2464,00	175,00	D ₃	Cr ₃	- 127,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
114	101 BDGOW PIG Lublin	Staroścień otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Glinnik 6	1993	2380,00	170,00	D ₃	Cr ₃	- -	brak danych	nie badano	
115	9 BDGOW PIG Lublin	Pryszczowa Góra otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 9	1971	3300,00	181,00	D ₃	Cr ₃	- 117,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
116	560 BDGOW PIG Lublin	Łany otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Puławy IG-2	1987	2198,00	179,32	C ₂	Cr ₃	26,50 115,00	17,20	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych
117	7 BDGOW PIG Lublin	Smugi otwór zlikwidowany	otwór wiertniczy Abramów 7	1986	2311,00	215,00	D ₃	Cr ₃	- 106,00	brak danych	nie badano	Spąg warstwy wodonośnej ustalono na podstawie pomiarów geofizycznych

* - BDGOW PIG Lublin - Komputerowa baza danych głębokich otworów wiertniczych Lubelszczyzny - PIG Lublin

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	pH [-]	Sucha pozostałość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna	Twardość ogólna [mval/dm ³]	Mętność Barwa (Pt)	Utlenialność (O ₂)	SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	NH ₄ *	Fe Mn	Uwagi
						[mg/dm ³]				[mg/dm ³]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	89-07-10	Natalin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 68,0	7,3	336	6,2	6,37	40 10	n.b	3 5	n.b <0,1	0,28	1,65 0,05	
2	87-09-14	Trzciniec Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 65,0	7,3	n.b	7,1	5,80	15 10	2,5	n.b 3	NW NW	0,20	3,00 0,05	
3	88-02-18	Ciotcza Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 37,5	7,4	n.b	n.b	5,50	5 10	2,5	n.b 5	NW NW	0,28	2,00 0,20	
4	93-08-04	Wypnicha Wodociąg wiejski	Cr ₃ 41,0	7,7	n.b	n.b	3,18	10 10	n.b	59 10	n.b 0,1	0,22	0,94 0,08	
5	89-02-23	Kierzkówka Wodociąg wiejski	Q+Cr ₃ 9,0	7,5	343	n.b	3,40	5 10	n.b	38 29	n.b 0,5	0,02	0,22 NW	
6	78-12-14	Kierzkówka RSP - obecnie RDP	Cr ₃ 15,0	7,4	212	4,6	4,50	5 0	n.b	8 10	0,010 n.b	0,28	0,20 NW	M.Coli - 50
7	82-11-26	Kamionka Wodociąg wiejski	Cr ₃ 15,0	7,7	241	4,0	3,88	5 5	n.b	4 9	n.b 0,3	0,22	0,27 NW	
8	88-06-06	Abramów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 42,0	7,7	377	6,0	6,20	15 5	n.b	25 5	n.b <0,1	0,76	1,93 0,10	
9	88-03-24	Stanisławów Duży Wodociąg wiejski	Cr ₃ 39,0	7,9	260	3,7	3,65	2 15	0,9	n.b 1	NW <0,1	0,06	0,90 0,05	
10	79-04-04	Samokłęski Wodociąg wiejski, d. RSP	Cr ₃ 40,0	7,6	242	3,9	3,90	20 10	n.b	8 7	n.b NW	0,14	0,30 0,05	
11	71-06-20	Kozłówka Skład Muzealny	Q+Cr ₃ 6,0	8,3	248	4,2	4,60	30 15	n.b	n.b n.b	0,003 n.b	0,20	2,55 0,10	M.Coli - 50
12	82-10-27	Glinnik Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 36,0	7,6	381	7,3	6,04	25 5	n.b	8 5	n.b 0,1	0,65	2,82 0,10	M.Coli - 100
13	87-12-08	Amelin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 19,0	7,5	281	4,5	4,60	5 5	n.b	14 6	n.b NW	0,42	0,40 0,62	
14	63-09-26	Samokłęski Gorzelnia	Cr ₃ 43,0	7,4	348	2,3	6,36	25 10	1,3	8 18	PGO n.b	0,23	0,49 PGO	
15	83-10-03	Kozłówka Wodociąg wiejski	Cr ₃ 13,0	7,6	220	3,0	3,20	1 10	1,0	n.b 3	NW NW	0,06	0,08 NW	

* zawartość NO₂, NO₃, NH₄ - podano w mg N/dm³.

NW - nie wykryto; PGO - poniżej granicy oznaczalności; n.b - nie badano

Tabela C1. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne (c.d.)

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	pH [-]	Sucha pozostawość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Twardość ogólna [mval/dm ³]	Mętność Barwa (Pt)	Utlenialność (O ₂)	[mg/dm ³]				Uwagi
										SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	NH ₄ *	Fe Mn	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	81-03-24	Bobowiska Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 31,7	7,6	344	6,2	5,90	n.b 40	n.b	12 12	n.b 0,1	0,72	2,58 0,12	M.Coli - 100
17	86-08-20	Wola Przybysławska Punkt poboru wody	Cr ₃ 16,0	7,7	310	4,1	4,33	2 8	1,3	n.b 7	NW 0,9	0,02	0,40 0,05	
18	88-04-20	Wola Przybysławska Gajówka	Cr ₃ 15,0	7,5	272	4,9	5,60	10 15	n.b	10 8	n.b 0,1	0,28	2,70 0,14	
19	88-01-20	Zofian Wodociąg wiejski	Cr ₃ 21,5	7,6	298	5,6	6,32	10 5	n.b	4 4	n.b <0,1	0,32	1,39 0,09	
20	92-03-18	Pruszczowa Góra Punkt poboru wody	Cr ₃ 33,0	7,4	220	n.b	2,82	10 5	n.b	9 6	n.b 0,20	0,32	0,11 NW	Ni = 0,019; Zn = 0,077; Pb = 0,019; Cr - NW
21	77-08-09	Markuszów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 29,0	7,4	486	8,0	8,00	100 10	2,3	6 8	0,001 n.b	0,40	2,40 0,25	M.Coli > 50
22	72-10-05	Wola Przybysławska RSP	Cr ₃ 28,0	7,4	247	4,0	5,10	5 0	n.b	16 9	NW <0,1	0,04	0,80 NW	M.Coli - 50
23	78-05-29	Borków Wodociąg wiejski	Q+Cr ₃ 29,0	7,4	311	5,1	4,80	20 20	n.b	7 8	n.b <0,1	0,34	1,20 0,05	M.Coli - 50
24	75-01-24	Krasienin Wodociąg wiejski	Cr ₃ 29,0	7,5	430	6,4	6,97	10 0	1,5	31 11	0,001 0,1	0,28	1,12 0,09	M.Coli - 50
25	68-11-18	Kol. Góry wodociąg	Tr+Cr ₃ 46,0	6,6	330	7,6	13,60	20 0	2,6	NW 7	NW NW	NW	2,40 0,10	
26	81-07-07	Góry - wieś Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 16,5	7,1	255	5,7	5,90	2 5	1,2	n.b 4	0,002 1,0	0,40	0,10 NW	M.Coli - 50
27	84-12-14	Gutanów Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 24,0	7,5	386	7,0	5,56	10 5	n.b	8 7	n.b n.b	0,32	1,60 NW	
28	81-07-16	Gutanów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 41,0	7,4	457	8,0	7,60	200 10	n.b	12 8	n.b 0,2	0,22	2,62 NW	M.Coli - 50
29	89-09-14	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	Cr ₃ 14,0	7,6	500	6,6	6,17	15 10	1,5	n.b 20	NW <0,1	0,28	2,40 0,10	M.Coli - 16
30	71-04-08	Garbów Cegielnia	Cr ₃ 18,5	7,4	335	5,7	5,40	10 10	1,5	7 5	NW n.b	0,34	2,14 0,15	M.Coli - 50

* zawartość NO₂, NO₃, NH₄ - podano w mg N/dm³.

NW - nie wykryto; PGO - poniżej granicy oznaczalności; n.b - nie badano

Tabela C1. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne (c.d.)

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośn. Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	pH [-]	Sucha pozostałość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna	Twardość ogólna	Mętność Barwa (Pt)	Utlenialność (O ₂)	SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	NH ₄ *	Fe Mn	Uwagi
						[mval/dm ³]	[mg/dm ³]			[mg/dm ³]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
31	81-02-19	Garbów Zakład Mechaniczny - SKR	Cr ₃ 9,0	7,2	440	6,0	7,50	1 5	1,0	n.b 17	0,001 3,0	0,02	0,20 NW	
32	63-06-25	Garbów Gorzelnia	Cr ₃ 10,4	7,4	326	2,4	6,80	30 5	2,6	8 15	PGO n.b	0,57	2,50 n.b	M.Coli - 51
33	76-11-11	Garbów Osiedle mieszkaniowe	Cr ₃ 27,0	7,8	400	6,8	6,79	7 10	1,2	n.b 7	0,001 0,1	0,20	2,40 0,30	M.Coli - 50
34	81-07-07	Garbów Zlewnia Mleka	Cr ₃ 13,0	7,0	250	6,0	5,80	3 10	1,5	n.b 1	0,001 <0,1	0,24	1,40 0,20	
35	78-09-29	Garbów wodociąg	Cr ₃ 42,0	7,0	406	7,5	7,40	40 5	6,3	4 4	n.b <0,1	0,40	3,00 0,10	M.Coli - 0
36	73-04-07	Bogucin SKR	Cr ₃ 40,0	7,5	473	8,9	8,67	200 15	4,5	5 18	NW n.b	1,27	3,75 0,20	M.Coli - 10
37	85-08-15	Leśce Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 32,0	7,2	305	6,8	5,16	50 10	n.b	8 5	n.b NW	0,60	3,99 0,12	
38	87-06-17	Piotrowice Wielkie Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 23,0	7,3	n.b	n.b	5,80	1 5	4,3	n.b 4	NW 0,1	0,28	2,40 n.b	
39	74-01-26	Piotrowice Wielkie Wodociąg wiejski	Cr ₃ 34,1	7,7	373	6,0	5,50	70 5	1,5	8 5	NW n.b	PGO	1,39 0,25	M.Coli - 51
40	65-05-10	Wygoda Z-d Ogrodn. PGR Jastków	Cr ₃ 30,0	7,5	304	6,0	5,53	30 0	2,4	2 4	NW n.b	0,70	1,50 0,40	M.Coli - 50
41	67-01-21	Osówka Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 19,0	8,9	313	5,4	5,64	20 10	2,4	8 5	NW n.b	0,23	2,50 0,10	M.Coli - 51
42	67- -	Krasienin Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 21,0	7,5	282	4,4	n.b	10 50	n.b	23 n.b	n.b NW	0,08	0,49 NW	M.Coli - 50

* zawartość NO₂, NO₃, NH₄ - podano w mg N/dm³.

NW - nie wykryto; PGO - poniżej granicy oznaczalności; n.b - nie badano

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

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	pH [-]	Sucha pozostawość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Twardość ogólna [mg/dm ³]	Mętność Barwa (Pt)	Utlenialność (O ₂)	SO ₄	NO ₂ *	NH ₄ *	Fe	Uwagi
										Cl	NO ₃ *		Mn	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
101	74-06-12	Wielkolas Szkoła Podstawowa	Q+Tr 29,0	7,4	308	5,8	6,00	5 15	1,5	10 11	n.b n.b	n.b	1,01 NW	M.Coli - 51
103	67-11-07	Cioceza Szkoła Podstawowa	Tr 30,0	7,1	n.b	4,2	4,28	1 5	1,5	n.b 3	NW 0,1	0,04	0,90 0,02	M.Coli - 50
104	82-04-05	Wypnicha Szkoła Podstawowa	Q+Tr 23,0	6,6	n.b	0,9	1,40	5 5	2,2	n.b 8	0,003 2,5	0,04	0,10 0,05	
105	84-06-18	Kierzkówka otwór Michów IG-2	Q 15,0	7,4	n.b	3,3	3,74	1 15	3,3	n.b 27	0,005 0,2	0,20	0,07 n.b	
106	79-03-08	Kierzkówka RDP, d. RSP	Cr ₃ 15,0	7,4	300	4,0	3,90	5 5	n.b	4 4	n.b NW	0,30	0,30 0,05	M.Coli - 51
107	63-12-15	Kamionka wodociąg, d.Kółko Rolnicze	Cr ₃ 17,0	7,4	224	n.b	3,96	1 20	n.b	8 4	n.b n.b	0,10	0,49 NW	M.Coli - 51; Ca = 1,4
108	66-09-09	Marcinów Ośrodek Kultury Rolnej	Tr+Cr ₃ 17,0	7,5	218	4,0	4,10	0 5	1,6	5 4	0,038 PGO	n.b	1,46 PGO	M.Coli - 50
109	74-01-05	Abramów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 36,0	7,9	299	n.b	5,50	100 5	1,4	6 4	NW n.b	0,20	1,27 PGO	M.Coli - 51
111	64-11-16	Samokłęski Wodociąg wiejski	Cr ₃ 24,0	7,4	n.b	3,8	4,10	55 10	4,0	n.b 8	0,001 0,3	0,04	5,50 0,10	M.Coli - 51
112	79-05-11	Samokłęski Wodociąg wiejski	Cr ₃ 44,0	7,6	338	4,1	3,60	15 5	n.b	12 10	n.b <0,1	0,14	0,60 0,10	
113	82-06-14	Siedliska Dom Nauczyciela	Cr ₃ 15,0	6,9	n.b	3,4	4,10	5 10	2,0	n.b 5	0,001 NW	0,14	1,20 0,10	
114	86-11-15	Siedliska Punkt Skupu Mleka	Cr ₃ 18,0	7,6	n.b	3,5	4,00	35 20	1,4	n.b 5	0,001 0,1	0,28	0,50 0,10	
115	66-03-12	Samokłęski Dom Opieki	Q+Cr ₃ 2,5	7,2	n.b	6,4	5,49	22 5	1,8	n.b 9	0,001 0,1	0,24	3,80 n.b	M.Coli - 51
116	84-04-11	Staroścín Szkoła Podstawowa	Cr ₃ 20,0	7,9	233	5,2	4,82	40 15	n.b	n.b n.b	0,002 0,1	0,46	1,99 0,23	
117	70-03-10	Staroścín Spółdzielnia Zdrowia	Cr ₃ 14,3	7,4	n.b	3,2	3,64	1 5	2,3	n.b 3	NW 0,1	NW	0,10 NW	M.Coli - 51

* zawartość NO₂, NO₃, NH₄ - podano w mg N/dm³.

NW - nie wykryto; PGO - poniżej granicy oznaczalności; n.b - nie badano

Tabela C5. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - otwory studienne pominięte na planszy głównej (c.d.).

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonosnego Głębokość stropu warstwy wodonosnej [m]	pH [-]	Sucha pozostawość [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Twardość ogólna [mg/dm ³]	Mętność Barwa (Pt)	Utlenialność (O ₂) [mg/dm ³]	SO ₄ Cl [mg/dm ³]	NO ₂ * NO ₃ *	NH ₄ *	Fe Mn	Uwagi
118	86-09-17	Łany otwór Puławy IG-2	Cr ₃ 26,5	7,2	530	8,6	9,75	25 20	2,1	n.b 29	0,001 <0,1	0,24	4,80 0,15	
119	62-05-04	Markuszów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 29,0	7,2	n.b	8,0	9,03	20 5	2,1	n.b 9	0,002 0,1	0,06	4,00 0,57	
120	72-11-17	Wola Przybysławska RSP	Cr ₃ 22,0	7,8	180	4,5	4,80	0 0	1,7	12 10	NW NW	0,02	0,50 NW	
121	74-06-27	Borków Wodociąg wiejski	Q+Cr ₃ 25,2	7,9	300	4,8	5,10	80 15	1,5	28 10	NW n.b	NW	1,31 0,10	M.Coli - 50
122	81- -	Góry Markuszowskie Wodociąg wiejski	Tr+Cr ₃ 47,0	7,5	n.b	n.b	n.b	n.b n.b	n.b	n.b 7	n.b n.b	n.b	5,32 0,08	
124	72-03-25	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	Cr ₃ 14,0	7,3	n.b	5,2	7,44	1 10	1,4	n.b 7	0,001 <0,1	0,04	1,30 n.b	M.Coli - 51
125	72-03-25	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	Cr ₃ 15,0	7,4	n.b	6,0	7,49	1 10	1,6	n.b 7	0,001 <0,1	0,22	2,40 0,10	M.Coli - 51
126	82-11-10	Przybysławice Cukrownia "Garbów"	Cr ₃ 22,0	7,3	400	7,0	7,20	1 5	2,0	n.b 7	0,001 <0,1	0,36	2,40 0,10	
128	85-03-06	Przybysławice Przedszkole c."Garbów"	Cr ₃ 24,5	7,4	380	4,7	5,81	1 5	1,1	n.b n.b	NW 0,2	0,04	0,70 NW	M.Coli - 15
129	75-05-20	Garbów Wytw. Wód Gazowanych	Cr ₃ 30,0	7,2	n.b	6,4	9,99	5 20	3,0	n.b 70	NW NW	0,01	2,80 n.b	M.Coli - 51
130	76-06-16	Garbów Wodociąg wiejski	Cr ₃ 42,0	6,8	390	7,1	6,79	30 n.b	1,9	7 5	PGO PGO	0,71	2,60 0,15	M.Coli - 50
132	66-07-04	Krasienin Agronomówka	Cr ₃ 22,0	7,8	275	4,8	6,60	5 5	0,8	1 7	NW n.b	NW	0,49 NW	M.Coli - 25

* zawartość NO₂, NO₃, NH₄ - podano w mg N/dm³.

NW - nie wykryto; PGO - poniżej granicy oznaczalności; n.b - nie badano

PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I - I

Załącznik 1

MARKUSZÓW (712)

NW

SE

Trzciniec

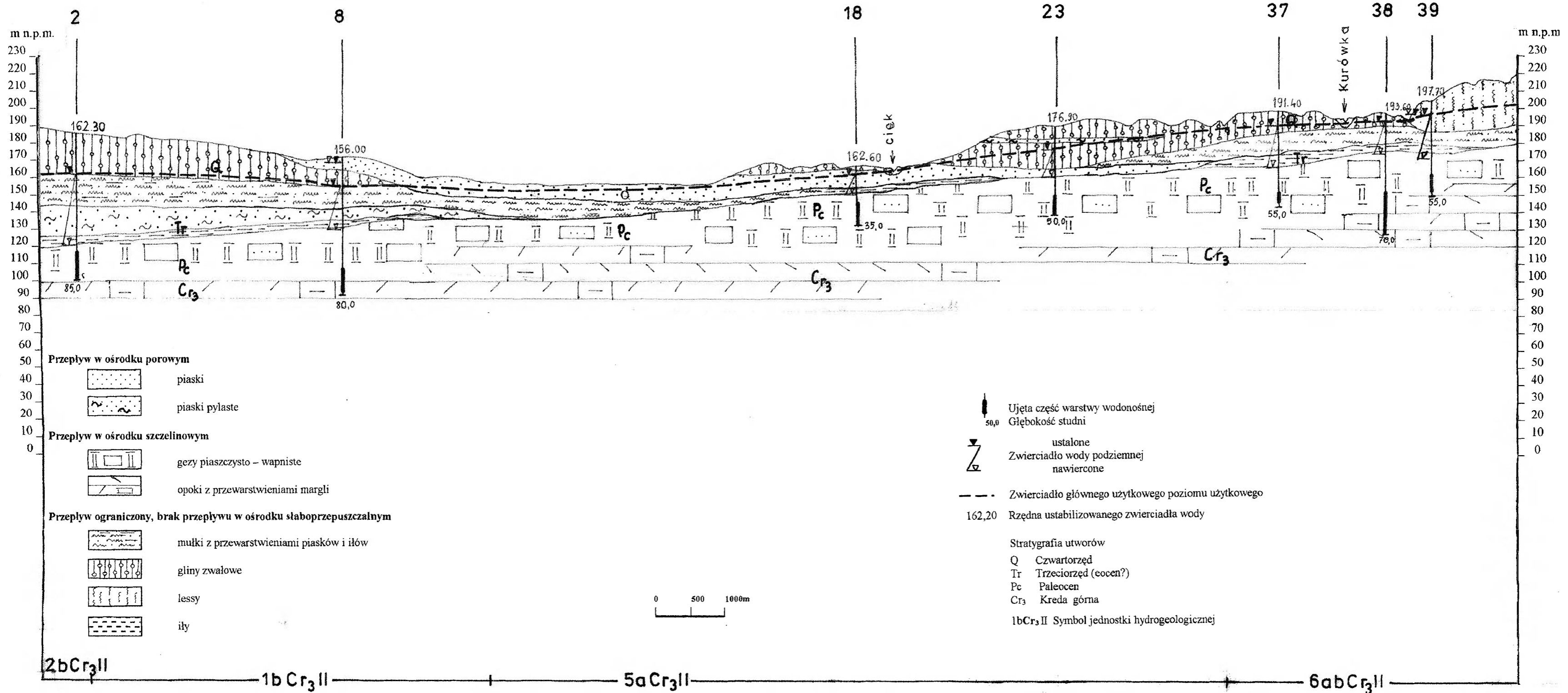
Abramów

Wola Przybysławska

Borków

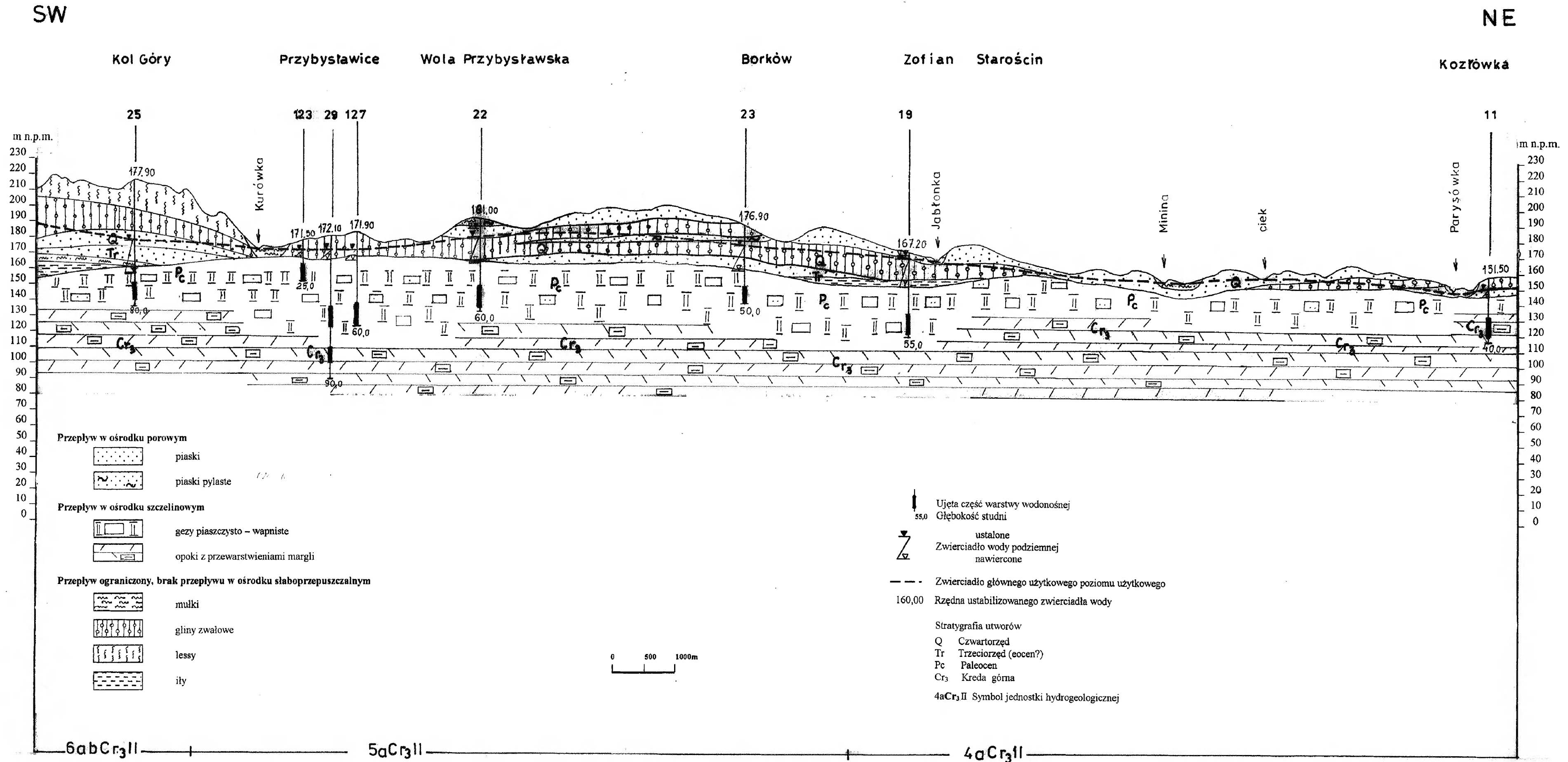
Leśce

Piotrkowice Wielkie



PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II

MARKUSZÓW (712)

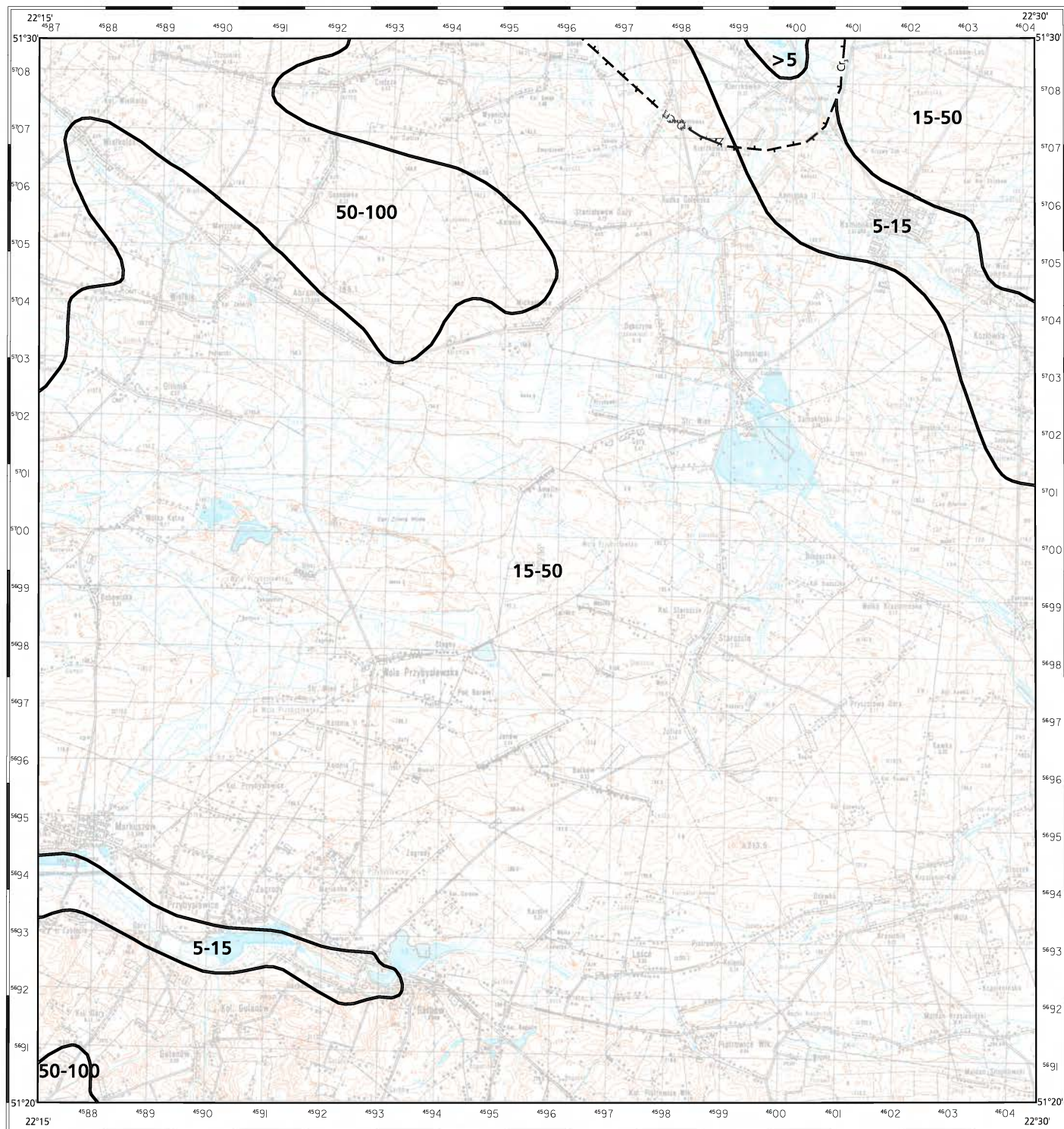


MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA
GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Jolanta Czerwińska-Tomczyk, Andrzej Sadurski, 2000r.

(M-34-21-D)

712 - MARKUSZÓW



Copyright by PIG, Warszawa 2000

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Robert Formowicz, Marcin Zembal



<math>< 5, 5-15, 15-50, 50-100</math>

przedziały głębokości, [m]

granica głębokości

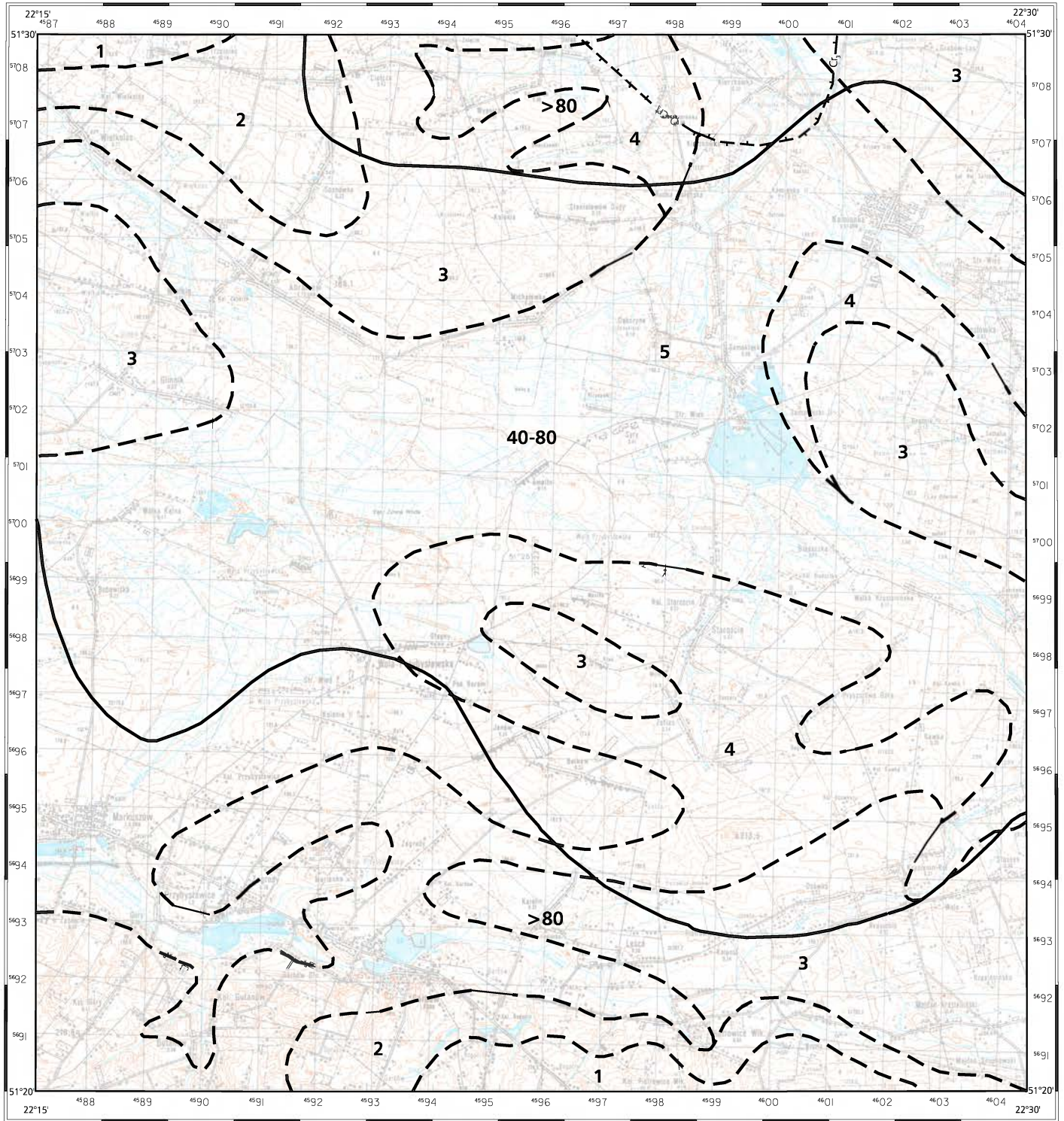
granica między dwoma głównymi użytkowymi piętrami wodonosnymi

$\text{C}_1 - \text{C}_2$

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI
GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Jolanta Czerwińska-Tomczyk, Andrzej Sadurski, 2000r.

(M-34-21-D) 712 - MARKUSZÓW



Copyright by PIG, Warszawa 2000

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Robert Formowicz, Marcin Zembal

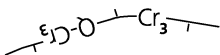


10-20, 20-40, 40-80

przedziały miąższości, [m]



granica miąższości



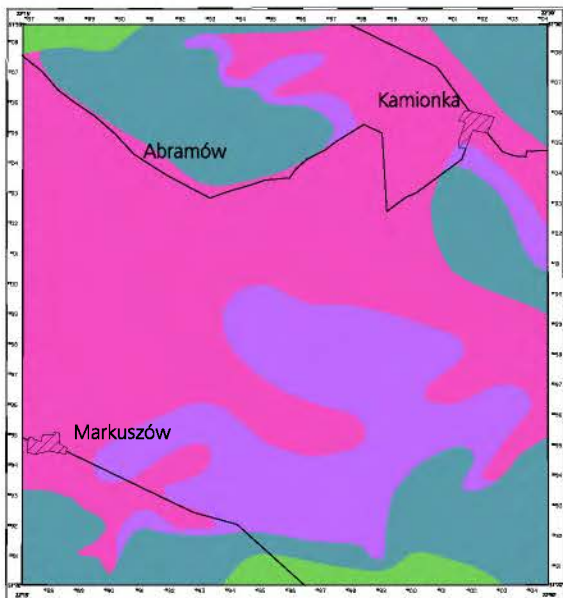
granica między dwoma głównymi użytkowymi piętrami wodonośnymi

Przewodność, [m²/24h]

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

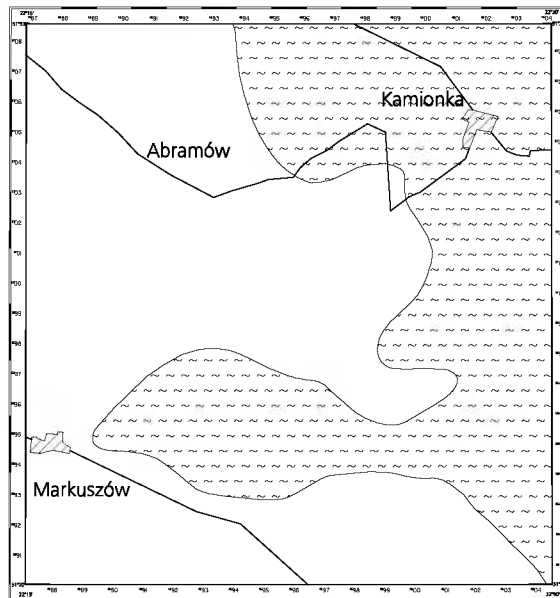
Granica zasięgu przewodności

skala 1:250 000



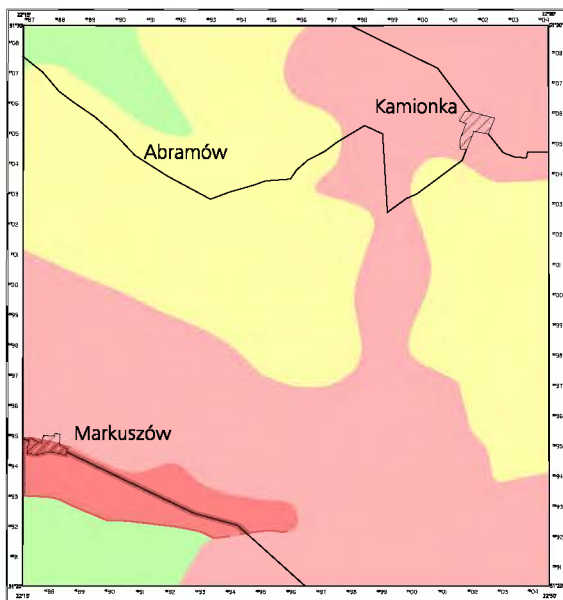
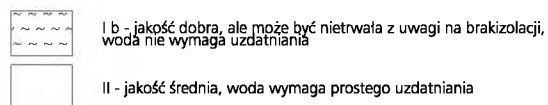
WODONOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wiercanej, m³/h,

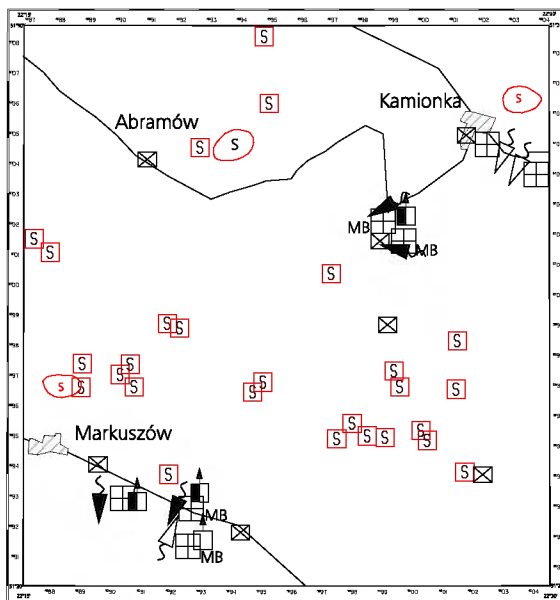


JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Klasy jakości:

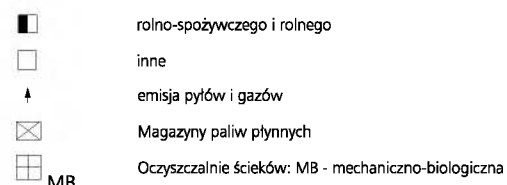


STOPIEŃ ZAGROŻENIA

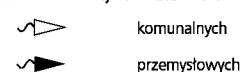


OGNIKA ZANIECZYSZCZEŃ

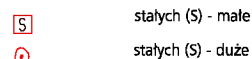
Zakłady przemysłu:



Miejsce zrzutu ścieków:



Składowiska odpadów:

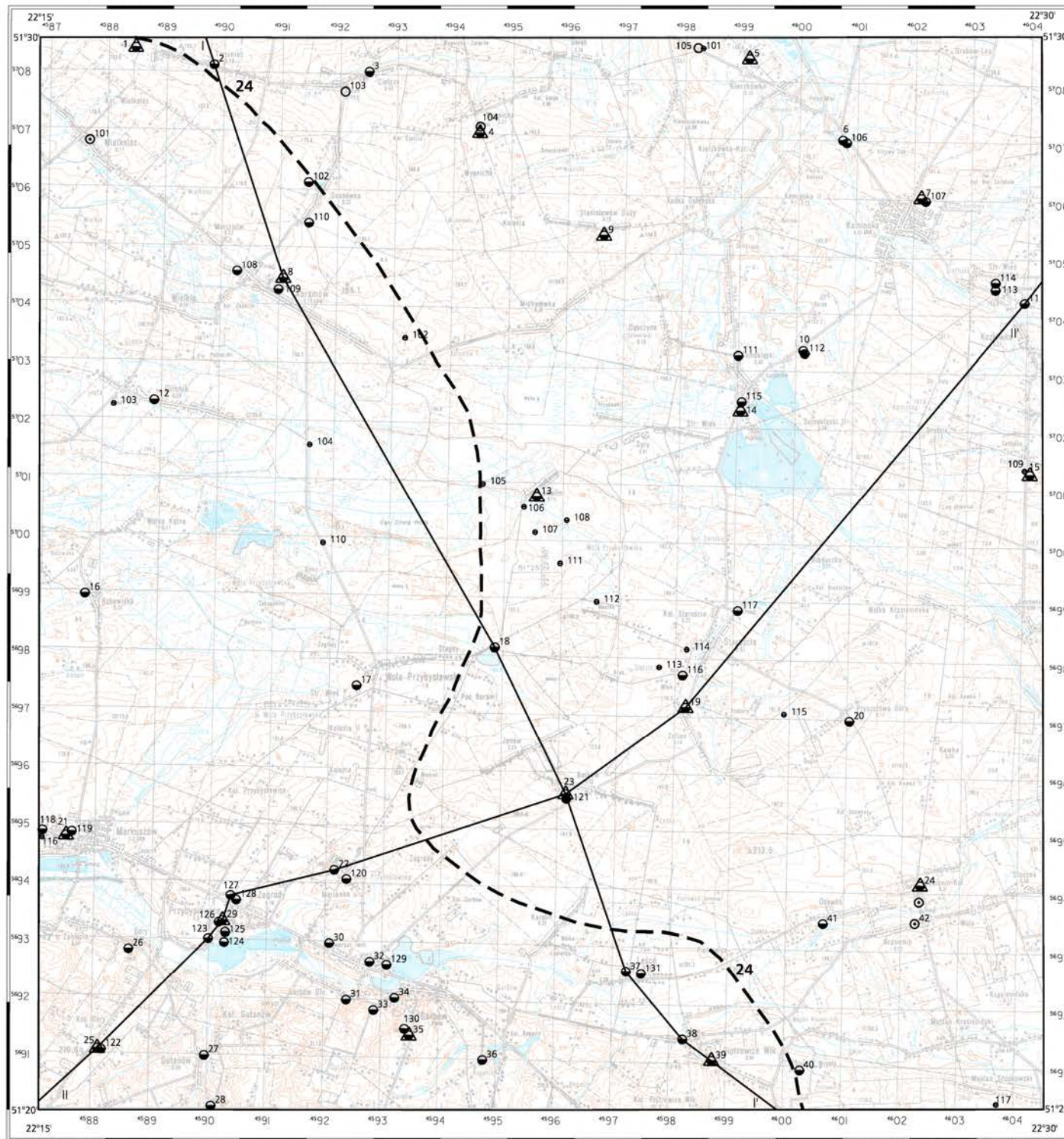


MAPA DOKUMENTACYJNA

Opracowali: Jolanta Czerwińska - Tomczyk, Andrzej Sadurski, 2000r

(M-34-21-D)

712 - MARKUSZÓW



OBJAŚNIENIA

Reprezentatywne otwory wiertnicze (numery od 1 do 42 zgodnie z tabelą 1a)

○ 42
● 17

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętra/poziom wodonośny:
trzeciorzędowe
mezozoiczne

Pozostałe otwory wiertnicze (numery od 101 do 132 zgodnie z tabelą A)
pozostałe inne punkty dokumentacyjne (numery od 101 do 117 zgodnie z tabelą B)
pominięte na planszy głównej.

○ 101
○ 111
○ 110

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętra/poziom wodonośny:
czwartorzędowe
trzeciorzędowe
mezozoiczne

● 108

Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

▲ 1

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

Punkty opróbowania wód podziemnych wykonanego dla mapy

Inne oznaczenia występujące na mapie dokumentacyjnej.

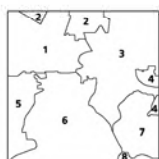
— 24 — Dokumentacja hydrogeologiczna (numer oznacza pozycję w VII rozdziale części tekstowej)

— — Linia przekroju hydrogeologicznego

Copyright by PIG, Warszawa 2000

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Robert Formowicz, Marcin Zembal

Podział administracyjny



WOJ. LUBELSKIE
Pow. Lubartów
1. gm. Abramów
2. gm. Michów
3. gm. Kamionka
4. gm. Lubartów
Pow. Puławy
5. gm. Markuszów
Pow. Lublin
6. gm. Garbów
7. gm. Niemce
8. gm. Jastków

SKALA 1 : 100 000

1000 m 0 1 2 3 4 km

Redaktor arkusza: Stefan Krajewski
Główny koordynator: Zenobiusz Płochniewski

Położenie arkusza na mapie
1 : 200000

Stanin	Luków	Kątole wnica	Między rzec Podlaski
Okrzeja Adamów	Rażyń Podlaski	Wołyń	
Baranów	Kock	Leszko wice	Parczew
Kurów	Lubar tów	Ostrów Lubelski	
Nalę czów	Betleżyce	Lublin	