

Tadeusz CHRZAN, Magda HUDAK*

WPŁYW CZASU EKSPLOATACJI STUDNI NA ICH WYDAJNOŚĆ

Streszczenie

W pracy przedstawiono historię i warunki hydrogeologiczne Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie k. Zielonej Góry. Omówiono wpływ czasu eksploatacji studni na jej wydajność. Opisano próby poprawy pracy tego ujęcia, a także stan aktualny.

1. WSTĘP

Woda jest podstawowym surowcem potrzebnym do prawidłowego funkcjonowania nie tylko człowieka, ale także roślin i zwierząt. Poprzez, nie zawsze właściwe korzystanie z wód podziemnych zasoby, pomimo ich odnawialności, kurczą się. Najlepszym źródłem zaopatrzenia w wodę są wody podziemne ujmowane za pomocą studni wierconych. Przy właściwym doborze filtrów i odpowiedniej eksploatacji studni ujęcie wody powinno pracować długo i bez zakłóceń, co nie zawsze się udaje, przedstawiono problemy związane z ujęciem wód podziemnych w Zawadzie k. Zielonej Góry.

2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE TERENU C.U.W. W ZAWADZIE K. ZIELONEJ GÓRY

Teren ujęcia wód gruntowych dla Zielonej Góry położony jest w pradolinie Odry. Obszar ujęcia ograniczony jest od północy i wschodu korytem rzeki Odry, od południa – krawędzią doliny Odry biegnącą wzdłuż szosy Zawada - Jany, a od zachodu szosą Zielona Góra – Zawada – Cigacice. Pas ujęcia rozpoczyna się około 350 m od szosy Zielona Góra – Cigacice i rozciąga się na odcinku o długości 4200 m w kierunku wschodnim, w głąb doliny. Obszar pradoliny Odry, na którym wybudowano ujęcie wody stanowi płaską równinę z bardzo łagodnymi wzniesieniami. Całkowita szerokość doliny sięga 6 km i obszar ten całkowicie pozbawiony jest skupisk leśnych.

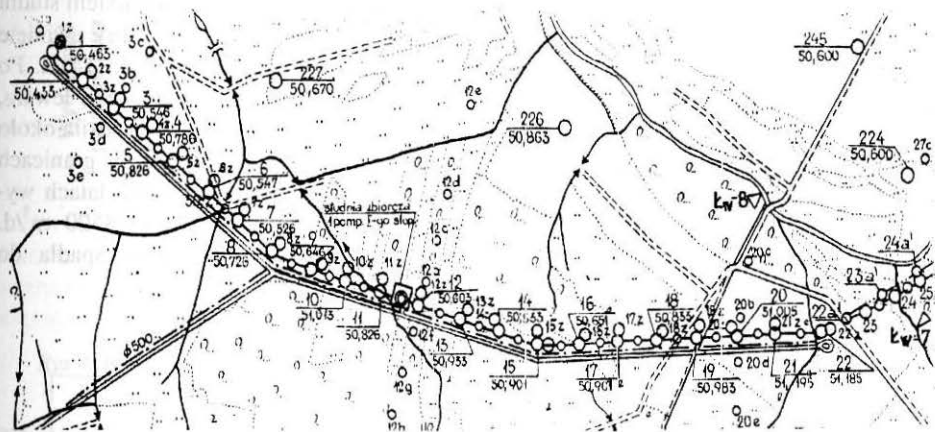
Przekrój geologiczny rejonu ujęcia to : na powierzchni utwory ilaste oraz piaski drobno- i średnioziarniste o miąższości nie przekraczającej 2,0 m. Poniżej występują piaski,

od drobnych, poprzez średnioziarniste, do gruboziarnistych. Miejscami występują także domieszki żwiru i otoczków skał północnych. Miąższość ta jest zmienna i wynosi około 18 m w części środkowej pasa ujęcia, a w pobliżu wsi Zawada – około 35 m. Poniżej tych warstw występują gliny zwałowe, utwory ilaste oraz piaski drobno- i średnioziarniste. Utwory czwartorzędowe zalegają od głębokości około 50 m, natomiast pod nimi występują ility trzeciorzędowe z przekładkami węgla brunatnego. Zwierciadło swobodne wody gruntowej na tym terenie zalega na głębokości 0,5÷1,0 m.

Sieć hydrograficzna na tym terenie jest dość bogata i urozmaicona. Głównym elementem hydrograficznym tego terenu jest rz. Odra, która decyduje o całej sieci wodnej na tym obszarze. Ciekim drenującym ten obszar jest Zimny Potok, do którego dopływają liczne ciekły zasilane wodami infiltracyjnymi z Odry i wodami gruntowymi i opadowymi pochodzącymi z Wału Zielonogórskiego. Oprócz cieków naturalnych teren ujęcia pocięty jest rowami melioracyjnymi odprowadzającymi nadmiar wód do Zimnego Potoku.

3. HISTORIA CENTRALNEGO UJĘCIA WODY W ZAWADZIE K./ ZIELONEJ GÓRY

W latach 60-tych, na podstawie orzeczenia hydrogeologicznego opracowanego przez P.G.G.K. „Południe” podjęto decyzję o lokalizacji Centralnego Ujęcia Wody dla m. Zielonej Góry w Zawadzie. Opracowano dokumentację hydrogeologiczną z ustaleniem zasobów wody podziemnej w rejonie Zawady w pradolinie rzeki Odry w kategorii „B” z utworów czwartorzędowych. Zasoby dynamiczne dla projektowanego ujęcia wody wynosiły 44 000 m³/d: wody gruntowe - 10 000 m³/d, wody infiltracyjne z Odry - 34.000 m³/d. Realizację budowy nowego ujęcia wody w Zawadzie przewidywano wykonać w dwóch etapach. Etap I przewidywał wykonanie 21 otworów studziennych badawczo-eksploatacyjnych o przeciętnych głębokościach 20÷30 m i 46 otworów piezometrycznych. Uruchomienie Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie nastąpiło w maju 1966 r. kiedy do eksploatacji oddano 22 studnie w rozstawie co 100 m wzdłuż linii łamanej w układzie lewarowym z 46 otworami obserwacyjnymi – rys. 1. Ujęcie to, w zależności od potrzeb miasta, dawało do 16.000 m³/d, a wydajności poszczególnych studni wahały się od 60 do 120 m³/h przy depresjach $s = 2,5 \div 3,0$ m. Otwory studzienne zabudowano filtrami kamionkowymi o średnicy Φ 600 mm i długości od 8÷12 m. Uziarnienie obsypki, grubości 75 mm, warstwy wewnętrznej wynosiło od 18 do 24 mm, a uziarnienie warstwy zewnętrznej od 3,0 do 5,0 mm. Jakość wody odpowiadała wymogom norm dla wody pitnej, jedynie w niektórych analizach obserwowano wzrost Fe ogólnego do 1,2 mg/dm³ wody. Jednak w roku 1968 zaobserwowano gwałtowny wzrost zawartości jonów Fe, Mn i SO₄. Taki stan utrzymywał się do lipca 1971 r.



Rys 1. Plan sytuacyjny Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie

Celem etapu II miało być określenie chemizmu wód podziemnych tego rejonu, a także uzyskanie danych dotyczących miąższości, wykształcenia i zasobności warstwy wodonośnej. Teren II etapu rozciągał się w kierunku północno-zachodnim od linii ujęcia, wzdłuż linii I etapu, także o długości 2100 m.. Warstwa wodonośna w tym rejonie wynosi średnio 16 m.

Jednak w 1970 roku nastąpiło pogorszenie parametrów eksploatacyjnych studni i jakości wody na terenie I etapu ujęcia:

- w dwóch studniach stwierdzono całkowite zasypanie części czynnej filtra ,
- zmniejszenie się sumarycznej wydajności studni.

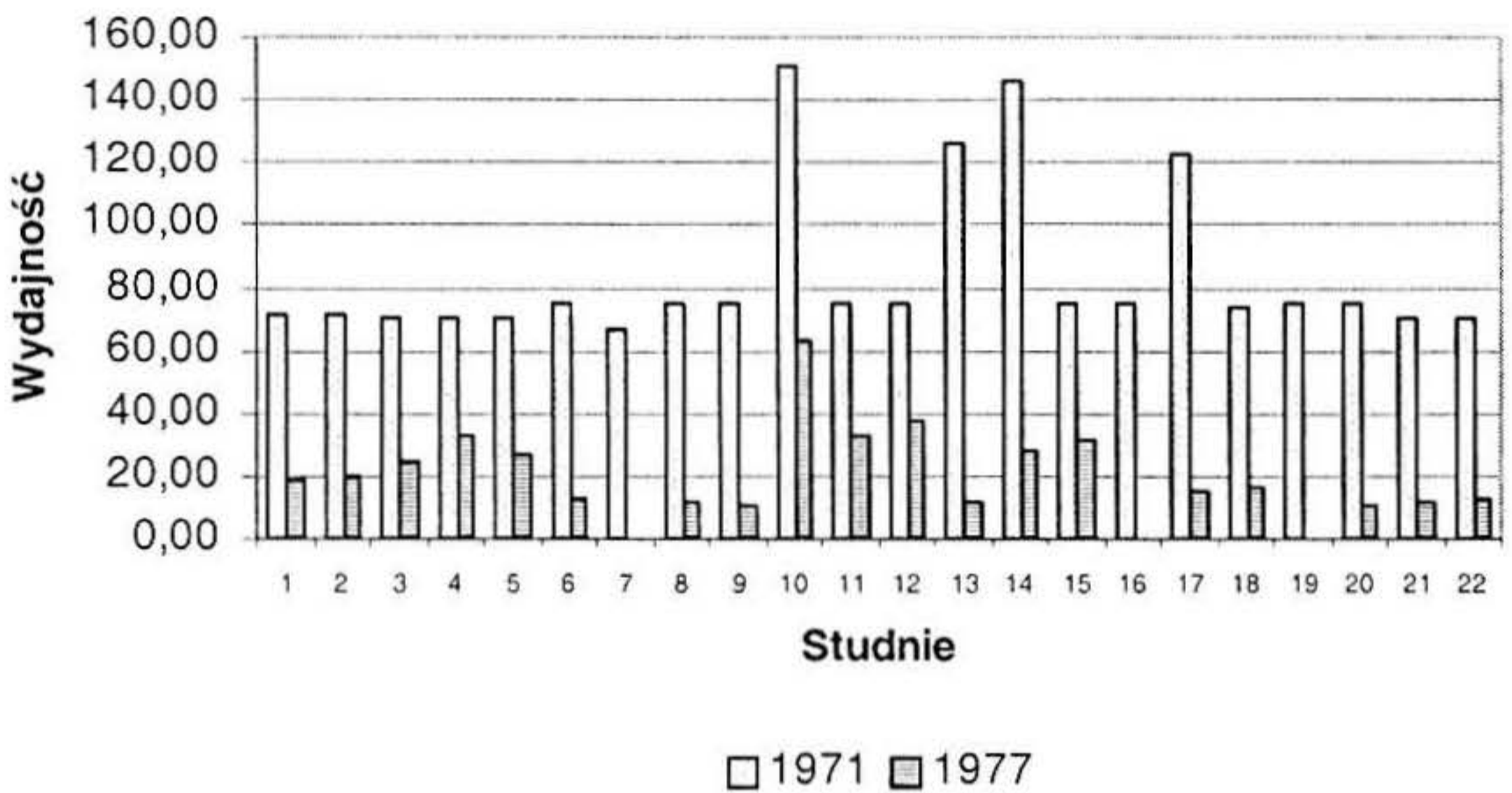
W związku z czym wstrzymano wszelkie prace związane z dalszymi etapami.

4. PRÓBY POPRAWY PRACY STUDNI I-GO ETAPU NA CENTRALNYM UJĘCIU WODY

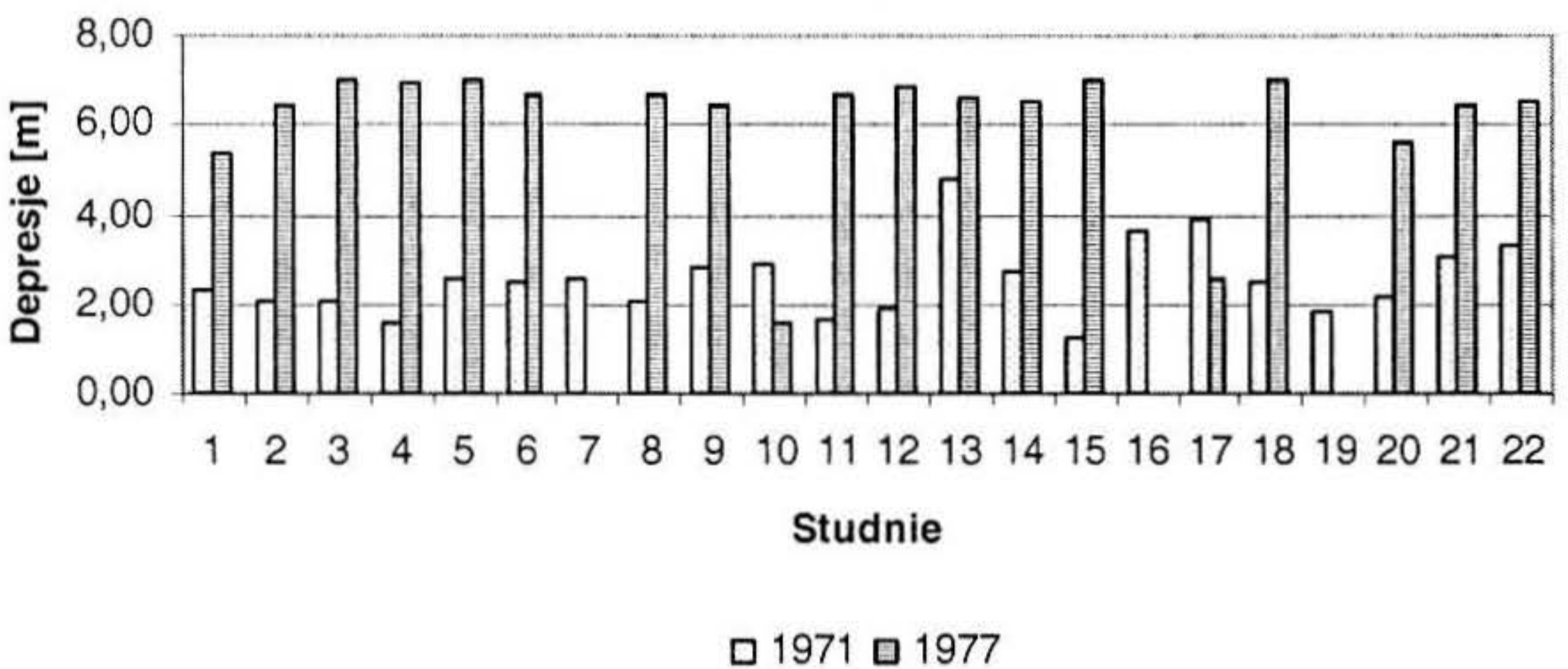
W początkowej fazie ujmowania wody podziemnej z Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie tj. od maja 1966 r. do stycznia 1968 r. średnia wydajność ujęcia wahała się w granicach 13.000 do 15.000 m³/d. W latach 1968÷1969 średnia wydajność ujęcia wynosiła 16.500 do 17.500 m³/d. Na przełomie lat 1969÷1970 wydajność systematycznie spadała, osiągając w grudniu 1970 r. średnią miesięczną wartość 12.000÷14.000 m³/d.

Aby zwiększyć wydajność ujęcia w roku 1971 podjęto decyzję i odwiercono galerie studni zastępczych – „Z”. Zostały one zlokalizowane w odległości 6,6÷11,6 m od istniejących studni – rys 1. wyjątek stanowi studnia Nr 17z, która wykonana została w obudowie starej studni. Głębokość studni zastępczych wynosiła 19,0÷33,0 m

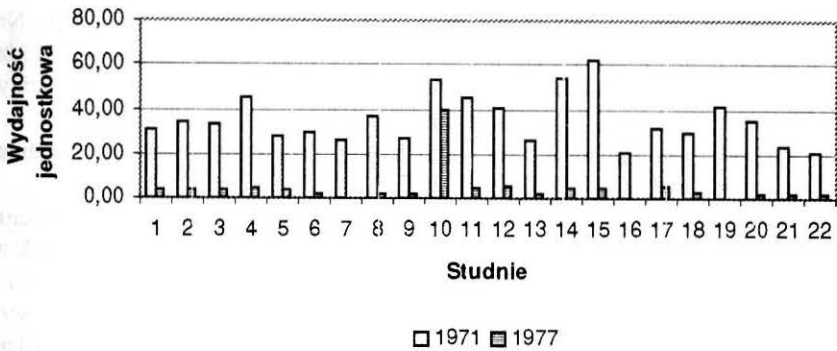
w zależności od zalegania warstwy wodonośnej, której miąższość wahała się w granicach 10,35÷27,3 m. Wszystkie odwiercone studnie zastępcze zabudowano filtrami azbestowo-cementowymi o średnicy wewnętrznej Φ 250 mm, za wyjątkiem studni Nr 10z, 13z i 14z, w których zastosowano filtry o średnicy Φ 300 mm. Filtry owinięte siatką nylonową o wymiarach oczek 1,25x1,25 mm miały długość od 8 do 14 m. Po wykonaniu pompowania wszystkie studnie podłączono kolejno do istniejącego lewara, a tym samym oddano je do eksploatacji. W roku 1971 wydajność ujęcia wynosiła około 17 500 m³/d, a wydajność w poszczególnych studniach zawierała się w granicach 66,24÷75,12 m³/h przy depresjach 1,22÷3,63 m. Jednak po około czterech latach wydajność ujęcia zaczęła spadać, by w roku 1977 wynosić około 7500÷8500 m³/d. W wyniku sześcioletniej eksploatacji wydajność poszczególnych studni spadła do 25÷95% wartości początkowej.



Rys 2. Wydajność C. U. W. (II galeria studni) w Zawadzie, w m³/h



Rys 3. Depresje w poszczególnych studniach na C.U.W. (II galeria studni) w Zawadzie



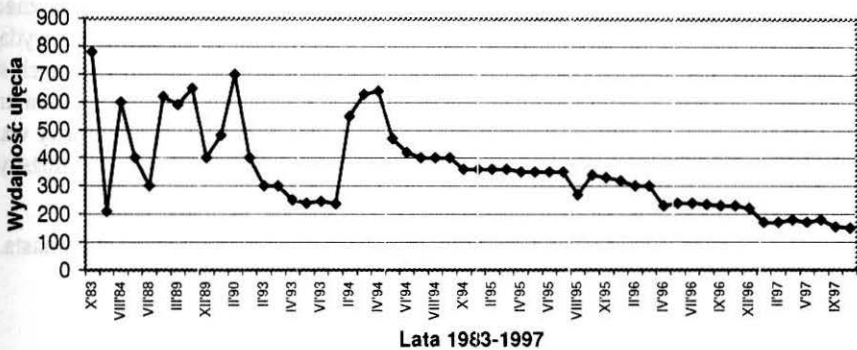
Rys 4. Wydajność jednostkowa w poszczególnych studniach na C.U.W. (II galeria studni) w Zawadzie, $m^3/h/mS$

W związku z tym podjęto decyzję o przebadaniu drożności i stopnia kolmatacji filtrów i najbliższego ich otoczenia. Ponieważ prace te dały znikome efekty w 1978 roku przystąpiono do odwiercenia trzeciej galerii studni.

Wszystkie studnie III galerii zostały odwiercone w odległości 5÷8 m (rys 1) od istniejących w jednej kolumnie rur o średnicy 508 mm, z wyjątkiem otworu Nr 16z', który odwiercono w dwóch kolumnach rur – w rurach o średnicy 508 mm do głębokości 16 m i w rurach o średnicy 457 mm do głębokości 33 m.

Głębokość odwierczanych otworów wahała się w granicach 19,5÷33,0 m i była ściśle związana z głębokością warstwy wodonosnej. Wszystkie otwory zabudowano filtrami PVC o średnicy 280/31.

Zmianę wydajności ujęcia od roku 1983 do roku 1997 przedstawia rysunek 5.



Rys 5. Wydajność C.U.W. (III galeria studni) w Zawadzie w latach 1983-1997 w m^3/h

W lipcu 1993 roku na zlecenie użytkownika przeprowadzono renowację chemiczną dwóch losowo wybranych studni – studni numer 6z' i 12z'. Prace te miały na celu m.in. Ocena skuteczności proponowanej metody.

W październiku 1993 roku na zlecenie tego samego przedsiębiorstwa zakład z Koszalina przeprowadził prace renowacyjne studni Nr 10z' i 15z'. W czerwcu 1994 roku na zlecenie użytkownika ten sam zakład przeprowadził prace renowacyjne studni Nr 5z', 7z', 13z', 16z', 19z', 20z' i 22z' na terenie Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie k. Zielonej Góry. Zakres przeprowadzonych badań i prac renowacyjnych był identyczny z pracami przeprowadzonymi przez tą samą brygadę w październiku 1993 r.

W wyniku przeprowadzonych prac renowacyjnych nastąpiła poprawa parametrów eksploatacyjnych wszystkich studni.

Studnie Nr 14z' i 18z' odnawiała niemiecka firma Nocon stosując metodę ciśnieniową, która w znaczny sposób nie poprawiła parametrów eksploatacyjnych studni. Jak widać na przedstawionym powyżej wykresie (rys. 5) wydajność całego ujęcia, III galerii studni, stopniowo zmniejszała się, bezpośrednio po renowacji, w marcu 1994 roku wzrosła do przeszło 640 m³/h. Jednak w miarę upływu czasu wydajność stopniowo zmniejszała się, by w maju 1998 roku osiągnąć wartość 135 m³/h.

5. WNIOSKI

Historia Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie k. Zielonej Góry pokazuje, ile lat pracowały studnie położone w nowym terenie, a ile studnie w terenie częściowo zakolmatowanym (odległość 6÷10 m.) od poprzednich studni :

- I galeria studni – teren nowy, czas pracy studni - 6,5 roku,
- II galeria studni – teren częściowo zakolmatowany - 7 lat,
- III galeria studni – teren częściowo zakolmatowany - 15 lat.

- 1) Niewłaściwie, do wielkości ziaren warstwy wodonośnej, dobrana obsypka spowodowała zasypywanie filtrów
- 2) W wyniku przeprowadzonych w 1993 roku prac renowacyjnych nastąpiła znaczna poprawa wydajności studni III galerii. Jednak ponowne zmniejszanie się wydajności studni stanowić będzie sygnał do podjęcia decyzji o wykonaniu kolejnych studni zastępczych, gdyż ewentualne ponowne prace renowacyjne ze względu na krótki okres poprawy wydajności studni nie rokują uzyskania znaczącej poprawy warunków eksploatacyjnych. Im dalej od I galerii odwiercano studnie tym dłuższy był czas ich pracy – teren mniej zakolmatowany.
- 3) Należy również rozważyć inną lokalizację ujęcia wód podziemnych dla miasta.

6. LITERATURA

- [1] BUNDZ M.: *Sprawozdanie z przebiegu robót i badań terenowych związanych z przeprowadzaniem remontem 22 studni* (1971).

- [2] BUNDZ M.: *Sprawozdanie z przebiegu prac i badań związanych z odwiercieniem 22 studni zastępczych na I etapie C.W.U. w Zawadzie* (1972).
- [3] BUNDZ M.: *Dokumentacja hydrogeologiczna dla obszaru w rejonie C.W.U. w Zawadzie (III etap)* (1969).
- [4] GRACZYK B.: *Sprawozdanie z przeprowadzonych prac renowacyjnych studni odwierconych na terenie C.W.U. dla Zielonej Góry* (1994)
- [5] WRÓBEL I.: *Wody podziemne Środkowego Nadodrza i problemy ich ochrony*(1989).