

**POMIARY INFILTROMETRYCZNE JAKO PODSTAWA OCENY UDZIAŁU
WÓD RZECZNYCH W ZASILANIU UJĘCIA DRENAŻOWEGO
REDA – PIELESZEWO**

UKD 556.332.62:556.52(438.162)

Ujęcie drenażowe Reda – Pieleszewo wykonano w 1984 r. w celu przeprowadzenia szczegółowych badań hydrogeologicznych i hydrologicznych (3). Badania te miały dostarczyć danych do zaprojektowania zespołu studni zbiorczych z drenami poziomymi w dolinie Redy (tzw. ujęcie REDA III). W rejonie Pieleszewa wykonano studnię zbiorczą z dwoma drenami poziomymi: rzecznym i gruntowym (ładowym), posadowionymi na głębokościach odpowiednio ok. 4,3 m i 6,4 m ppt. Wykonano sieć 50 piezometrów (ryc. 1) do szczegółowych obserwacji zwierciadła wód podziemnych. Każdy z piezometrów wyposażono w trzy filtry o długości 1 m, posadowione na poziomach: a – ok. 3,5 m ppt; b – ok. 6,5 m ppt, c – ok. 12,5 m ppt. W meandrze Redy odwiercono studnię głębinową A, którą zafiltrowano od 13 do 26 m ppt. Wokół studni wykonano dodatkowych osiem piezometrów PA – 1 ÷ PA – 8.

Budowę geologiczną górnej części warstwy wodonośnej i warunki hydrogeologiczne rejonu ujęcia Reda – Pieleszewo ilustrują dwa przekroje (ryc. 2). Warstwę wodonośną stanowią tutaj ok. 40-metrowej miąższości piaski różnoziarniste ze żwirami i otoczkami. Utwory te są podścielone trudno przepuszczalnymi ilami trzeciorzędowymi lub glinami zlodowacenia środkowopolskiego. Od powierzchni terenu zalegają 2–3-metrowej miąższości płyty torfów i namulów. Wykopy pod oba drene zaburzyły naturalne warunki hydrogeologiczne. Wykopy te zasypano materiałem gruntowym – przypadkowym, zamiast selekcjonowanym (jak zakładał projekt ujęcia). Zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości ok. 0,5 m ppt na rzędnej ok. 10,5 m npm.

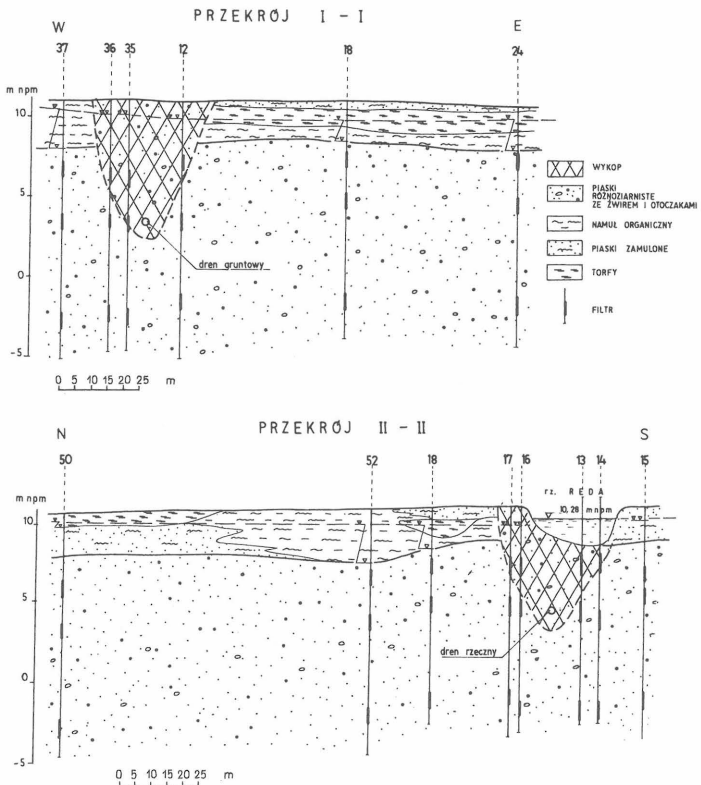
W celu prowadzenia codziennych obserwacji stanów wody w Redzie wykonano dwa wodowskazy: górny i dolny, zlokalizowane powyżej oraz poniżej studni zbiorczej (ryc. 1). W naturalnych warunkach hydrologiczno-hydrogeolo-

gicznych, występujących w dolinie Redy, rzeka ma charakter drenujący. Wskutek uruchomienia eksploatacji drenów poziomych oraz studni głębinowej, zostaje wymuszona infiltracja wód rzecznych do warstwy wodonośnej.

Jednym z ważnych problemów badawczych w ujęciu drenażowym Reda – Pieleszewo była ocena wielkości przesączania (infiltracji) wód rzeki Redy do warstwy wodonośnej. Bogaty materiał doświadczalny zebrano podczas pomiarów wykonywanych metodami radiometrycznymi (11) i izotopowymi (2). Przeprowadzono także obliczenia metodą modelowania matematycznego (7). Jednakże, najpełniejszy obraz wielkości przesączania uzyskano na podstawie jedynastu serii pomiarów infiltrometrycznych. Pomiarzy te zrealizowali w latach 1986 – 1987 pracownicy Przedsiębiorstwa Geologicznego w Gdańsku pod kierunkiem Barbary Janik. Propozycję interpretacji pomiarów przedstawił Marek Marciniak (6) podczas konferencji w Gowidlinku (1987). W wyniku dyskusji zgłoszono kilka uzupełnień dotyczących metodyki interpretacji pomiarów infiltrometrycznych (12).

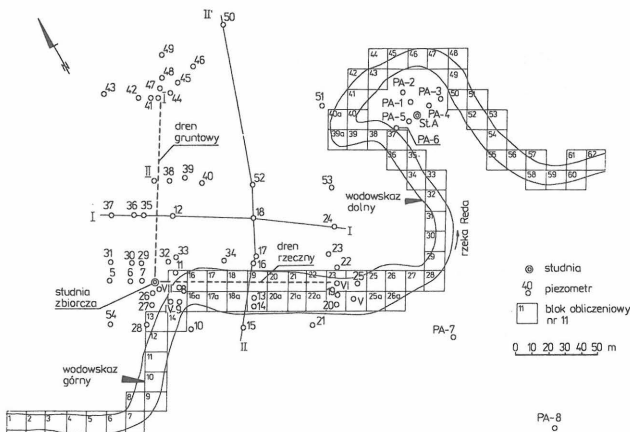
OPIS INFILTROMETRU

Konstrukcję infiltrometru opracowali B. Janik, M. Litwiński oraz M. Stróżyk z Przedsiębiorstwa Geologicz-



Ryc. 2. Przekroje hydrochemiczne

Fig. 2. Hydrogeological sections



Ryc. 1. Plan lokalityjny ujęcia Reda – Pieleszewo z zaznaczoną dyskretyzacją rzeki

Fig. 1. Localization of the Reda – Pieleszewo intake, discretization of a river is marked

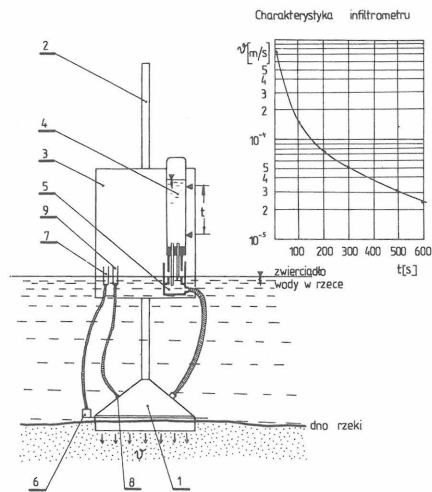
nego w Gdańsku, gdzie wykonano prototyp urządzenia. Infiltrometr przymocowuje się do łodzi wyposażonej – podobnie jak katamaran – w dodatkowy pływak boczny. Szczegółowy opis techniczny infiltrometru oraz sposób przygotowania go do pomiarów podano w instrukcji (5). Zasada działania infiltrometru wywodzi się z metod badania parametrów infiltracyjnych gruntów zaproponowanych przez Niestierowa i Kamińskiego (4). Schemat infiltrometru pokazuje ryc. 3. Klosz wbija się w dno rzeki. Tablicę należy przymocować do wspornika w takim miejscu, aby wodowskazy pokazywały jednakowe ciśnienie wody w rzece i pod kliszem. Cylinder pomiarowy po napełnieniu wodą jest szczelny i łączy się z dozownikiem poprzez dwie rurki: dłuższą – prostą oraz krótszą zakończoną ukośnie. Jeśli woda spod klisza infiltrowuje do warstwy wodonośnej wówczas poziom wody w dozowniku obniża się i odsłania końcówkę rurki ukośnej. Umożliwia to przedostanie się powietrza do cylindra pomiarowego, co z kolei pozwala na spłynięcie takiej objętości wody z cylindra do dozownika, jaka infiltrowała spod klisza do warstwy wodonośnej. W ten sposób objętość wody opuszczającej cylinder pomiarowy jest identyczna z objętością wody infiltrowującej spod powierzchni klisza.

Prędkość infiltracji można obliczyć według wzoru (9, 10):

$$v = \frac{Q}{\pi r^2} = \frac{V}{\pi r^2 t} \quad [1]$$

gdzie:

- v – prędkość infiltracji (m/s),
- Q – natężenie strumienia infiltracji (m^3/s),
- r – promień klisza infiltrometru $r = 0,12$ m,
- V – objętość pomiarowa cylindra, $V = 0,711 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- t – czas opadania zwierciadła wody w cylindrze pomiarowym (s).



Ryc. 3. Schemat działania oraz charakterystyka infiltrometru

- 1 – klosz, 2 – wspornik, 3 – tablica, 4 – cylinder pomiarowy,
- 5 – dozownik, 6 – czujnik ciśnienia wody w rzece, 7 – wodowskaz poziomu wody w rzece, 8 – czujnik ciśnienia wody w kloszu, 9 – wodowskaz poziomu wody w kloszu

Fig. 3. Schema of work and characteristics of infiltrometer

- 1 – bell-shaped vessel, 2 – support, 3 – table, 4 – measuring cylinder, 5 – feeder, 6 – gauge of water pressure in the river, 7 – water-gauge indicating river water's level, 8 – gauge of water pressure in the bell-shaped vessel, 9 – water-gauge indicating water level in the bell-shaped vessel

Charakterystykę prototypowego egzemplarza infiltrometru obliczono według wzoru [1] i pokazano na ryc. 3. Ze względu na czułość przyrządu można zmierzyć na nim prędkości infiltracji w zakresie $5 \cdot 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s.

Infiltrometr skonstruowany przez pracowników Przedsiębiorstwa Geologicznego w Gdańsku ma wiele zalet: czas trwania eksperymentu jest krótki, koszt pomiarów niewielki, a obsługa nieskomplikowana.

METODYKA WYKONANIA POMIARÓW

Pomiary infiltrometryczne w rejonie ujęcia badawczego Reda – Pieleszewo wykonano w jedenastu seriach przy różnych wariantach eksploatacji drenów poziomych oraz studni głębinowej. Dany pomiarów infiltrometrycznych zestawiono z wydatkami eksploatacji w tab. I. Na ryc. 4 zaznaczono terminy realizacji pomiarów infiltrometrycznych obok zestawienia wielkości eksploatacji ujęcia.

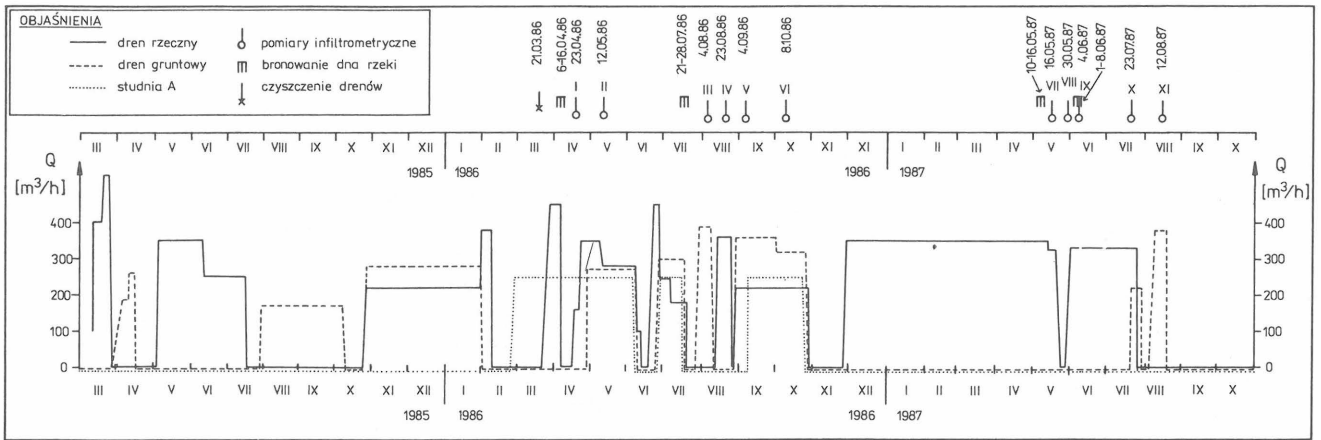
Klosz infiltrometru wbijano w dno rzeki i poprzez pomiar czasu opadania wody w cylindrze pomiarowym wyznaczono prędkość infiltracji wody z Redy do warstwy wodonośnej. Jak wiadomo, Reda w warunkach naturalnych jest rzeką drenującą. Pomiary infiltrometru umożliwiły wyznaczenie takich odcinków biegu rzeki w rejonie ujęcia Reda – Pieleszewo, gdzie wskutek eksploatacji drenów poziomych i studni głębinowej została wymuszona infiltracja wód powierzchniowych do warstwy wodonośnej. Pomiary wykonywano przepływając łodzią cały odcinek rzeki pokazany na ryc. 1. W strefie drenażu nie obserwowano opadania zwierciadła wody w cylindrze pomiarowym. W strefach infiltracji, gdzie mierzono czas opadania zwierciadła wody w cylindrze, zagęszczono liczbę punktów pomiarowych.

Tabela I
ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ PRZESĄCZANIA Z REDY DO WARSTWY WODONOŚNEJ NA PODSTAWIE POMIARÓW INFILTRYMETRYCZNYCH

Seria	Data	Eksploatacja				Przesączanie		Uwagi
		Q_{DR}	Q_{DG}	Q_{SA}	ΣQ_e	ΣQ_p	u	
		m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	%	
I	23.04.86	360	—	350	610	23,6	3,9	*
II	12.05.86	280	280	250	810	321,3 265,8	39,7 32,8	***
III	4.08.86	—	380	—	380	12,6	3,3	
IV	23.08.86	370	—	—	370	32,5	8,8	
V	4.09.86	230	370	—	600	77,0	12,8	
VI	8.10.86	240	340	250	830	263,8 232,1	31,8 28,0	***
VII	16.05.87	320	—	—	320	50,6	15,8	
VIII	30.05.87	160	—	—	160	5,2	3,2	**
IX	4.06.87	330	—	—	330	45,6	13,8	
X	23.07.87	340	220	—	560	90,2	16,1	
XI	12.08.87	—	390	—	390	23,4	6,0	

* odrzucono ze względu na niekompletność pomiarów infiltrometrycznych

** odrzucono ze względu na nieustabilizowane warunki filtracji
*** po uwzględnieniu utraty więzi hydraulicznej między rzeką i warstwą wodonośną



Ryc. 4. Warunki eksploatacji ujęcia w okresie marzec 1985 r. – październik 1987 r.

Fig. 4. Conditions of exploitation of the intake between March 1985 and October 1987

INTERPRETACJA POMIARÓW INFILTROMETRYCZNYCH

Natężenie strumienia przesączania Q_p z Redy do warstwy wodonośnej obliczono (indywidualnie dla każdej serii pomiarów) zgodnie ze wzorem:

$$Q_p = (H_R - H) \frac{k'}{m'} F \quad [2]$$

gdzie:

- H_R – rzędna zwierciadła wody w Redzie (m npm),
- H – rzędna zwierciadła wód podziemnych (m npm),
- k' – współczynnik filtracji pionowej utworów pomiędzy dnem rzeki a drenami (m/s),
- m' – droga filtracji z rzeki do drenów (m),
- F – powierzchnia rzeki przypadająca na blok obliczeniowy (m²).

Przystępując do obliczeń parametrów przesączania z Redy do warstwy wodonośnej, zdyskretyzowano badany odcinek rzeki blokami kwadratowymi o boku 12,5 m (ryc. 1). Dla każdego z bloków obliczeniowych określono uśrednione wartości parametrów przesączania występujące we wzorze [2].

Rozkłady zwierciadła wody w Redzie H_R dla wszystkich serii określono na podstawie stanów wód zarejestrowanych na wodowskazach górnym i dolnym. Dane do obliczeń uzyskano w IMGW – Oddział Słupsk.

Pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych H wykonywali codziennie pracownicy PG w Gdańsku we wszystkich piezometrach w rejonie studni badawczej. Dane te umożliwiły wyinterpretowanie uśrednionego zwierciadła wód podziemnych w badanym rejonie w tych dniach, w których przeprowadzono pomiary infiltrometryczne. Rzędna uśrednionego zwierciadła wód podziemnych obliczono jako średnią arytmetyczną z pomiaru na poziomach a, b oraz c.

Współczynnik filtracji pionowej k' określono na podstawie pomiarów infiltrometrycznych zgodnie ze wzorem (9):

$$k' = \frac{v}{J} \quad [3]$$

gdzie: J – gradient hydrauliczny $\left(\frac{m}{m}\right)$.

Wielkość gradientu hydraulicznego można oszacować ze wzoru:

$$J = \frac{h}{l} \quad [4]$$

gdzie:

- h – oznacza różnicę ciśnień wywołującą infiltrację (m),
- l – stanowi odcinek kłosa wbity w dno rzeki (m).

G.N. Kamiński (4) podaje, że dla warunków filtracji przez dno zbiorników powierzchniowych, przy krótkich drogach filtracji należy przyjmować gradient hydrauliczny bliski jedności. Dla każdego bloku obliczeniowego określono uśrednioną wartość współczynnika k' , uwzględniając wszystkie pomiary infiltrometryczne wykonane w danym bloku.

Przyjęto, że drogę infiltracji m' z rzeki do drenów stanowi odległość drenów od dna rzeki $m' = 4,1$. Dla każdego bloku obliczeniowego określono, jaką część jego powierzchni F zajmuje rzeka. W przypadku znacznego obniżenia zwierciadła wód podziemnych, może nastąpić pogorszenie więzi hydraulicznej między rzeką a warstwą wodonośną i wtedy o wielkości przesączania decydować będzie poziom wody w rzece, a nie różnica ciśnień ($H_R - H$). Wówczas wzór [2] należy zmodyfikować do postaci:

$$Q_p = (H_R - H_D) \frac{k'}{m'} F \quad [5]$$

gdzie H_D oznacza rzędna dna rzeki (m npm). Wielkość przesączania ulegnie wówczas zmniejszeniu. W praktyce przypadki takie mogły wystąpić jedynie w sytuacji, kiedy eksploatowano jednocześnie oba drewny i studię głębinową (serie II oraz VI).

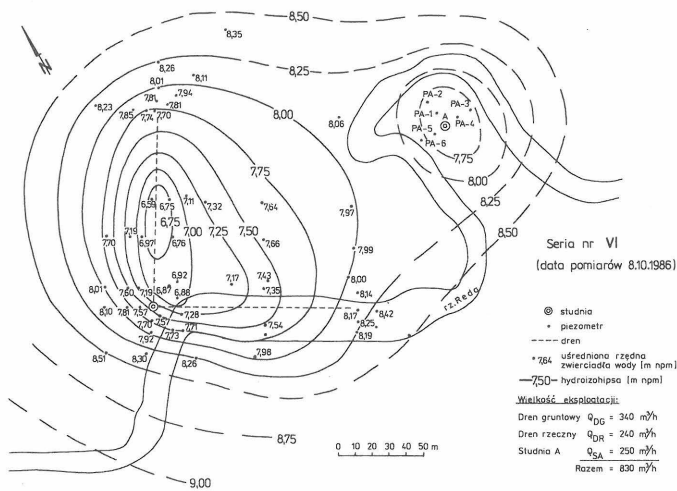
PRZYKŁAD OBLICZEŃ

Tok obliczeń zilustrowano na przykładzie VI serii pomiarów infiltrometrycznych. Uśrednione zwierciadło wód podziemnych pokazano na ryc. 5.

Przykładowo dla bloku obliczeniowego nr 16 zaobserwowano następujące wartości parametrów: $H_{SR} = 7,20$ m npm, $H_R = 10,36$ m npm, $k'_{SR} = 4,08 \cdot 10^{-5}$ m/s, $m' = 4,1$ m, $F = 156$ m². Wartość Q_p w tym bloku wynosi zatem:

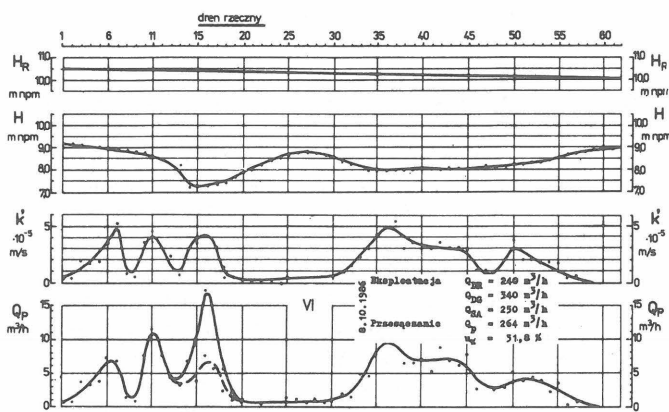
$$Q_p = (10,36 - 7,20) \cdot \frac{4,08 \cdot 10^{-5} \cdot 3600}{4,1} \cdot 156 = 17,66 \frac{m^3}{h}$$

Jeśli przyjąć, że nastąpiła utrata więzi hydraulicznej między Redą a warstwą wodonośną, wówczas dla bloku 16 (w VI serii pomiarów) uzyskuje się:



Ryc. 5. Uśrednione zwierciadło wód podziemnych w dniu 8.10.1986 r. (seria VI)

Fig. 5. Average subsoil water-level in 8th of October, 1986 (series VI)



Ryc. 6. Rozkład parametrów przesączania z Redy wzdłuż biegu rzeki na przykładzie serii VI

Fig. 6. Distribution of from-Reda-river seepage parameters along the river's course (on the series VI example)

$$Q_p = (10,36 - 9,00) \cdot \frac{4,08 \cdot 10^{-5} \cdot 3600}{4,1} \cdot 156 = 7,60 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

gdzie H_R przyjęto 9,00 m npm.

Obliczenia wielkości przesączania Q_p z rzeki do warstwy wodonośnej przeprowadzono w każdej serii pomiarów indywidualnie dla każdego z bloków. Umożliwiło to uzyskanie rozkładów parametrów przesączania wzdłuż biegu Redy. Rozkład tych parametrów dla VI serii pomiarów przedstawia ryc. 6.

OBLICZENIE WIELKOŚCI PRZESĄCZANIA Z RZEKI DO WARSTWY WODONOŚNEJ

Dla każdej serii pomiarów zsumowano wartości przesączania Q_p we wszystkich blokach obliczeniowych. Uzyskaną w ten sposób wielkość przesączania ΣQ_p odniesiono do sumarycznej eksploatacji warstwy wodonośnej ΣQ_e . Tak otrzymano procentowy wskaźnik $u\%$ udziału wód powierzchniowych w zasilaniu drenów:

$$u\% = \frac{\Sigma Q_p}{\Sigma Q_e} \cdot 100\% \quad [6]$$

Wyniki obliczeń zestawiono w tab. I.

ANALIZA BŁĘDÓW

Błąd względny procentowy $\delta k'\%$ pomiaru współczynnika filtracji pionowej k' obliczono metodą różniczki zupełnej na podstawie wzorów [3] oraz [1] i [4]. Po odpowiednich przekształceniach uzyskano:

$$\delta k'\% = \left[\frac{\Delta V}{V} + \frac{2(\Delta r)}{r} + \frac{\Delta t}{t} + \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta l}{l} \right] \cdot 100\% \quad [7]$$

gdzie:

ΔV – błąd wyznaczenia objętości komory pomiarowej cylindra,

Δr – błąd pomiaru promienia kłosa,

Δt – błąd pomiaru czasu opadania wody w cylindrze,

Δh – błąd określenia różnicy ciśnień wymuszającej infiltrację wody z rzeki,

Δl – błąd określenia drogi infiltracji pod kłosem.

Przyjęto następujące dane do obliczeń:

$\Delta V = 1 \text{ cm}^3$; $V = 711 \text{ cm}^3$; $\Delta r = 0,5 \text{ mm}$; $r = 0,12 \text{ m}$;

$\Delta t = 1 \text{ s}$; $t_{SR} = 15 \text{ min}$; $\Delta h = 5 \text{ mm}$; $h_{SR} = 10 \text{ cm}$;

$\Delta l = 5 \text{ mm}$; $l_{SR} = 10 \text{ cm}$.

Po przeliczeniu uzyskano $\delta k'\% = 11,09\% \approx 11\%$.

Błąd względny procentowy $\delta Q_p\%$ wyznaczenia przesączania Q_p z Redy do warstwy wodonośnej obliczono także metodą różniczki zupełnej na podstawie wzoru [2]. W tym przypadku uzyskano:

$$\delta Q_p\% = \left[\frac{\Delta H_R + \Delta H}{H_R - H} + \frac{\Delta F}{F} + \frac{\Delta m'}{m'} \right] 100\% + \delta k'\% \quad [8]$$

gdzie:

ΔH_R – błąd określenia położenia zwierciadła wody w rzece,

ΔH – błąd interpolacji stanów zwierciadła wód podziemnych,

ΔF – błąd określenia powierzchni rzeki przypadającej na blok obliczeniowy,

$\Delta m'$ – błąd określenia drogi filtracji pionowej.

Przyjęto następujące dane do obliczeń:

$\Delta H_R = 5 \text{ cm}$; $H_R = 10,5 \text{ m npm}$; $\Delta H = 5 \text{ cm}$; $H_{SR} = 9 \text{ m npm}$;

$\Delta F = 1,5 \text{ m}^2$; $F_{SR} = 156 \text{ m}^2$; $\Delta m' = 20 \text{ cm}$;

$m' = 4,1 \text{ m}$.

Po przeliczeniu uzyskano: $\delta Q_p\% = 23,60\% \approx 24\%$. W badaniach hydrogeologicznych taką dokładność obliczeń należy uznać jako zadowalającą.

ZESTAWIENIE I OMÓWIENIE WYNIKÓW

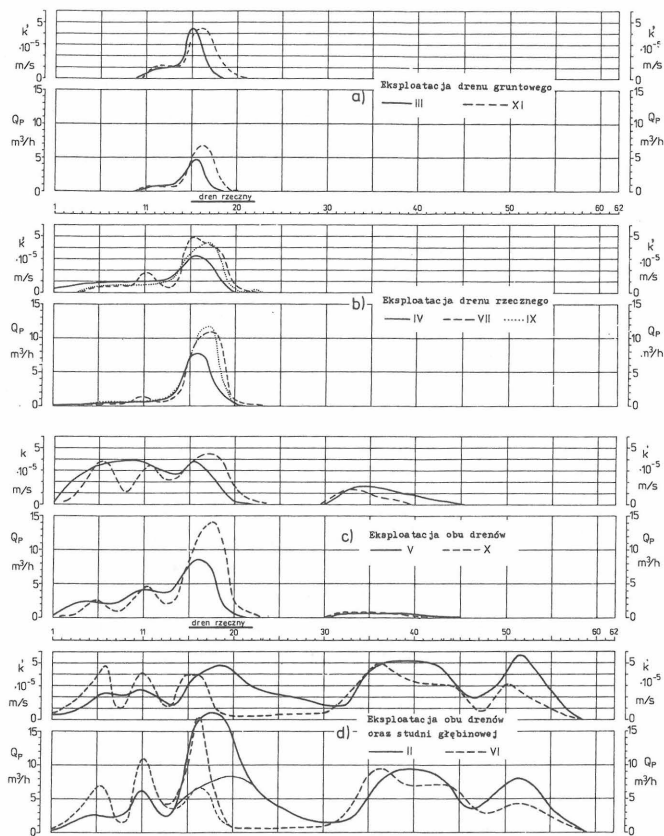
Z dalszej analizy należy wyeliminować dwie serie pomiarów, dlatego że:

– w serii I pomiary infiltrometryczne przeprowadzono na zbyt krótkim odcinku Redy. Rozkład k' wzdłuż biegu rzeki jest nieciągły. Spowodowało to znaczne zaniżenie obliczonej wielkości przesączania,

– w serii VIII pomiary przeprowadzono podczas załączania i wyłączania pomp w studni zbiorczej (ryc. 4). Zwierciadło wód podziemnych było wówczas nie ustabilizowane. W takiej sytuacji warunki przesączania uległy również zmianom w czasie.

Pozostałe dziewięć serii pomiarów podzielono w zależności od warunków eksploatacji ujęcia na cztery grupy:

- eksploatacja drenu gruntowego,
- eksploatacja drenu rzeczno-



Ryc. 7. Porównanie parametrów przesączania z Redy dla różnych warunków eksploatacji ujęcia

Fig. 7. Comparison of from-Reda-river seepage parameters for various condition of exploitation of the intake

- c) eksploatacja obu drenów,
- d) eksploatacja obu drenów i studni głębinowej.

Na ryc. 7 pokazano rozkłady parametrów przesączania wzdłuż biegu Redy dla poszczególnych grup.

Obliczone na podstawie pomiarów infiltrometrycznych procentowe udziały wód rzecznych w zasilaniu drenów ($u_{\%}$) porównano z wynikami uzyskanymi innymi metodami (tab. II). Uwzględniono mianowicie:

- badania radiometryczne, które przeprowadził zespół pracowników OBRTG z Warszawy pod kierunkiem W. Sołtyka (1),
- badania izotopowe, zrealizowane w AGH w Krakowie przez zespół A. Zuber (2),
- badania modelowe, wykonane w IGPiK Poznań przez M. Marciniaka i M. Stelmacha (7),
- obliczenia dopływu do drenów metodą siatek hydrodynamicznych przeprowadzone przez K. Mazurka i M. Stelmacha (1).

Bezpośrednie porównanie wyników badania przesączania z Redy nie oddaje ani wpływu kolmatowania się dna rzeki, ani wzrostu oporów dopływu do drenów, ani też nie ukazuje wpływu wahań wydatku eksploatacji. Jednakże w takim zestawieniu dobrze widoczny jest skutek włączenia do eksploatacji studni głębinowej. W warunkach, kiedy studnia A nie pracuje, a eksploatowane są tylko dreny, udział przesączania z Redy nie przekracza praktycznie 16%. Dopiero zmniejszenie dopływu podziemnego do drenów poprzez eksploatację studni A wymusza większe przesączanie z rzeki osiągające ok. 40% łącznej eksploatacji ujęcia.

Tabela II
PORÓWNANIE WIELKOŚCI UDZIAŁU WÓD RZECZNYCH W ZASILANIU DRENÓW POMIARZONYCH I OBLICZONYCH RÓŻNYMI METODAMI

Warunki eksploatacji ujęcia	Udział wód rzecznych w zasilaniu drenów u (%) obliczony na podstawie badań				
	infiltrometrycznych	radiometrycznych	izotopowych	modelowych	metodą siatek hydrodynamicznych
dren gruntowy	3,3–6,0	3,6		–	5,5
dren rzeczny	8,8–15,8	25,0**		–	19,7
oba dreny razem	12,8–16,1	15,4	10–30	15,0	25,6
oba dreny oraz studnia A	31,8–39,7 28,8–32,8*	16,5–47,0		25,4–39,6	29,0 23,0

* po uwzględnieniu utraty więzy hydraulicznej między rzeką i warstwą wodonosną

** pomiary wykonano w początkowym okresie eksploatacji ujęcia

Porównując wyniki uzyskane w 1987 r. z udziałami przesączania stwierdzonymi w 1986 r. (tab. I) należy zauważyć, że pod koniec eksploatacji badawczej ujęcia uzyskano wyższe udziały wód Redy w zasilaniu drenów. Można to wiązać z polepszeniem współczynnika filtracji warstwy wodonosnej, stwierdzonym pomiarami metodą PARAMEX (1).

Podczas eksploatacji badawczej ujęcia Reda–Pieleśzewo wykonano kilkakrotnie zabiegi oczyszczające dno rzeki przez bronowanie. Czyszczono także dreny za pomocą urządzenia WUKO (przeznaczonego do czyszczenia rur kanalizacyjnych). Terminy wykonania tych zabiegów zaznaczono na ryc. 4. Wykonanie zabiegów oczyszczających nie zawsze zostało odpowiednio zsynchronizowane z przeprowadzeniem pomiarów infiltrometrycznych. Szczególnie jest to widoczne w maju 1987 r. Dlatego na podstawie przeprowadzonych serii badań infiltrometrycznych nie można ocenić skuteczności zabiegów oczyszczających.

Badania infiltrometryczne, przeprowadzone w latach 1986–1987 w ujęciu Reda–Pieleśzewo, potwierdziły w pełni przydatność tej metody pomiarowej do oceny przesączania wody z rzeki do warstwy wodonosnej. Badania te powinny być wykorzystywane w przyszłości na podobnych ujęciach typu drenażowego.

LITERATURA

1. Błażejowski M. i in. – Ocena zmian parametrów warstwy wodonosnej wywołanych eksploatacją wód podziemnych na ujęciu Reda–Pieleśzewo. Maszynopis, Biuro Studiów i Badań Geologicznych, Gdańsk, 1988.
2. Grabczak J., Zuber A. – Sprawozdanie z badań izotopowych w rejonie ujęcia Reda–Pieleśzewo. Maszynopis, Inst. Fizyki i Techn. Jądr. AGH, 1986.
3. Janik B. i in. – Sprawozdanie z badań hydrogeologicznych wykonanych na ujęciu wód infiltracyjnych w dolinie Redy za okres od IX 1983 do X 1986. Maszynopis, Przeds. Geol. w Warszawie, Zakł. w Gdańsku, 1987.

4. Kamiński G.H. — Osnowy dynamiki podziemnych wod. Moskwa, 1948.
5. Litwiński M. (red.) — Instrukcja stosowania urządzenia do pomiaru filtracji dennej. Maszynopis. Przeds. Geol. w Warszawie, Zakł. w Gdańsku, 1986.
6. Marciniak M. — Interpretacja pomiarów infiltracyjnych oraz ocena przesączania z Redy do warstwy wodonośnej w rejonie studni badawczej w Pieleszewie. Mat. Symp. „Badania hydrogeologiczne ujęć infiltracyjnych” Gowidlinek, 1987.
7. Marciniak M., Stelmach M. — Badania modelowe filtracji wód podziemnych w rejonie ujęcia drenażowego Reda—Pieleszewo. Maszynopis. Inst. Gosp. Przestrz. i Komun. Poznań, 1986.
8. Marciniak M., Mazurek K., Stelmach M. — Badania modelowe współdziałania projektowanych studni drenażowych w dolinie Redy. Maszynopis. Biuro Studiów i Badań Geologicznych Gdańsk, 1987.
9. Pazdro Z. — Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geol., 1983.
10. Turek S. (red.) — Poradnik hydrogeologa. Wyd. Geol., 1971.
11. Walendziak J., Sołtyk W. — Dokumentacja badań radiometrycznych doświadczalnego ujęcia infiltracyjnego Reda III. Maszynopis. OBRTG Warszawa, 1988.
12. Wyszowski K., Matlak M., Walden H. — Analiza i uwagi o pracy „Badania modelowe współdziałania projektowanych studni drenażowych w dolinie Redy”. Maszynopis. Polit. Warsz. Inst. Zaopatr. w Wodę i Bud. Wod., 1987.

S U M M A R Y

In the present paper, structure and work of infiltrometer, constructed in the Geological Firm from Gdańsk is presented. Theoretical foundations and example of calculation algorithm, as well as error discussion are given. Eleven series of infiltration measurements realized in the Reda—Pieleszewo drainage intake are presented. Results of infiltrometer measurements and calculations are compared to results obtained by other methods. It allowed a precise estimation of river water's contribution to the horizontal drain of Reda—Pieleszewo intake.

Р Е З Ю М Е

В статье описаны конструкция и действие инфилтметра, построенного в Геологическом предприятии в Гданске. Приведены теоретические основы вычислительного алгоритма, рассмотрен пример, а также проведено обсуждение погрешностей. Представлено 11 серий инфилтметрических измерений, выполненных на дренажном водозаборе в местности Рэда—Пелешево. Результаты измерений и вычислений были сравнены с результатами исследований проведенных другими методами. Это сделало возможной детальную оценку участия речных вод в питании горизонтальных дренажей на водозаборе Рэда—Пелешево.