

nie od wiosny do końca lata. Analizy chemiczne obejmują następujące oznaczenia:

ChZT, utlenialność, BZT, azoty (N_{HN_3} , N_{NO_3} , N_{NO_2} , N_{org}) straty po prażeniu, PO_4 oraz wybrane metale: Mn, Na, Mg, Cu, Cr, Hg, Pb, Zn, Cd, Ni.

Ponieważ przebieg i efektywność procesów oczyszczania wody w stawach i piasku filtracyjnym są ściśle związane z warunkami termicznymi, prowadzi się systematyczne pomiary temperatury w rzece Warcie, przypowierzchniowej i przydennej warstwie wody w stawach, w piasku filtracyjnym na poziomach 0,5 i 2 m oraz w najbliższej studni ujmującej, położonej w odległości około 70 m od stawów, głębokiej 16 m i zafiltrowanej na poziomie 11,5 m od powierzchni terenu.

Pełniejsze zrozumienie procesów biochemicznych, zachodzących w sztucznej infiltracji można naszym zdaniem uzyskać w oparciu o wyniki jakościowo-ilościowej analizy, wydzielających się w stawie gazów. W poprzednich badaniach przeprowadzono pobór próbek i analizę gazów wychwytywanych z różnych poziomów piasku filtracyjnego (10, 40, 60 i 100 cm), przy zastosowaniu aparatury zaprojektowanej we własnym zakresie. W analizie określano procentowy udział tlenu, azotu, siarkowodoru, amoniaku i metanu. Stwierdzono, że w piasku filtracyjnym osuszonego stawu i tuż po jego

zalanii, jakościowy skład gazów, od powierzchni do głębokości 100 cm nie różnił się od składu powietrza atmosferycznego. W miarę upływu czasu, po włączeniu stawu do eksploatacji odnotowano bardzo znaczny spadek ilości tlenu (do 0,4%), przy gwałtownym wzroście azotu (do 98%). W niewielkich śladowych ilościach stwierdzono obecność metanu i siarkowodoru [4].

W badaniach stawów, aktualnie prowadzonych dokonuje się poboru gazów wychwytywanych z toni wodnej. I w tym przypadku zastosowano urządzenie własnego pomysłu. Pierwsze obserwacje wykazały sprawne działanie urządzenia, a pobrane próbki gazów są aktualnie analizowane. Analizy wykonywane są w laboratorium gazowni w Poznaniu.

LITERATURA

1. JAN JASKOWSKI: Wpływ biocenozy na działanie stawów infiltracyjnych na przykładzie wodociągu w Poznaniu. Poznań — 1969, maszynopis — Archiwum IKŚ.
2. J. JASKOWSKI, P. ANDRZEJEWSKI: Rola ryb w procesie sztucznej infiltracji. Poznań 1982, maszynopis — Archiwum IKŚ.
3. B. URYN: Ryby planktonożerne a eutrofizacja jezior. *Aura* nr 9, 1978.
4. M. BŁĄŻEJEWSKI: Perspektywy wykorzystania sztucznej infiltracji w uzdatnianiu zanieczyszczonych wód w Polsce w świetle dotychczasowych doświadczeń. 1983 w przygotowaniu do druku.

mgr inż. Robert Rybacki

dr inż. Klemens Wyszowski

mgr inż. Andrzej Grunwald

BIPROWOD — Warszawa

INFORMACJA TECHNICZNA O PROJEKTOWANIU I BUDOWIE UJĘCIA WODY TYPU INFILTRACYJNEGO

Ujęcie wody typu infiltracyjnego zaprojektowano dla potrzeb zaopatrzenia w wodę miasta Gdyni — jako tzw. ujęcie „Reda III”. Ujęcie wykonane będzie w postaci studni promienistych, usytuowanych wzdłuż brzegu rzeki Redy.

Rzeka Reda, w przekroju ujęcia ma zlewnię o powierzchni ok. 470 km², płynie w wyraźnie wykształconej dolinie, szerokości ok. 500-1000 m. wzdłuż której leżą wzgórza morenowe, o wysokości 50-100 m. nad poziomem doliny.

Średni roczny przepływ rz. Redy w przekroju ujęcia wynosi $Q = 4,2$ m³/r. W podłożu doliny zalega warstwa wodonośna o miąższości ok. 30 m, zbudowana przeważnie z piasków gruboziarnistych, żwirów i otoczków.

Ujęcie wody zaprojektowano na wydajność nominalną $Q = 100.000$ m³/db, w postaci czterech

studni promienistych, budowanych w trzech kolejnych etapach — stosownie do wzrostu zapotrzebowania wody pitnej do roku 2000. Projektowane ujęcie tak rozwiązano, aby w zależności od:

- ilości wody w rzece w danym okresie
- aktualnej jakości wody w rzece, lub wystąpienia awaryjnej fali zanieczyszczeń w wodzie powierzchniowej
- warunków pozwolenia wodno-prawnego i decyzji CUG, o warunkach korzystania z zasobów wód podziemnych, można było pobierać na ujęciu:
- w całości powierzchniową infiltrowaną z rzeki z poddennej warstwy wodonośnej
- częściowo wodę infiltrowaną z rzeki (np. 80%)
- częściowo podziemną wodę gruntową (np.

20‰) lub w proporcjach odwrotnych — połowę wody infiltrowanej i połowę wody gruntowej.

Każda z projektowanych studni promienistych składa się z szybu zbiorczego, oraz z drenów poziomych, o dwóch rodzajach — drenów poddennych, do pobierania wody rzecznej, infiltrującej z koryta do warstwy wodonośnej i drenów brzegowych, do pobierania wody gruntuwej, dopływającej ze zlewni hydrogeologicznej. Szyb zbiorczy rozwiązano jako konstrukcję żelbetową o przekroju kołowym średnicy wewn. $D_w = 6,0$ m, wykonywaną jako studnia opuszczona, lub w technologii wylewanej na mokro, w szalunkach ze ścianki szczelnej Larsena, zapuszczanej w grunt przy użyciu kafara. Dreny czerpalne rozwiązano jako elementy prefabrykowane, w postaci rur o długości od 100 do 300 m. zwijane z blach stalowych specjalnie perforowanych.

Układanie drenów czerpalnych — posadowionych na głębokości 6,0—8,0 m poniżej dna rzeki — rozwiązano metodą odkrywkową, z wykonaniem robót ziemnych i układką rur pod wodą, przy pomocy i kontroli nurków.

Opisana powyżej nowoczesna technologia robót budowlanych i montażowych, pozwala na wyeliminowanie robót kesonowych i wybitnie specjalistycznych, skomplikowanych urządzeń, przynosi natomiast istotne obniżenie nakładów inwestycyjnych i duże skrócenie cyklu budowy — w porównaniu do metod tradycyjnych. W szybie zbiorczym każdej studni promienistej zaprojektowano instalację pomp I° o wale pionowym.

Pompownia I° jest bezobsługowa, sterowana zdalnie z centralnej dyspozytorni zakładu wodociągowego.

Silniki pomp o mocy $N_a = 200$ kW są zasilane na napięciu 380/220 V. W pompowni I° zaprojektowano aparaturę kontrolno-pomiarową do pomiaru objętości przepływu, poziomów wody, depresji w studni oraz urządzenia do zdalnego sterowania pracą pomp.

Koszt budowy jednej studni promienistej uję-

cia infiltracyjnego, wg rozwiązania jak wyżej, łącznie z drenami czerpnymi, instalacją pompowni I° i robotami towarzyszącymi wynosi ok. 60 mln zł. wg poziomu cen 1982 r.

Należy podkreślić, że na ujęciu infiltracyjnym typu studni promienistych zachodzi proces oczyszczania wody, zbliżony do procesu filtracji przez filtry powolne.

Dlatego jakość wody pobieranej takim ujęciem jest tak dobra, że w przypadku niewysokich zanieczyszczeń wód powierzchniowych oraz właściwej ochrony strefy zlewni hydrogeologicznej, woda czerpana nie wymaga dalszego uzdatniania, poza ewentualną dezynfekcją.

Rozwiązanie i budowa ujęcia infiltracyjnego wymaga jednak odpowiedniej budowy hydrogeologicznej podłoża tj. dużej miąższości warstwy wodonośnej nie mniejszej jak 10—20 m o współczynniku filtracji $K_z = 10^{-4}$ m/s. Zatem projektowanie ujęcia infiltracyjnego musi być poprzedzone badaniami hydrogeologicznymi podłoża i hydrologicznymi rzeki.

Ujęcia infiltracyjne typu studni promienistych mogą być budowane na duże wydajności nominalne, zarówno z rzek małych, jak też średnich i dużych.

Dużą zaletą studni promienistych jest ich dłuższa żywotność, aniżeli studni wierconych, ponieważ kolmatacja złoża zachodzi wolniej wokół drenów poziomych, niż wokół studni wierconych. Również łatwiejszy jest proces regeneracji złoża, a także drenów w studniach promienistych.

W przypadku dużego zapotrzebowania wody, budowa studni promienistych jest bardziej opłacalna i pewniejsza eksploatacyjnie, w porównaniu do studni wierconych.

Przeanalizowany, na przykładzie ujęcia praskiego tzw. „Grubej Kaśki”, koszt ujęcia 1 m³ wody zdanej do picia — tylko po chlorowaniu wynosił w roku 1982 — 1,2 zł. Dla porównania koszt ujęcia i uzdatniania wody z ujęcia dla lewobrzeżnej Warszawy (ujęcie czerniakowskie) wynosił w 1982 r. — 13,2 zł/m³.