

Apolinary Leszek Kowal

## Wrocławskie wodociągi: początki i stan obecny

Pierwsze wzmianki o zaopatrzeniu Wrocławia w wodę sięgają roku 1272, kiedy to książę krakowsko-wrocławski Hendryk IV nadał miastu prawo do wykorzystywania przewodów wodociągowych. Kroniki miejskie wspominają w 1386 r. o urządzeniach do poboru wody przy młynach. W 1479 r. były to już koła wodne z bocznymi skrzyniami pobierającymi wodę z Odry do miedzianego zbiornika, z którego wodę doprowadzano do miasta drewnianymi rurami. Woda ta służyła do celów gospodarczych oraz do splukiwania ulic, natomiast woda do picia była roznoszona przez nosiwodów w pojemnikach 20-litrowych; stała opłata wynosiła jeden trzeciak. W 1596 r. zbudowano młyn wodny, co pozwoliło na dostarczenie do miasta 3 tys. m<sup>3</sup>/d wody z Odry. W 1734 roku zamieniono część rur drewnianych na rury żeliwne, które jednak tak szybko korodowały, iż poniechano ich stosowania wracając do rur drewnianych, które – jak się wydaje – były w powszechnym zastosowaniu w miastach europejskich. W 1825 r. było ułożonych około 13,4 km drewnianych rur wodociągowych. Po pożarze młyna wodnego w 1824 r. wybudowano pompownię parową pracującą do 1872 r. Łącznie z innymi pompowniami tłoczono do miasta 7 tys. m<sup>3</sup>/d wody używanej do płukania kanałów i mycia ulic.

W 1867 r. rozpoczęto budowę zakładu oczyszczania wody "Na Grobli" wg propozycji angielskiego inżyniera Moore'a, tak aby woda mogła być również wykorzystywana do picia. Zakład został oddany do użytku 1 sierpnia 1871 r. Składał się z osadników wstępnych, filtrów powolnych o powierzchni 5.800 m<sup>2</sup> oraz pompowni o napędzie parowym, nad którą mieścił się zbiornik wody czystej o pojemności 4.150 m<sup>3</sup>. Zakład dostarczał 12 tys. m<sup>3</sup>/d wody, jednak wkrótce trzeba było go rozbudować o nowe filtry, pompy parowe, kotłownię i dolne zbiorniki wody czystej, po czym do miasta dostarczano wodę w ilości 60 tys. m<sup>3</sup>/d. Filtry powolne były eksploatowane do późnych lat pięćdziesiątych.

Wybuch epidemii cholery w Hamburgu w latach 90. ubiegłego stulecia spowodował, iż zdecydowano się na odejście od poboru wody z Odry i postanowiono ująć wody podziemne w rejonie Odry-Oławy, który obecnie stanowi teren ujęć wodociągowych dla Wrocławia. Zbudowana została pompownia "Świątniki", która systemem lewarowym pobierała wodę za studzien oraz przetłaczała ją do zakładu oczyszczania "Na Grobli". Woda podziemna była napowietrzana w systemie zraszania (koryta z otworami i złoża ociekowe z kamienia wapiennego), doprowadzana do otwartych osadników o długim czasie przepływu (ok. 10 h) oraz uzdatniana na filtrach powolnych, z których odpływała do zbiorników wody czystej. W tym czasie została już wybudowana pompownia wody z silnikami elektrycznymi.

Budowę ujęć wód podziemnych oraz zakładu uzdatniania rozpoczęto w 1901 r., a w 1904 r. oddano je do użytku. Ocena wydajności okazała się jednak zawyżona, w wyniku czego poziom wód podziemnych ulegał ciągłemu obniżaniu. Powódź, która zatopiła tereny wodonośne w nocy z 28 na 29 marca 1906 r. spowodowała infiltrację dobrze natlenionych wód powierzchniowych do gruntu oraz utlenienie siarczków żelaza i manganu do rozpuszczalnych siarczanów żelazowych i manganowych. Z dnia na dzień nastąpił wzrost stężenia związków żelaza w wodzie z 10 do 100 gFe/m<sup>3</sup> oraz stwierdzono po raz pierwszy znaczne ilości związków manganu. Zawartość siarczanów i wapnia w wodzie wzrosła czterokrotnie, a woda miała odczyn silnie kwasowy. W kulminacyjnym momencie tzw. katastrofy żelazowo-manganowej we Wrocławiu woda miała wygląd atramentu, a stężenie żelaza i manganu dochodziło do 300 g/m<sup>3</sup>. Z tego powodu wodociągi musiały przejść ponownie na wodę z Odry. Pospiesznie dobudowano 12 tys. m<sup>2</sup> filtrów powolnych. W wyniku katastrofy żelazowo-manganowej wydajność ujęć wód podziemnych obniżono do 1/3, a 2/3 wody pobierano ponownie z Odry.

Na przyszłość postanowiono utrzymywać wysoki poziom wód gruntowych w terenie, a ponieważ infiltracja z Odry i Oławy nie wystarczała do pokrycia strat wynikających z poboru wody, postanowiono zastosować sztuczną infiltrację (stawy infiltracyjne). Ponieważ jednak obawiano się bakteriologicznego skażenia wód gruntowych na skutek infiltracji wód powierzchniowych, dlatego też przeprowadzono najpierw badania w skali technicznej. Staw infiltracyjny zlokalizowano w odległości 50 m od studni i pobierano wodę przez szereg miesięcy. Stwierdzono, iż woda była pewna bakteriologicznie, co pozwoliło na rozbudowę infiltracji w rejonie Świątnik, a następnie Bierzan. W tym ostatnim rejonie infiltrowały wody z Odry o podwyższonej zawartości związków organicznych. Spowodowało to chelatowanie związków żelaza i utrudnienie jego hydrolizy i utleniania.

Zrascacz ociekowy, który był pierwotnie wypełniony kamieniem wapiennym szybko zarastał związkami żelaza, wobec czego zdecydowano się na jego przebudowę na złożo z łąt drewnianych. Odżelazianie wody uzyskano po zmieszaniu wód z rejonu Świątnik (3/4) nie zawierających związków organicznych oraz Bierzan (1/4), napowietrzaniu jej na złożu ociekowym, dodaniu wody wapiennej i filtracji na filtrach pospiesznych (20 filtrów o pow. 54 m<sup>2</sup>) zbudowanych w 1921 r.

Sanacja układu poboru i oczyszczania wody po katastrofie żelazowo-manganowej trwała prawie 15 lat. Jednak na przełomie lat 1922/1923, pomimo wyjątkowej suszy, miasto było już w pełni zaopatrzone w wodę. Wydajność wodociągu wynosiła wówczas 72 tys. m<sup>3</sup>/d, a w szczytowym zapotrzebowaniu dostarczano nawet 90 tys. m<sup>3</sup>/d, wykorzystując zapas wody w zbiornikach wody czystej. W tym czasie pracowały już pompownie elektryczne, a własna kotłownia dostarczała parę do turbin napędzających generatory prądu stałego oraz pompy. Ujęcie wody z Odry traktowano jako rezerwowe.

Zużycie wody we Wrocławiu wynosiło w 1913 r. – 77 dm<sup>3</sup>/M·d, w 1925 r. – 90 dm<sup>3</sup>/M·d, a w 1936 r. – 100 dm<sup>3</sup>/M·d. W 1926 r. uznano za pilną potrzebę pełną elektryfikację zakładu z taką rozbudową zbiorników wody czystej, aby pokryć zapotrzebowanie godzinowe dochodzące wówczas do 5.400 m<sup>3</sup>/h.

Zimą roku 1928/1929 pobierano dodatkowo wodę z Odry, która była chlorowana przed filtrami powolnymi. Stwierdzono wówczas występowanie chlorofenolowego zapachu wody oraz obecność nadmiernej liczby kolonii bakterii po filtrach. To ostatnie uznano za wynik szkodliwego działania chloru na złoża biologiczne filtrów powolnych. Również w 1929 r. wprowadzono strefę bezpośredniej ochrony terenów wodonośnych.

W 1932 r. dobudowano do istniejących filtrów pospiesznych systemu "Reisert" 10 filtrów pospiesznych firmy "Wabag" z płukaniem wodą i powietrzem. Nowe filtry okazały się bardziej sprawne w usuwaniu żelaza i manganu od starych, gdyż wysokość złoża filtracyjnego wynosiła w nowych filtrach 1,5 m, a w starych 0,6 m (o podobnym uziarnieniu).

W latach 1922+1928 stwierdzono malejącą wydajność pompowni wody surowej na terenach wodonośnych. Początkowo sądzono, iż jest to wynik kolmatacji studzien, okazało się jednak, że to rurociągi i lewary zostały zarośnięte tlenkami żelaza. Przy otwarciu przewodów w 1936 r. celem ich oczyszczenia stwierdzono zmniejszenie czynnych przekrojów do 40 %. Koszt oczyszczenia lewarów i rurociągów tłocznych wyniósł wówczas około 10 % kosztów budowy nowych rurociągów i przywrócił ich przepustowość w 90 %.

W okresie bezpośrednio przed i po II wojnie światowej miasto było zaopatrywane wyłącznie wodą z ujęć infiltracyjnych. Do lat 50. był jeszcze wykorzystywany zbiornik nad pompownią. W latach późniejszych został on wyłączony z eksploatacji, gdyż pobór wody zwiększył się i konieczne było wyższe ciśnienie.

W celu zwiększenia wydajności wodociągu uruchomiono bezpośredni pobór wody z Oławy w rejonie zakładu "Na Grobli". Trwało to kilka lat (1953+1958). Woda była oczyszczana na filtrach powolnych i chlorowana. Poniechanie poboru wody z Oławy nastąpiło wówczas, gdy stwierdzono zwiększoną częstotliwość biegunek wśród mieszkańców. W roku 1956 zaprojektowano przebudowę filtrów systemu "Reisert" na filtry zbliżone do systemu "Wabag". Filtry były przebudowywane sukcesywnie przez wiele lat.

Wzrost zapotrzebowania na wodę spowodował, że dokonano analizy wydajności zakładu "Na Grobli". Ustalono, iż układ ten może oczyścić do 190 tys. m<sup>3</sup>/d, konieczne jednak będzie zastosowanie koagulacji, gdyż zwiększone ilości wody (80 tys. m<sup>3</sup>/d) mogą pochodzić tylko z wód powierzchniowych (Oława). Zakład "Na Grobli" został rozbudowany w latach 60. o prowizoryczny budynek koagulacji, który został zastąpiony w latach 80. nowym budynkiem chemicznym z mokrym magazynem koagulantu. Przebudowano również głębokie osadniki na klarowniki. W latach 70. zbudowano w zakładzie "Na Grobli" instalację do ozonowania wody po filtrach pospiesznych. Dla utrzymania wydajności hydraulicznej całego układu zbudowano pompownię niskiego podnoszenia wody po filtrach pospiesznych. Pod koniec lat 70. zdecydowano o budowie nowego zakładu oczyszczania

wody "Mokry Dwór", który przewidziano na wydajność 200 tys. m<sup>3</sup>/d. Łącznie z obu zakładów uzdatniania Wrocław miał otrzymywać wodę w ilości 350 tys. m<sup>3</sup>/d. Zwiększenie wydajności wodociągu byłoby niemożliwe bez alimentacji Oławy wodami Nysy Kłodzkiej. Temu celowi służy pompownia w Michałowie oraz system rurociągów i kanałów łączących Nysę z Oławą. Zakład uzdatniania "Mokry Dwór" został oddany do użytku 15 sierpnia 1982 r. Woda powierzchniowa jest w nim wstępnie chlorowana, koagulowana siarczanem glinowym (szybkie i wolne mieszanie oraz osadniki piętrowe), filtrowana na filtrach pospiesznych oraz filtrach węglowych, ozonowana i ostatecznie chlorowana przed oddaniem do sieci wodociągowej.

Obecnie zapotrzebowanie na wodę wynosi około 250 tys. m<sup>3</sup>/d; spadek zapotrzebowania wynika głównie ze zmniejszenia poboru wody przez przemysł i częściowo przez ludność, co w pewnym stopniu wiąże się z ceną wody.

Dyrekcja Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji we Wrocławiu (obecnie spółka Zarządu Miasta) opracowała program zaopatrzenia miasta w wodę. Głównym źródłem wody pozostają Oława i Nysa Kłodzka. Zakład "Na Grobli" ma wrócić do poprzedniej roli zakładu ujmującego i oczyszczającego wyłącznie wody infiltracyjne w ilości do 150 tys. m<sup>3</sup>/d z całkowitym wyłączeniem wód powierzchniowych. Będzie to wymagało sanacji terenów wodonośnych, oczyszczenia starorzeczy Oławy, stawów infiltracyjnych, studzien, rurociągów i lewarów.

Zakład "Mokry Dwór" ujmuje i oczyszcza 120+ 130 tys. m<sup>3</sup>/d wody powierzchniowej z możliwością rozbudowy zakładu do podwojenia wydajności. Zakład ten wymaga jednak już modernizacji, gdyż niektóre rozwiązania techniczne okazały się chybotliwe. Również niezbędna jest poprawa jakości wody w zlewni Oławy i Nysy Kłodzkiej. Obecnie ujmowane wody powierzchniowe zalicza się do III klasy czystości, a pod względem bakteriologicznym nawet do wód pozaklasowych. Ujmowane wody infiltracyjne ulegają wymieszaniu z wodami podziemnymi oraz podlegają procesom samooczyszczania, gdyż czas przepływu wody w gruncie wynosi od 20 do 30 dób.

Zastosowane procesy oczyszczania wody w zakładzie "Mokry Dwór" muszą zastąpić procesy naturalne w gruncie. Należy do nich zaliczyć koagulację, sorpcję i utlenianie ozonem. W przyszłości nie należy wykluczyć wykorzystania infiltracji również na "Mokry Dwór". Możliwe jest również rozważenie infiltracji wody po jej fizyczno-chemicznym oczyszczeniu. Zakład "Mokry Dwór" oczyszczałby wówczas wody powierzchniowe, które byłyby wprowadzone do gruntu drenami lub studniami infiltracyjnymi. Po infiltracji woda byłaby oczyszczana jak woda podziemna. W takim układzie można by było całkowicie wykluczyć chlorowanie wody w I etapie oczyszczania.

Daleką perspektywą może być ewentualny pobór wody w rejonie Kamieńca Żąbkowickiego, co wymaga jednak szeroko zakrojonych badań wstępnych, gdyż sprawa ta nie wyszła dotąd poza zakres przypuszczeń. Należy podkreślić, że głębokie wody na terenie miasta mają zasolenie około 2,5 g/dm<sup>3</sup>, natomiast ujęcia wód podziemnych w okolicach Wrocławia mogą pokryć zapotrzebowanie miasta zaledwie w 10 %.

## WATER SUPPLY SYSTEM OF WROCLAW: PAST AND PRESENT HISTORY

*The historical background covers a period of about seven centuries - from the first mention made in 1272 till today. The development of the water supply system (direct intake of the Odra river water and, later, infiltration water) is discussed. The advances in the treatment methods, ranging from*

*the use of slow filters to the application of complex technological systems (which involve the majority of well known unit processes) are considered in terms of quality and quantity of the water before and after treatment.*