

INŻ. JAN KOZŁOWSKI

WODOCIĄGI I KANALIZACJA WARSZAWY



WARSZAWA

1938

INŻ. JAN KOZŁOWSKI

WODOCIĄGI i KANALIZACJA
WARSZAWY

WCZORAJ—DZIŚ—JUTRO

NAKŁADEM WODOCIĄGÓW i KANALIZACJI m. st. WARSZAWY

1938

S. 69

S. 96

S. 08

695.1

DRUKARNIA
MIEJSKA
MIODOWA 23
TEL. 11-05-17



16046

195/58

E R R A T A

na stronie 3	wiersz 5-ty od dołu	jest „prezskodzie”	winno być „przeszkodzie”
„ „ 8	„ 5-ty od góry	„ „opłacane”	„ „ „opłacalne”
„ „ 8	„ 14-ty od dołu	„ „1885”	„ „ „1855”
„ „ 8	„ 6-ty „ „	„ „ „liftry”	„ „ „filtry”
„ „ 9	podrys. 4-ym	„ „w skwerze”	„ „ „na skwerze”
„ „ 11	wiersz 8-y od dołu	„ „je”	„ „ „jq”
„ „ 12	„ 13-ty „ „	„ „ta”	„ „ „tq”
„ „ 16	„ 20-ty od góry	„ „5 m ³ ”	„ „ „5 m”
„ „ 19	„ 2-gi „ „	„ „0,1 m ³ ”	„ „ „0,1 m”
„ „ 32	„ 6-ty „ „	„ „ruiny”	„ „ „ruiny”

WODOCIĄGI.

Woda jest najniezbędniejszym artykułem dla wszystkich istot żyjących, bez wody nie ma życia, nie może istnieć i rozwijać się żadne skupisko ludzkie, z tego powodu kwestia zaopatrzenia osiedli w wodę w dostatecznej ilości i odpowiedniej jakości wiąże się ściśle z chwilą powstania i dalszą historią każdego osiedla.

Warszawa nie może stanowić i nie stanowi pod tym względem wyjątku, a historia zaopatrzenia w wodę sięga i wiąże się z tymi wszystkimi datami, które znaczą historię jej rozwoju.

Daty powstania Warszawy, jako osiedla nie są dotychczas ustalone. Wiadomem jest, że już w XIII w. istniała wieś zajmująca teren dzisiejszego Starego Miasta w pobliżu rzeki Wisły, z której mieszkańcy czerpali wodę dla swych potrzeb.

Dalszy rozwój Warszawy dokonywał się wzdłuż rzeczki Drny, dopływu Wisły, która brała początek ze źródeł w okolicach obecnych ulic: Wolność i Żytniej. Drna z dopływem Drzasną i innymi strumieniami stanowiła zasobny w wodę system wodny i ześrodkowywała wokoło siebie rozbudowę miasta oraz dostarczała wodę dla osiedla. W miarę rozwoju miasta rzeczki te, służąc jednocześnie do odprowadzania spływających z przyległych terenów miasta wód opadowych i ścieków gospodarczych, coraz bardziej zanieczyszczały się, a ponieważ często stawały na przeszkodzie rozbudowie miasta, były zasypywane, aż w XVIII wieku przestały istnieć na powierzchni, egzystując dalej pod nią w postaci warstw wodonośnych, z których woda była brana do użytku za pośrednictwem studzien.

W XV i XVI wiekach słynęła z dobrej wody studnia t.zw. „Słupska“, istniejąca po dzień dzisiejszy na ul. Rybaki. Zna-
ne było źródło wody pod nazwą „Królewskiego“ w miejsco-
wości „Na zdrojach“ przy Cytadeli. źródło to zostało dopro-
wadzone za czasów króla Stanisława Augusta do porządku,
otoczone murem i przykryte pawilonem; odnowiono je przed
kilku laty staraniem obecnego premiera gen. Felicjana Sławoj
Składkowskiego. Tak więc źródło Królewskie, które dostar-
czało czystą i chłodną wodę, używaną nawet swego czasu do
produkcji sztucznych wód mineralnych, przetrwało do chwili
obecnej (rys. nr 3).

Ponadto Warszawa korzystała ze zdroju, wypływającego
u podnóża skarpy, na której wzniesiono szpital św. Łazarza
przy ul. Książęcej.

Znany był również źródł „na Dynasach“, składający się
właściwie z szeregu źródeł, ujętych w 1830 r. w galerię, zbudowa-
naną z cegły oraz piaskowca i dostarczającą wodę do muro-
wanego zbiornika na skarpie ul. Oboźnej, z którego woda try-
ska i obecnie.

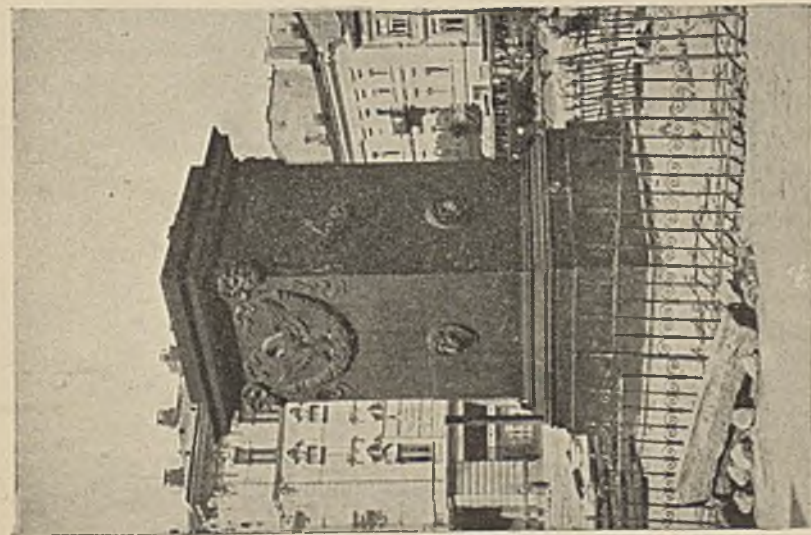
Na Tłomackiem dotychczas istnieje studnia, zwana „Gru-
bą Kaśką“, która była wybudowana w drugiej połowie
XVIII wieku przez Potockiego, starostę tłomackiego. Ze stu-
dni tej czerpano wodę do czasu wybudowania i uruchomienia
w 1886 r. nowego planowego wodociągu (rys. nr 2).

Zwraca uwagę i obecnie źródło „Anny Jagiellonki“ w Ła-
zienkach przy ul. Agrykoli, które w 1785 r. wybudował twór-
ca Łazienek król Stanisław August.

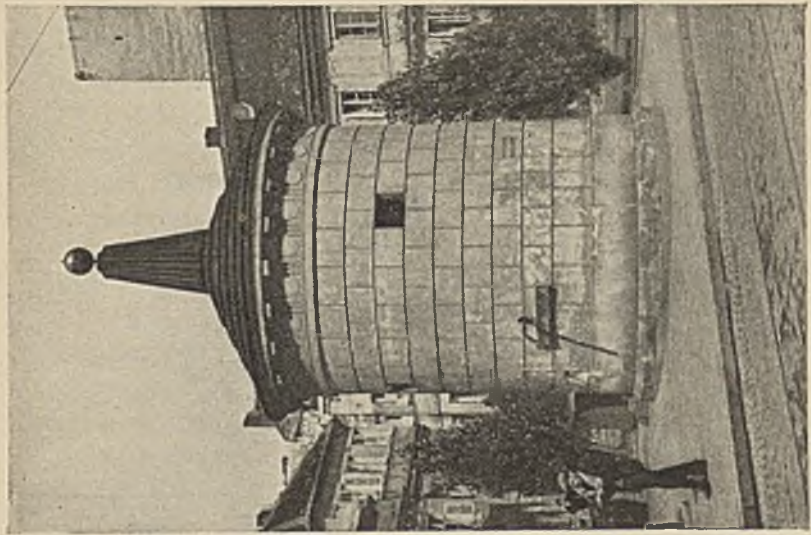
Na placu Krasińskich wybudowano w 1823 r. 2 studnie,
z których jedna na wprost ul. Miodowej była połączona z pla-
nowym wodociągiem i do 1930 r. służyła jako źródł (rys. nr 1).

Również zwraca uwagę swoją artystyczną formą źródł
na Bielanych u podnóża klasztoru O.O. Kamedułów nad Wisłą.

Pierwsze sposoby czerpania wody były pierwotne i ogra-
niczały się do pobierania wody do cystern za pomocą drewnia-
nych naczyń „które nazywano „nalewkami“.



Rys. Nr 1. Studnia zabytkowa na pl. Krasiańskich.



Rys. Nr 2. Studnia na Tłomackim zwana „Grubą Kaszką”.

W miarę rozwoju miasta dla dogodniejszego doprowadzenia wody ze źródeł zaczęto stosować rurociągi podziemne, początkowo wyrabiane z kłód sosnowych przez drażnienie.

Stare Miasto już w połowie XV stulecia ujmowało dla swych potrzeb wodę ze źródeł przy ul. Długiej na rogu ul. Leszna i Rymarskiej, w pobliżu szpitala Ewangelickiego i przy ul. Młynarskiej. Woda z tych źródeł była sprowadzana do zbiorników, t. zw. „rząpi“ (rodzaj skrzyń), skąd przy pomocy 3 drewnianych rurociągów była doprowadzana do murowanych zbiorników na rynku Starego Miasta, gdzie robotnik miejski, obracając kołowrót, podnosił wodę do zbiornika na wieży. Od tego zbiornika rozgałęziały się dwa przewody do zbiornika na Zamku Królewskim. Urządzenia te, będące pierwowzorem zakładu wodociągowego, zostały zniszczone w 1704 r. po zajęciu Warszawy przez Szwedów.

Nowe Miasto miało odrębny system zaopatrywania ludności w wodę, a mianowicie korzystało ze źródeł, wypływających na terenach ulic Franciszkańskiej, Nalewek, Gęsiej, aż do granic wsi Wola. Źródła te ujęto w zbiorniki, zwane również nalewkami, z których ludność czerpała wodę do swego użytku. Z tych zbiorników w w. XVIII przeprowadzono wodę za pomocą drewnianego rurociągu przez ul. Franciszkańską do rynku Nowego Miasta, gdzie w pobliżu ówczesnego Ratusza był wybudowany zbiornik.

Pierwsze pompy były zainstalowane w wodociągu Starego Miasta staraniem prezydenta Magistratu Dolfusa 1754 roku.

Prawobrzeżna część Warszawy — Praga — po okresie czerpania wody wprost z Wisły zwróciła się do źródeł, które znaleziono na piaszczystych terenach Targówka i Bródna; ujęta tam woda przy pomocy drewnianych rurociągów była prowadzona do zbiornika na t. zw. Garbarach, skąd ludność czerpała wodę dla swych potrzeb, dowożąc ją do swych domostw.

Charakterystyczną cechą rozwoju urządzeń wodociągowych stolicy był ich stały charakter publiczny. W kronikach z 1600 r. spotyka się tytuł miejskiego „rurmistrza“ oraz w 1608 r. pierwszą publiczną opłatę za wodę, kiedy Zarząd

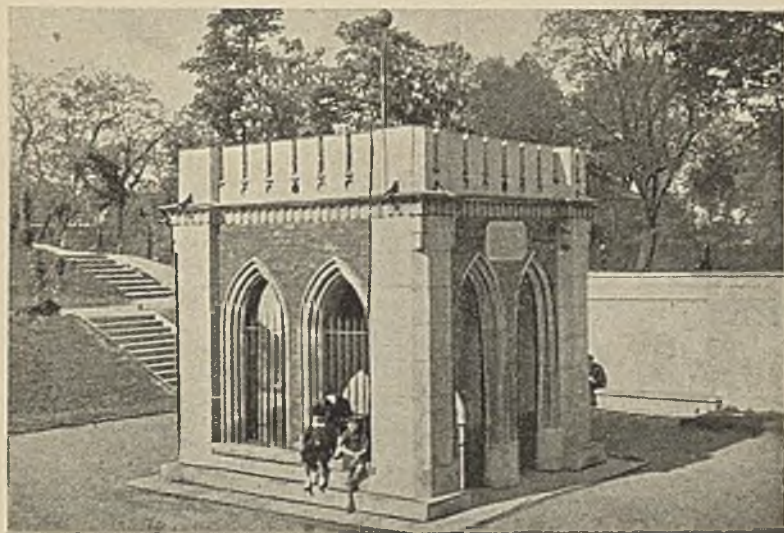
Miejski postanowił pobierać od piwowarów po 3 gr. „na renowację akweduktów“.

Zaopatrywanie ludności w wodę od chwili zorganizowania się gminy stanowiło obowiązek miasta i tylko w pewnej mierze było opłacane, a miasto z zasady dopłacało. W 1637 r. Władysław IV, chcąc przyjść z pomocą miastu, ustępuje Magistrowi Warszawy na utrzymanie wodociągów połowę dochodów z t. zw. „Kaduków“ („Kaduk“ — spadek bezdziedziczny).

Ponieważ wszystkie ujęte źródła dawały wodę z płytkich poziomów wodonośnych, niedostatecznie zabezpieczonych od zanieczyszczeń, i w ilości ograniczonej, a potrzeby miasta w tej dziedzinie wzrastały w miarę rozwoju stolicy, stale poszukiwano nowych źródeł i sposobu zaopatrzenia ludności w zdrową i w dostatecznej ilości wodę.

Jeden z projektów zaopatrzenia Warszawy w wodę z połowy XIX stulecia oparty był na ujęciu wody z Wisły za pomocą studni wmurowanej w nurt rzeki. Do zrealizowania tego projektu, opracowanego przez inż. F. Pancera, inspektora komunikacji lądowej i wodnej, nie doszło z powodu jego śmierci. Wobec tego Rada Budownicza Miasta powierza architektowi Henrykowi Marconiemu wykonanie planowego wodociągu dla Warszawy. Wodociąg w-g projektu Marconiego został w 1885 roku uruchomiony i wyglądał następująco:

Ujęcie wody składało się z 2 smoków, wpuszczonych w Wisłę w pobliżu przedłużenia ul. Karowej. Zakład Wodociągowy stał w czworoboku ulic Dobrej, Karowej, i Wybrzeża (dzisiaj zwanego Kościuszkowskim) i obejmował halę pomp, osadnik i filtry, pompy były poruszane za pomocą 2 maszyn parowych o łącznej sile 80 KM, każda z maszyn poruszała 2 pompy, woda z Wisły była zasysana do osadnika, skąd przechodziła na piaszkowe liftry, których było pięć o powierzchni ok. 1 ha, przefiltrowaną wodę przetłaczano do zbiorników, znajdujących się w Saskim Ogrodzie w budynku o dekoracyjnym charakterze świątyni Westy. Budynek ten, który jest do dzisiaj ozdobą ogrodu, posiadał 2 zbiorniki: górny o pojemności 200 m i dolny — 700 m. Ze zbiorników tych



Rys. Nr 3.

Zdrój Królewski.



Rys. Nr 4.

Pijalnia wody w skwerze im. A. Grotowskiego.

woda za pomocą sieci wodociągowej z rur żeliwnych była rozprowadzana po mieście.

Długość sieci w 1885 roku wynosiła 29 km. Największa wydajność zakładu sięgała 14.000 m³ wody na dobę. Zakład ten nie zaspakajał potrzeb stolicy tak pod względem jakości jak i ilości wody.

Do złej jakości wody przyczyniała się ta okoliczność, że czerpanie wody z Wisły odbywało się w miejscu, powyżej którego wpadały do Wisły kanały, prowadzące z miasta ścieki. Ponadto konstrukcja filtrów była niedoskonała i poprzez ścianki filtrów przedostawała się zanieczyszczona woda zaskórna z wybrzeża Wisły, które, traktowane po macoszemu, służyło przez długi szereg lat jako wysypisko śmieci. Wydajność filtrów i całego zakładu nie odpowiadała wzrastającym potrzebom miasta i normalnym zjawiskiem było, że w mieszkaniach kurki były otwarte, a pod nimi stały stągwie, przygotowane do chwytania sporadycznie zjawiającej się wody.

Zakład Marconiego przetrwał do roku 1889, a więc do czasu całkowitego uruchomienia obecnie czynnych wodociągów. Budynki tego Zakładu zostały wykorzystane dla potrzeb istniejącej tam obecnie Stacji Pomp Kanałowych „Warszawa“.

Na Pradze w rok po pożarze, który w 1868 r. strawił znaczną jej część, zbudowano zakład wodociągowy. Zakład ten stał w pobliżu Wisły przy ul. Szerokiej, składał się z hali pomp, poruszanych częściowo za pomocą kieratu konnego, częściowo lokomobili, pompy czerpały wodę z Wisły i bez żadnego oczyszczenia tłoczyły je do zbiornika, skąd siecią długości 4,5 km woda dochodziła do spożywców. Wydajność tego zakładu wynosiła ok. 380 m³ na dobę. Zakład przetrwał do r. 1896.

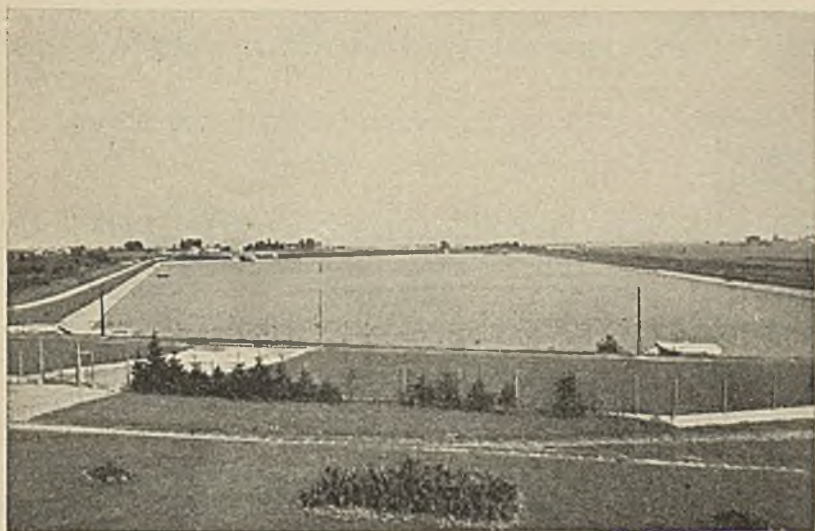
Wymienione zakłady wodociągowe nie były w stanie zaspokoić potrzeb Warszawy, wobec czego Zarząd Miejski już od 1863 r. począł poważnie zastanawiać się nad zagadnieniem budowy nowego zakładu. W 1863 r. słynny inżynier angielski

T. Hawskey na zaproszenie prezydenta Miasta Z. Wielopolskiego opracował projekt zakładu wodociągowego, któryby stanął na Siekierkach, skąd woda czerpana z Wisły po oczyszczeniu na filtrach powolnych piaskowych byłaby doprowadzana do sieci wodociągowej. Projekt ten nie został zrealizowany. Poczym kolejno przewinęły się projekty inżynierów Majewskiego, Spornego, Suszyckiego, Leveque'a oraz T-wa Dessauskiego.

Napotykać na wielkie trudności w usuwaniu i unieszkodliwianiu nieczystości, które w zwałach zalegały całe dzielnice Warszawy, a w szczególności wybrzeże Wisły — główne źródło zaopatrywania Warszawy w wodę, Zarząd Miejski w 1875 r. wydelegował do Anglii specjalną Komisję w celu zapoznania się ze sposobami unieszkodliwiania nieczystości. Komisja ta za radą inżyniera Wodociągów Warszawskich Alfonsa Grotowskiego odwiedziła po drodze Hamburg i Frankfurt n. Menem, gdzie zetknęła się z autorem i wykonawcą urządzeń wodociągowych tych miast inżynierem W. Lindley'em. W wyniku przeprowadzonych rozmów już w 1877 r. została zawarta umowa pomiędzy Magistratem a inż. W. Lindley'em na sporządzenie projektu i kierownictwo budową wodociągów w Warszawie.

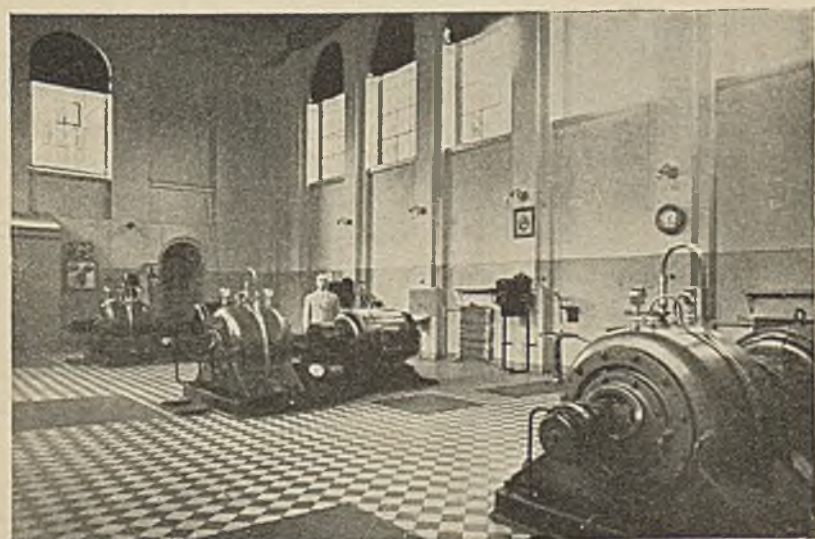
W 1883 r. zostają zapoczątkowane właściwe roboty w terenie. Umowę tą inż. W. Lindley przekazał synowi swemu Williamowi Heerleinowi Lindley'owi, genialnemu inżynierowi, który pozostawał na stanowisku naczelnego inżyniera budowy wodociągów i kanalizacji aż do śmierci t. j. do 1917 r. Inżynier Alfons Grotowski był stałym jego zastępcą i współpracował z nim od r. 1882. Inżynier Grotowski opuścił służbę miejską w 1919 r. po 54-letniej pracy dla dobra stolicy.

Orędownikiem i inicjatorem właściwego zaopatrywania w wodę Warszawy był prezydent Miasta Sokrates Starynkiewicz, który w czasie swego urzędowania od 1875 do 1891 r. z całym zrozumieniem poświęcił się tej sprawie i który narówni z inżynierami W. H. Lindley'em i A. Grotowskim winien być poczytywany za dobroczyńcę Warszawy.



Rys. Nr 5.

Osadnik na Stacji Pomp Rzecznych.



Rys. Nr 6

Hala elektropomp na Stacji Pomp Rzecznych.

Realizacja projektu inż. Lindley'a trwała od r. 1883 do r. 1914, kiedy to została przerwana z powodu wojny światowej i wznowiona już przez władze samorządowe wyzwolonej Polski.

Uruchomienie nowego wodociągu nastąpiło w 1886 r.

W 1918 r. w momencie przejęcia wodociągów przez władze polskie zakład wodociągowy był w stanie produkować 98.000 m³ filtrowanej wody, długość sieci wynosiła 323 km, ilość nieruchomości z nią połączonych — 6076.

Wodociągi Lindley'a w zasadniczych swych częściach przetrwały do obecnej chwili, przebudowywane i rozbudowywane, zachowując jednak w sobie zasadnicze myśli ich twórcy.

Obecny stan wodociągów przedstawia się następująco:

Woda dla zaopatrywania Warszawy jest czerpana z rzeki Wisły w pobliżu Siekierok, zmusza to do stosowania bardzo starannych i żmudnych sposobów oczyszczania wody, gdyż w Wiśle jest ona stale zanieczyszczana, zawierając przeciętnie w 1 cm³ około 2.000 bakterii, a w czasie przyborów rzeki — do 120 000 bakterii i ok. 0,5 mg zawiesin w 1 cm³.

Woda z Wisły wpływa do 3-ch przybrzeżnych zatoczek, przeznaczonych do zatrzymywania piasku i mułu, w zatoczkach tych rocznie osiada ok. 1.500 tonn mułu. Specjalna pogłębiarka pracuje nad zabezpieczeniem dopływu wody z Wisły do zatoczek.

Z dwóch zatoczek woda przepływa przepustami do osadnika nadbrzeżnego. Osadnik ma postać otwartego jeziora o powierzchni około 18 ha i głębokości wody 4 m, w osadniku przy bardzo powolnym przepływie woda podlega wstępnemu klarowaniu i pozostawia ponad 60% zawiesin. Woda z osadnika spływa przez 2 komory ssawne do smoków pomp tłocznych Stacji Pomp Rzecznych przy ul. Czerniakowskiej.

W czasie, gdy osadnik wymaga oczyszczenia i woda z niego nie może być czerpana, woda z Wisły dostaje się trzecią zatoczką do kanału grawitacyjnego, skąd spływa bezpośrednio do smoków pomp tłocznych tejże Stacji Pomp.

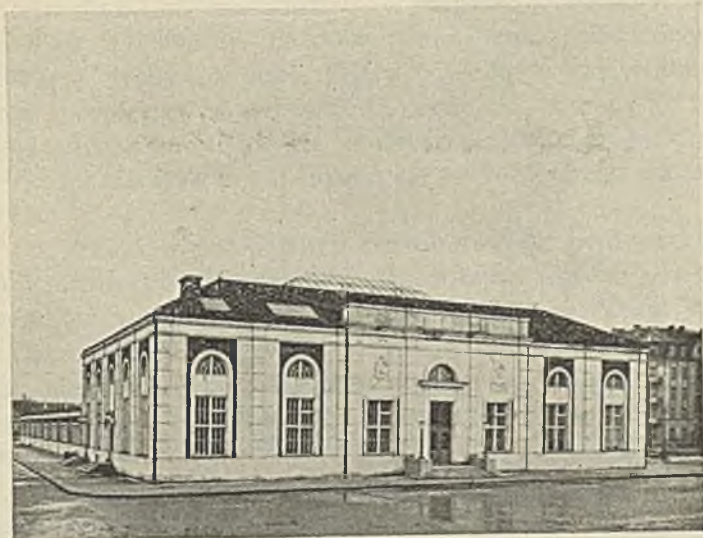
Dla tłoczenia wody na Stację Filtrów Stacja Pomp Rzecznych posiada 2 zespoły pomp elektrycznych o ogólnej wydajności do 190.000 m³ wody na dobę; ponadto dla zabezpieczenia ciągłości tłoczenia wody Stacja posiada rezerwę w postaci 2 zespołów pomp parowych o wydajności ogólnej ponad 100.000 m³ wody na dobę.

Ze Stacji Pomp Rzecznych woda jest przetłaczana za pośrednictwem czterech przewodów tłocznych na Stację Filtrów przy ul. Suchej, odległą o 4 km. Stacja Filtrów, położona w czworoboku ulic: Koszykowej, Suchej, Filtrowej i Raszyńskiej, stanowi właściwą oczyszczalnię wody. Woda wstępnie sklarowana ze Stacji Pomp Rzecznych zostaje skierowana przez zbiorniki wyrównawcze do zakładu filtrów pospiesznych, uruchomionego w 1933 r. a nazwanego imieniem Prezydenta Rzeczypospolitej Ignacego Mościckiego w 1936 r. w 50 rocznicę istnienia Wodociągu Warszawskiego (rys. nr 7 i 8).

Zakład filtrów pospiesznych zawiera 16 filtrów o powierzchni ogólnej 1784 m², gdzie woda przepływa przez złoża piaskowo-żwirowe ze znaczną szybkością około 5 m³ na godzinę i ulega oczyszczeniu, pozostawiając na tych filtrach około 96% zawiesin, filtry pospieszne zatrzymują zawiesiny w swym piaskowym złożu, z którego co 60 godzin przeciętnie podlegają one wypłukiwaniu za pomocą sprężonego powietrza i strugi wody, poczem filtry ponownie stają do pracy. Wydajność zakładu sięga ponad 200.000 m³ wstępnie filtrowanej wody na dobę.

Zakład filtrów pospiesznych jest całkowicie zmechanizowany i stanowi ostatnie słowo techniki w tej dziedzinie. Został zbudowany podług projektu kanadyjskich inżynierów C. Desbaillets'a i C. Morssen'a we własnym zarządzie Wodociągów Warszawskich. Zakład ten jest największym zakładem tego rodzaju w Europie.

Woda wstępnie oczyszczona w zakładzie filtrów pospiesznych jest przetłaczana na filtry powolne, gdzie podlega ostatecznemu oczyszczeniu. Filtry powolne, których jest 36, składają się ze złoż piaskowo-żwirowych o ogólnej powierzchni



Rys. Nr 7. Budynek Zakładu Filtrów Pospiesznych.



Rys. Nr 8.

Hala Filtrów Pospiesznych.



filtrującej 82.236 m², szybkość przepływu wody przez filtry dochodzi do 0,1 m³ na godzinę. Wydajność wszystkich filtrów wynosi ok. 175.000 m³ na dobę i może być podwyższona do 260.000 m³ wody na dobę. Filtry powolne w odróżnieniu od filtrów pośpiesznych oczyszczają wodę za pomocą procesów biologicznych, przy których zanieczyszczającą wodę drobno-ustroje pozostają przez absorpcję w górnych warstwach filtrów.

Po przejściu przez filtry powolne woda podlega chlorowaniu na drodze przepływu do zbiorników. Ogólna pojemność zbiorników wynosi 60.000 m³. Ze zbiorników woda zostaje przetłaczana do sieci wodociągowej za pomocą 2 zespołów pomp elektrycznych o ogólnej wydajności 200.000 m³ wody na dobę. Jako rezerwa służy zespół pomp parowych o wydajności 60.000 m³ wody na dobę.

Stacja Pomp Rzecznych i Stacja Filtrów stanowią łącznie właściwy zakład wodociągowy, który surową wodę z Wisły przerabia na wodę o doskonałych własnościach, uważaną przez fachowców za jedną z najlepszych wód pitnych w Europie.

Dla uzyskania tych dobrych rezultatów jest prowadzona kontrola nad oczyszczaniem i dostarczaniem wody. Czynności te spełnia laboratorium badawcze, w którym są dokonywane próby wody fizyczne, chemiczne i biologiczne we wszystkich stadiach oczyszczania oraz w sieci wodociągowej. Kontrola ta wykazuje stan oczyszczania wody i jej właściwości w każdym momencie oczyszczania i sygnalizuje wszelkie odchylenia oraz potrzebę właściwych zmian i zarządzeń. Woda dostarczona do sieci wodociągowej dostaje się przez odgałęzienia jej do mieszkańców stolicy.

Sieć wodociągowa o ogólnej długości 600 km dociera do wszystkich krańców miasta i zaopatruje w wodę ponad 95% ludności Warszawy .

Nieruchomości połączonych z siecią wodociągową było w dniu 1 września 1938 r. 13.300.

Charakterystyczną cechą rozwoju zaopatrywania Warszawy w wodę jest rozbudowa sieci wodociągowej.

Tabela ilustruje ten rozwój.

Rok	Ilość mieszkańców	Długość sieci wodociągowej w km	Długość sieci w km przypadająca na 1000 mieszk.
1886	432 000	18	—
1900	686 000	234	0,35
1910	781 000	274	0,35
1918	758 000	323	0,43
1934	1 220 000	524	0,45
1938	1 270 000	600	0,47

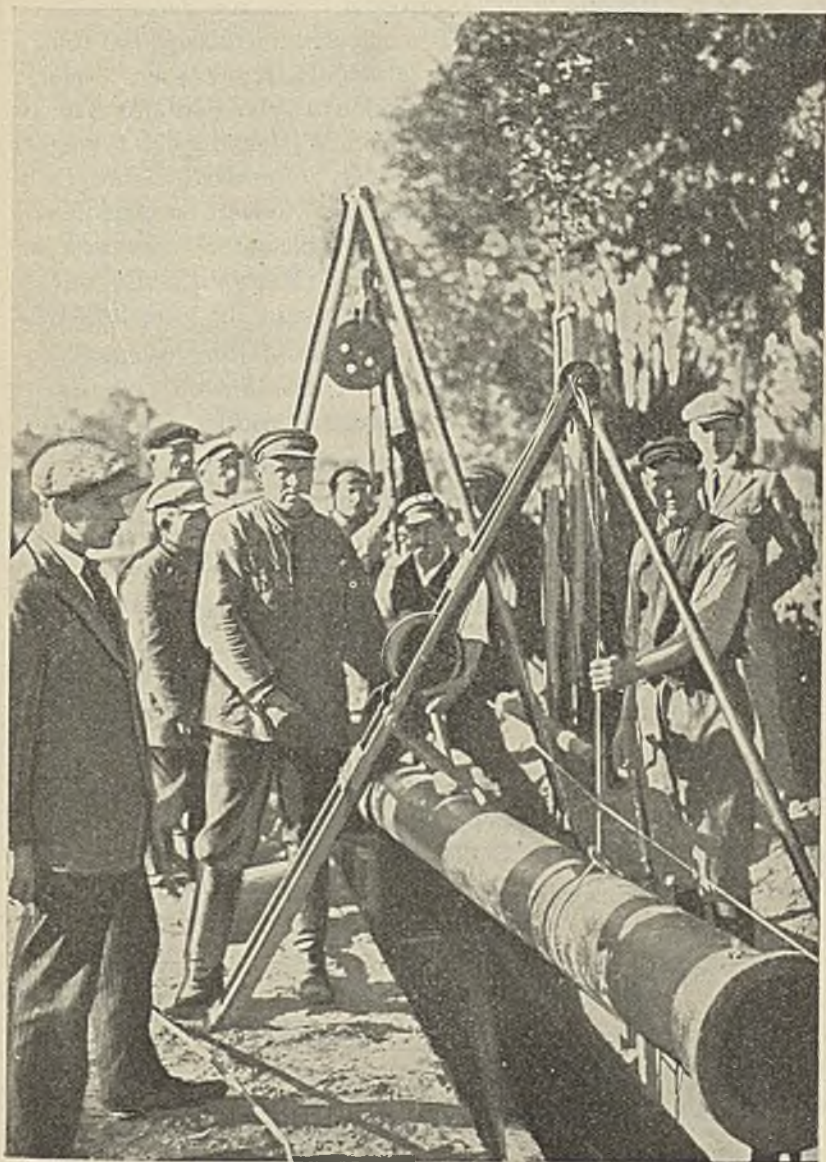
Z liczb długości sieci wodociągowej, przypadającej na 1000 mieszkańców, wynika, że rozrost urządzeń wodociągowych prześciga wzrost ludności, a więc zaopatrywanie miasta w wodę „nadrabia“ luki, powstałe w okresie lat wojennych 1914—1920.

Ogólna roczna produkcja wody w Warszawie przedstawia się następująco:

Rok	Ilość mieszkańców	Produkcja wody w m ³	Zużycie wody na 1 mieszk. i dobę w litrach
1885	432 000	800 000	—
1900	686 000	17 355 500	68,70
1910	781 000	23 673 300	90,70
1918	758 000	27 428 700	90,80
1934	1 220 000	35 284 200	79,90
1938	1 270 000	36 800 000	79,90

Zużycie wody jest obliczane na podstawie wskazań wodomierzy, którymi gospodaruje Zakład Sprawdzania i Naprawy Wodomierzy, w ewidencji tego Zakładu jest ponad 17.000 sztuk wodomierzy.

W upiększeniu Warszawy Wodociągi biorą coraz to wydatniejszy udział przez dostarczanie wody do t. zw. motywów wodnych, którymi są wodotryski, kaskady i pijalnie wody.



Rus. Nr 9.

Układanie przewodów wodociągowych.

Warszawa posiada 5 wodotrysków: w ogrodzie Saskim, na placu Dąbrowskiego, na placu Bankowym, w parku Żeromskiego i na skwerze Hoover'a, ponadto artystycznie wykonanych 8 pijalni wody, uruchomionych z okazji 50-lecia Wodociągów i Kanalizacji Warszawy w 1936 roku, a mianowicie: w Ogrodzie Saskim, w Ogrodzie Krasińskich, w Parku Żeromskiego, w Parku Ujazdowskim, w Parku Paderewskiego, na skwerze Grotowskiego (rys. 4), w Parku Praskim, przy zbiegu ulic Puławskiej i Dolnej oraz na Wybrzeżu Kościuszkowskim przy ul. Lipowej.

Ponadto istnieją dwa motywy wodne w formie kaskad w ogrodzie Krasińskich i w Parku Ujazdowskim, twórcą którego jest inż. Alfons Grotowski, wspomniany inżynier miejski.

Tyle o wodociągach wczorajszych i dzisiejszych.

Pomimo stałego wzrostu długości ułożonych przewodów wodociągowych, jak i wzrostu liczby mieszkańców korzystających z tych urządzeń, Warszawa posiada jednak braki w zakresie tych najniezbędniejszych urządzeń miejskich.

Obecnie więc projektowane inwestycje winny w dalszym ciągu uwzględniać „zaległość“ w dziedzinie wodociągów i jednocześnie podążać za ogólnym rozwojem budowlanym miasta.

Rozwój urządzeń wodociągowych winien iść w kierunku rozbudowy sieci, co uprzyściplni czystą, zdrową wodę jak najszerszym masom mieszkańców Warszawy, szczególnie na peryferiach, a tym samym podniesie stan sanitarny ludności oraz polepszy zdrowotność ogółu mieszkańców.

Rozbudowa sieci wodociągowej opiera się przede wszystkim na powiększeniu długości sieci rozbiorczej.

Budowa tych przewodów obejmuje w pierwszym rzędzie przedmieścia, pozbawione dotychczas rozbudowanego wodociągu, jak: Marymont, Targówek, Powązki, dalej położone części Grochowa, Ochoty itp.

Przewidywane jest corocznie układanie co najmniej 25 km drugorzędnych przewodów.

Równolegle do rozbudowy sieci przewodów rozbiorczych musi iść rozbudowa głównych przewodów zasilających (magistrale). Mają one za zadanie zwiększyć ciśnienie w przewodach drugorzędnych i doprowadzać do sieci rozbiorczej większe ilości wody tak, aby każde chwilowe maksymalne nawet zapotrzebowanie mogło być pokryte. Obecnie wykańczane są 3 bardzo ważne przewody zasilające, t. zw. Wolski, Mokotowski i dla Ochoty. Budowa ich z jednej strony umożliwi dalszą rozbudowę sieci rozbiorczej, z drugiej zaś zabezpieczy znaczną część miasta od braku wody na wypadek uszkodzeń dawnych przewodów głównych.

W niedalekiej przyszłości wybudowane będą przewody zasilające na ul. Marymonckiej, dla Bielania oraz ul. ul. Chełmskiej i Powsińskiej, który zapewni stałość dopływu wody do Miasta-Ogrodu Czerniakowa.

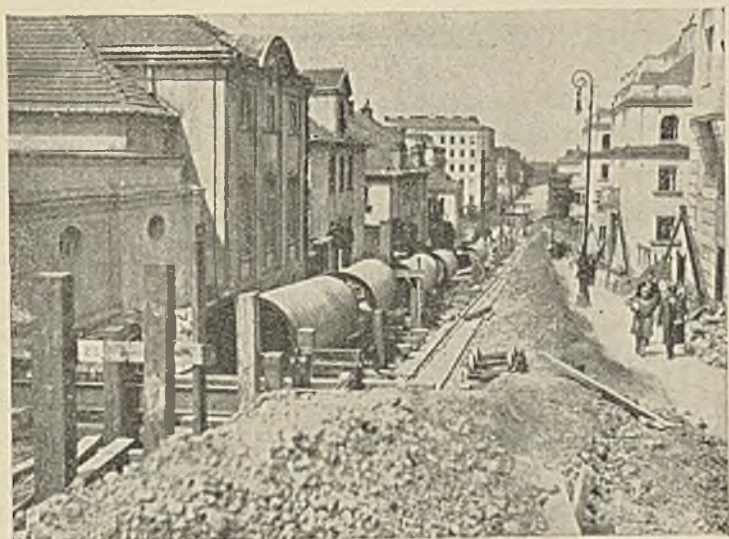
Również inwestycje „jutra“ objąć muszą urządzenia centralne, które, w założeniach swych celowo zaprojektowane, nie wymagają w najbliższej przyszłości zasadniczych przeróbek, a potrzebują tylko dalszych uzupełnień spowodowanych rozwojem stolicy.

Rozbudowa tych urządzeń musi iść nie tylko w parze ze wzrastającym zapotrzebowaniem wody, ale je wyprzedzać.

Aby zapewnić stałość zaopatrywania miasta w wodę nawet w najbardziej niespodziewanych i niesprzyjających warunkach, opracowano dalszy program rozbudowy urządzeń centralnych, dostosowany do powyższych warunków pracy, a przy tym jak najbardziej ekonomiczny w budowie i eksploatacji.

Do ważniejszych inwestycji należy zaliczyć obecnie budowaną oddzielną pompownię na Stacji Filtrów dla zasilania w wodę t. zw. dolnego miasta, tj. Powiśla, Saskiej Kępy i Pragi.

W ten sposób przez podniesienie ciśnienia w przewodach zabezpieczone będzie dostarczanie dostatecznej ilości wody na wyższe piętra domów tych dzielnic.



Rys. Nr 10. Układanie przewodu wodociągowego o śred. 1200 mm.



Rys. Nr 11.

Budowa kanału.

Projektowana jest również na Stacji Filtrów budowa hali elektropomp oraz zapasowa siłownia.

Inwestycje te w zupełności zabezpieczą mieszkańców miasta od braku wody na wypadek wzmożonego rozbioru, czy też uszkodzeń maszyn.

Wszystkie wyżej wymienione inwestycje są to zamierzenia, które zostaną zrealizowane w ciągu najbliższych 2 lat.

Są jednak zagadnienia, które w związku z zaopatrywaniem Warszawy w wodę na kilkadziesiąt lat naprzód muszą być rozpatrywane i wymagają przeprowadzenia specjalnych studiów i badań.

Otóż nasuwa się przypuszczenie, że w przyszłości w związku z rozrostem miasta, rozwojem przemysłu i przyrostem ludności woda Wisły ulegnie takiemu zanieczyszczeniu, że uzdatnienie jej do picia będzie bardzo trudne i kosztowne. Aby temu zapobiec przewidywane jest przeniesienie ujęcia wody z granic miasta o kilka kilometrów w górę Wisły powyżej ujścia Wilanówki, która przyczynia się do znacznego zanieczyszczenia Wisły.

Również prowadzone są w samej Warszawie wraz z jej okolicami studia hydrologiczne nad możliwością ujęcia wód artezyjskich i gruntowych, co będzie stanowić uzupełnienie i jednocześnie rezerwę obecnego wodociągu.

Następnie projektowana jest budowa drugiego zakładu wodociągowego na prawym brzegu Wisły. Za budową tego zakładu, oprócz szeregu przyczyn natury ściśle technicznej i ekonomicznej przemawiają również względy zabezpieczenia ciągłości dostarczania wody dla Pragi.

Prócz tych zasadniczych urządzeń wodociągowych projektowana jest na terenie miasta budowa szeregu punktów wodnych — pijalni, wodotrysków, kaskad itp., które też niewątpliwie przyczynią się tak do dalszego podnoszenia zdrowotności miasta, jak i do upiększenia ulic, skwerów i parków warszawskich.

Jak widać z krótkiego tego opisu, „jutro“ Wodociągów Warszawskich jest odpowiednio przemyślane i w miarę możliwości finansowych Gminy stopniowo realizowane, co gwarantuje w dalszym ciągu i na długie lata dostarczanie zdrowej i czystej wody mieszkańcom Warszawy.

KANALIZACJA.

Odprowadzanie ścieków i usuwanie nieczystości domowych Warszawy w niczym się nie różniło w XVII i XVIII wieku od innych miast Europy. Zużyte wody domowe i wody opadowe spływały do Wisły i rzeczek Drny z Drzasną oraz innych strumieni rowami otwartymi, które tylko czasami zastępowano kanałami krytymi drewnianymi, bądź murowanymi. W dzielnicach staromiejskich i sąsiednich o znacznym na te czasy zaludnieniu budowano oddzielne kanały częściowo murowane, które prowadziły ścieki do Wisły, powodując zanieczyszczenie rzeki i jej brzegów.

Znany polski technik sanitarny, inż. Feliks Kucharzewski, podał w 1879 roku w prasie technicznej, że w tym czasie Warszawa posiadała kanały o ogólnej długości 10,6 km, pobudowane w XVIII i XIX stuleciach, a mianowicie:

1. od szpitala Ujazdowskiego pod ulicami: Górną, Czerniakowską i Mączną do Wisły;
2. od fabryki tytoniowej „Union“ pod ulicami: Hożą, Marszałkowską, Wspólną, Bracką, Książęcą i Ludną do Wisły;
3. od szpitala Dzieciątka Jezus przy ul. Wareckiej ulicami: Ordynacką, Aleksandrii i Tamką do Wisły;
4. od Pałacu Kazimierzowskiego i Pałacu Potockich pod ulicą Gęstą do Wisły; kanał ten zabierał ścieki z klasztoru Wizytek, zabudowań szpitala św. Rocha i domu „Pod Karasiem“;
5. od bramy ogrodu Saskiego wprost kościoła Ewangelickiego pod ulicami: Królewską, Karową do Wisły; kanał

- ten zbierał ścieki gospodarcze z pałaców Brühlowskiego i Namiestnikowskiego;
6. od Ratusza pod placem Teatralnym, Nowo-Senatorską, Trębacką, pod domami ul. Bednarskiej do Wisły łącząc się po drodze z kanałem od klasztoru Bernardyńskiego, przeprowadzonym pod domami i podwórzami;
 7. od Zamku — pod pałacem „Pod Blachą“ i oporami arkad zjazdowych do Wisły;
 8. od drugiego podwórza pałacu zamkowego w pobliżu ul. Karowej wprost do Wisły;
 9. od ul. Orlej pod ulicą Elektorálną, placem Bankowym, pod posesjami ul. Rymarskiej, Przejazd, ulicami Długą, Mostową do Wisły;
 10. od tyłu posesji w rynku Nowego Miasta wprost do Wisły;
 11. od ul. Przejazd — przez ul. Nowolipki, pod domami ulic Wałowej i Franciszkańskiej ulicą Bonifraterską do Wisły.

Z wymienionych kanałów pięć pierwszych miało ujście do Wisły powyżej ujęcia wody dla Zakładu Wodociągowego, wybudowanego przez H. Marconiego. Miało to swój fatalny wpływ na jakość wody, o czym już wspomniano.

Południowe i wschodnie dzielnice miasta, mające spadek terenu ku Wiśle miały kanały, skierowane w stronę Wisły. Dzielnice zachodnie i wschodnie ze spadkiem odwrotnym, a więc znajdujące się w złych warunkach odpływowych, kierowały swe nieczystości rowami i kanałami do otwartego rowu, położonego poza wałem miejskim i okalającego Warszawę od zachodu i północy. Rów ten zbierał obfitą ilość ścieków, a że poza miastem mniej się troszczono o regularny w nim odpływ cieczy, ścieki w rowie zagniwały, powodując przykre wyziewy i odory, które przy dominujących wiatrach północno-zachodnich rozchodziły się po całym mieście.

Nieczystości z dołów kloaczných wywożono beczkami za miasto i rozlewano po okolicznych polach, rzadziej — zakopywano w ziemi, a często wrzucano wprost do Wisły.

Taki stan urządzeń kanalizacyjnych oraz niedostateczna ilość i jakość wody dla celów użytkowych nie mogły oczywiście przyczynić się do zwalczania antyhigienicznych warunków bytowania ludności Warszawy, to też w Warszawie stosunki sanitarne były wprost katastrofalne.

W 1881 r. stan śmiertelności ogólnej — miernik kultury zdrowotnej osiedla — sięgał poziomu 34 na 1000 mieszkańców (dzisiaj 11 na 1000 mieszkańców), a miernik stanu urządzeń kanalizacyjnych — stan śmiertelności od duru brzuszego — stanowił ok. 100 na 100.000 mieszkańców (dzisiaj 12 na 100.000 mieszkańców).

Ten stan rzeczy, niemożliwy dłużej do zniesienia ze względu na czystość i zdrowie publiczne nie dawał spokoju Zarządowi Miejskiemu, który zainteresował się przedstawionymi mu projektami kanalizacji inżynierów: Majewskiego, Spornego oraz firm Dessauskiego T-wa i T-wa Akc. Lilpop, Rau i Loewenstein.

W r. 1874 Zarząd Miejski otrzymał ofertę firmy „Carbon Fertilizer Company“ z Londynu na przerabianie nieczystości na nawóz, dezynfekowany węglem z roślin morskich. W celu zapoznania się z warunkami oferty na miejscu, wysłano komisję z inż. Alfonsem Grotowskim na czele. Komisja ta w drodze powrotnej z Anglii zapoznała się z urządzeniami wodociągowymi i kanalizacyjnymi Hamburga i Frankfurta n. Menem i nawiązała stosunki z ich projektodawcą inż. W. Lindley'em. Komisja w swym sprawozdaniu zaproponowała zastosowanie dla Warszawy kanalizacji ogólnospławnej na wzór Frankfurckiej.

Od tej chwili sprawa usuwania ścieków gospodarczych i wód opadowych, a jednocześnie i zaopatrywania miasta w zdrową i obfitą wodę staje na właściwym poziomie i dzięki godnie pojmującemu swoje obowiązki prezydentowi Miasta Sokratesowi Starynkiewiczowi nie schodzi z porządku dziennego, aż pozostaje zrealizowana w dziele naprawdę pomnikowym. By doprowadzić do tego, należało pokonać wiele piętrzących się trudności, zarówno ze strony ówczesnych władz

nadzorczych, zwalczających z natury rzeczy projekt urządzeń zdrowotnych, których żadne rosyjskie miasto, a w tym i stolica Rosji — Petersburg nie posiadały, jak i ze strony właścicieli nieruchomości, a nawet sfer technicznych. Uważano że zbudowanie wodociągów i kanalizacji wymaga milionowych nakładów i w szybkim tempie doprowadzi miasto do ruiny finansowej.

Dzieło z 1889 r. Jana Blocha p. t. „Głos w kwestii kanalizacji miasta Warszawy i łączenia nieruchomości z kanałami“ zaleca jako jedyne wyjście z trudnej sytuacji sanitarnej miasta „klozety suche z użyciem proszku otwockiego“ zamiast planowej kanalizacji.

1877 r. zawarto z W. Lindley'em umowę na sporządzenie projektu budowy wodociągów i kanalizacji Warszawy.

W r. 1881 powołano do życia Komitet Budowy z tym, że głównym inżynierem budowy został Wiliam Hartlein Lindley, a w 1883 r. rozpoczęto budowę kolektora na ul. Przyokopowej.

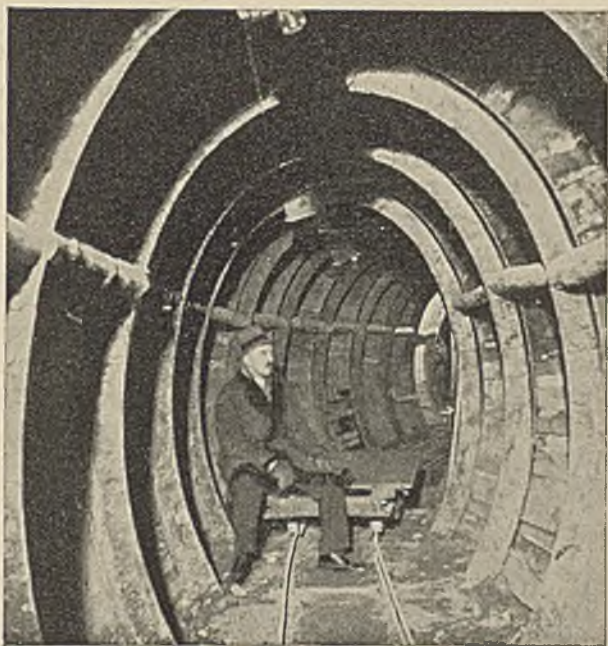
Planowa kanalizacja Warszawy rozpoczęła swój żywot w 1886 r., gdy długość sieci kanalizacyjnej wynosiła 17,6 km. Projekt inż. W. H. Lindley'a przewidywał skanalizowanie ówczesnego miasta, zajmującego obszar 3273 ha.

Kanalizacja systemu ogólnospławnego — usuwała zarówno ścieki gospodarcze jak i wody opadowe.

Z konfiguracji terenu Warszawy, przeciętej Wisłą na dwie części: Warszawę lewobrzeżną i prawobrzeżną (Praga) wynikało, że obie części miasta otrzymały odrębne sieci kanalizacyjne.

Właściwa Warszawa — lewobrzeżna — jest położona na dwóch poziomach — dolnym (Powiśle), wznoszącym się o 5 do 8 m ponad zerem Wisły, i górnym z wysokościami 25—38 m powyżej zera Wisły. Obie te części łączą się ze sobą spadziłą skarpią.

Sieć kanałów, przeznaczona dla górnego miasta, została zaprojektowana w ten sposób, że zniża się z południa ku północy, a więc z biegiem Wisły, wobec czego kolektory bieżą w tymże kierunku, rozpoczynając się od mniejszych średnic



Rys. Nr 12. Budowa kanału (system tunelowy).



Rys. Nr 13. Budowa kanału.



Rys. Nr 14. Kanały.

w południowych i dalej położonych dzielnicach miasta, stopniowo łączą się i zwiększają swe średnice w miarę zbliżania się ku dzielnicom północnym, przechodząc w końcu w okolicach Cytadeli w główny kolektor bielański, który wszystkie ścieki odprowadza poza granicę miasta i kieruje je do nurtu Wisły pod Bielanami w pobliżu klasztoru O.O. Kamedułów. Sieć kanalizacyjna Warszawy obejmowała 7 zlewni i składała się z kolektorów i kanałów murowanych o przekrojach jajowatych i specjalnych o różnych wymiarach oraz kanałów z rur kamionkowych o średnicach 400 i 300 mm. Dla zmniejszenia przekrojów kolektorów sieć kanalizacyjna została zaopatrzona w burzowce, tj. kanały (odgałęzienia od kolektorów), zrzucające w czasie opadów atmosferycznych rozcieńczone ścieki w stosunku 1 : 3 najkrótszą drogą do Wisły.

Z górnej części miasta ścieki odpływają grawitacyjnie do bielańskiego kolektora, z dolnej części — Powiśla — oraz części położonej na skarpie, łączącej część górną i dolną, ścieki spływają do Stacji Pomp Kanałowych „Warszawa“ przy ul. Karowej róg Dobrej. Stacja ta za pomocą 7 pomp (dzisiaj całkowicie zelektryfikowanych) przetłacza ścieki do sieci kanalizacyjnej górnego miasta za pośrednictwem 2 przewodów tłocznych do kolektora na Krakowskim Przedmieściu; w czasie większych opadów Stacja przetłacza ścieki w stanie rozcieńczonym bezpośrednio do Wisły.

Ścieki prawobrzeżnej Warszawy — Pragi są sprowadzane do głównego kolektora praskiego, który odprowadza je do Wisły pod Goleźdinowem na Stacji Pomp Kanałowych „Praga“. Gdy poziom Wisły jest wyższy niż poziom ścieków w kolektorze, ścieki są przetłaczane za pomocą 3 pomp do Wisły.

Ponadto istnieją stacje lokalne: Stacja Pomp Kanałowych „Żoliborz“ — od 1930 r., oraz Stacja Pomp Kanałowych „Saska Kępa“ — od 1937 r. dla przetłaczania ścieków z dzielnic Żoliborza i Saskiej Kępy.

Dołączenie do dawnego obszaru Warszawy w 1916 r. prawie 9000 ha powierzchni z gruntu zmieniło warunki pracy sieci kanalizacyjnej. Podczas gdy sieć wodociągową można

było kosztem strat ciśnienia w sieci, przystosować do nowych warunków pracy, dla sieci kanalizacyjnej było to niemożliwe, gdyż ani przekroje głównych kolektorów, ani, co ważniejsze, spadki i głębokości nie pozwalały na bezpośrednie dołączenie do nich kanałów nowych dzielnic. W celu osiągnięcia normalnego rozwinięcia sieci kanałowej koniecznym się stało wykonanie nowych kolektorów w tych dzielnicach, których nie mógł uwzględnić projekt W. H. Lindley'a. Sprawę tę rozwiązał projekt kanalizacji Wielkiej Warszawy, opracowany w 1928 r. przez prof. dr K. Pomianowskiego, który w zasadniczej swej koncepcji jest obecnie realizowany.

Sieć kanalizacyjna o ogólnej długości 340 km dociera swymi kolektorami niemal do wszystkich krańców stolicy i pozwala na korzystanie z niej ponad 75% ogólnej liczby mieszkańców stolicy.

Nieruchomości połączonych z siecią kanalizacyjną było w dniu 1 września 1938 r. — 7.600.

Charakterystyczną cechą rozwoju kanalizacji Warszawy jest rozbudowa sieci kanałów.

Tablica ilustruje ten rozwój:

Rok	Ilość mieszkańców	Długość sieci kanalizacyjnej w km	Długość sieci w km, przypadająca na 1000 mieszk.
1886	432 000	17,6	—
1900	686 000	128,2	0,19
1910	781 000	179,2	0,23
1918	758 000	208,2	0,27
1934	1 220 000	281,2	0,23
1938	1 270 000	340,0	0,27

Z liczby długości sieci kanalizacyjnej przypadającej na 1000 mieszkańców w r. 1938 w porównaniu do 1934 r. wynika, że rozrost sieci nadąga ze wzrostem liczby ludności stolicy, choć może w niedostatecznej mierze, dorównuje jednak liczbie 1918 r., gdy Warszawa w dawnych swych granicach była prawie całkowicie skanalizowana.

W ciągu czterolecia 1934 — 1938 przybyło Warszawie 69,4 km kanałów, tj. 25,5% ogólnej długości sieci kanalizacyjnej, podczas gdy przewodów wodociągowych w tym czasie przybyło 81 km.

Zważywszy, że przeciętny koszt 1 m najmniejszego wymiaru kanału jest czterokrotnie wyższy od kosztu 1 m przewodu wodociągowego najmniejszego wymiaru, rezultat przyrostu sieci kanalizacyjnej należy uznać za korzystny.

Mimo to w dziedzinie kanalizacji Warszawa ma jeszcze większe zaległości niż w zakresie wodociągów.

Należy tu zaznaczyć, że rozpiętość, istniejąca między tymi podstawowymi urządzeniami sanitarnymi, musi istnieć i że kanalizacja winna iść zawsze w tyle za wodociągiem (wpływają na to względy natury technicznej); jednakże winno zależeć na tym, aby omawianej rozpiętości przynajmniej nie powiększać, dlatego też w ciągu najbliższych lat projektuje się budowę co roku około 25 km kanałów.

W pierwszym rzędzie muszą być wybudowane kanały drugorzędne w gęsto zabudowanych dzielnicach, gdzie ze względów sanitarnych budowa ich jest najbardziej konieczna.

Kanały drugorzędne mogą być budowane tylko tam, gdzie uprzednio zostały już wykonane kolektory. Większość dzielnic lewobrzeżnej Warszawy, gdzie zabudowa silnie się rozwinęła, już jest zaopatrzona w te podstawowe inwestycje kanalizacyjne, pozostaje jedynie uzupełnić niektóre braki przez wybudowanie dodatkowych odgałęzień lub przez wydłużenie kolektorów już istniejących. Do tej kategorii robót należy projektowana budowa kolektorów na ul. ul. Ursynowskiej, Szpeka, Wolskiej, Towarowej, Okopowej, al. Batorego, Podchorążych, Bończy, Sieleckiej.

Kanalizacja warszawska jest systemu ogólnospławnego to znaczy tymi samymi kanałami spływają zarówno ścieki gospodarcze z nieruchomości, jak i wody opadowe. W niektórych jednak dzielnicach ze względu na specyficzne warunki terenowe, jak również i zabudowę, ekonomiczniejszy okazuje się system kanalizacji rozdzielczej, przy której buduje się oddzielną

sieć dla ścieków gospodarczych i oddzielną dla wód opadowych. Tego systemu kanalizacja budowana jest obecnie na Saskiej Kępie i w Grochowie. Podobnie również zaprojektowano skanalizowanie Czerniakowa i Siekierok.

Projekt rozbudowy sieci kanalizacyjnej przewiduje dalej skanalizowanie Targówka, Marymontu, Powązek, południowej części Mokotowa, Bródna, Pelcowizny itd.

Wskutek rozbudowy miasta oraz wzrastającej stale ilości zupełnie szczelnych i gładkich nawierzchni (asfalt, kostka kamienna) szereg kolektorów podczas wielkich deszczów z trudnością mieści spływające doń wody. Stan ten wymaga odciążenia tych kolektorów przez wybudowanie szeregu burzowców. W pierwszym rzędzie konieczna jest budowa burzowca na Saskiej Kępie i ul. ul. Piusa XI-go i Górnośląskiej, dalej koło Cytadeli, następnie na ul. Ratuszowej, na koniec przedłużenia na ul. Krasińskiego.

Najbardziej jednak palącą sprawą w dziedzinie kanalizacji jest zagadnienie oczyszczania ścieków. Już w r. 1904 inż. W. H. Lindley projektował oczyszczanie ścieków z piasku i zawieszin, przy czym jako miejsce pod budowę oczyszczalni ścieków obrał miejscowość Kaskadę (pomiędzy ulicami Marymoncką, Gdańską, Kolektorską), przylegającą do kolektora Bielańskiego. Projekt ten nie został zrealizowany, natomiast na terenach tych powstała w r. 1913 Stacja Doświadczalna Oczyszczania Ścieków, w celu wybrania drogą doświadczalną najodpowiedniejszego dla Warszawy sposobu oczyszczania ścieków i użytkowania osadów.

Stacja Doświadczalna prowadziła badania nad oczyszczaniem ścieków do r. 1915; w r. 1927—1928 działalność Stacji została wznowiona i postawiona na racjonalnych podstawach, odpowiadających nowoczesnemu ujęciu sprawy oczyszczania ścieków. Praca Stacji dostarczyła podstawowych materiałów do opracowania właściwej dla Warszawy oczyszczalni ścieków. Szkicowy projekt oczyszczalni, mającej na celu mechaniczne oczyszczanie ścieków w osadnikach i metanową fermentację

osadów w komorach, jest obecnie w opracowaniu. Projekt ten ma przewidywać dwie odmiany:

1. budowę oddzielnych oczyszczalni dla Warszawy — lewobrzeżnej i prawobrzeżnej,
2. budowę jednej oczyszczalni dla całej Wielkiej Warszawy w założeniu, że ilość mieszkańców stolicy w r. 1984 wyniesie 3 000 000 mieszkańców.

Zastosowanie oczyszczania ścieków Warszawy, poza zwolnieniem Wisły od stałego, uciążliwego i szkodliwego dla niej zanieczyszczenia, umożliwi wykorzystanie jej poniżej Bielan dla sportów wodnych.

Jak widać z krótkiego tego opisu urządzenia kanalizacyjne warszawskie, celowo i racjonalnie zaprojektowane, wymagają jedynie dalszej intensywnej rozbudowy szczególnie na peryferiach miasta. Budowa oczyszczalni ścieków dopełni całości urządzeń kanalizacyjnych, tak że Warszawa będzie mogła być wzorem nie tylko dla innych miast Polski lecz i dla miast krajów obcych.



BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 11 - 13714



Dyr.1 16046