

PROJEKT  
KANALIZACYI i WODOCIĄGU  
w mieście Warszawie

Sporządzony przez Inżyniera W. Lindleja



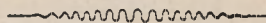
Nie wyfrzyca się!

# PROJEKT

KANALIZACYI I WODOCIĄGU

W MIEŚCE WARSZAWIE

Sporządzony przez Inżyniera W. Lindleja.



Przekład z Niemieckiego.



WARSZAWA,  
w Drukarni Magistratu

1879 r.

628. 11.2

ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ  
Варшава 24 Апрель 1879 г.



~~2456~~



№ 959

~~1957 k 158/16~~

BZ08DK/001-02

CZEŚĆ I.

K A N A L I Z A C Y A

W Warszawie jak w wielu miastach znaczną ludność mających, z każdym rokiem zwiększa się potrzeba ulepszenia warunków sanitarnych celem zabezpieczenia czystości powietrza, — uchronienia gruntu i wody od zakażenia, zapewnienia szybkiego odpływu wody zużytej i ścieków, oraz dostarczenia czystej i zdrowej wody

Niema bezwątpienia miasta gdzie by te wszystkie niezbędne dla publicznego zdrowia, warunki znajdowały się w takim jak w Warszawie zaniedbaniu.

Brak kanalizacyi i dostatecznej ilości wody, pociąga za sobą następujące ważne niedogodności:

— podwórza domów i przyległe im ulice zanieczyszczane są śmieciami, odpadkami i ściekami;

— wywózka nieczystości kosztuje drogo i przytem skutecznia się w sposób odrażający i zdrowiu szkodliwy;

— ścieki zatruwające powietrze płyną przez podwórza i ulice;

— wyziewy kanałowe szczególnie w lecie zarażają powietrze;

w czasie wysokiego stanu wody na Wiśle, dolną część miasta zatapiają płynne i cuchnące ścieki z górnej części;

— przy każdej odwilży w zimie i na wiosnę, z uprzątanego z ulic zmarzniętego błota formują się stosy brudnej masy, która utrudnia swobodną komunikację i to-  
pniejąc zaraża powietrze;

— każdy gwałtowny deszcz, zalewa ulice i znaczne wyrządza szkody;

— wody zaskórne nie mając odpływu zatapiają piwnice i powodują wilgoć w domach;

— z fossy okopowej szpecącej miasto, wydzielają się cuchnące wyziewy, zarażające całą okolicę;

— studnie dostarczają wody niezdrowej przesyconej nieczystościami;

— wodę wiślaną zatruwają ścieki dopływające do rzeki istniejącymi wzdłuż całego wybrzeża kanałowemi otworami;

— wodociąg miejski w stanie takim w jakim się dziś znajduje, nie może dostarczać dostatecznej dla potrzeb mieszkańców wody czystej i zdrowej.

W obec tych wszystkich niedostatków i niedogodności na jakie wystawieni są mieszkańcy miasta Warszawy, nikt się nie znajdzie kto by wątpił o koniecznej i niezbędnej potrzebie przedsięwzięcia energicznych środków, celem ulepszenia miejscowych sanitarnych warunków.

Nie dawno, gdyż w miesiącu Grudniu roku zeszłego, mieszkańcy Warszawy uderzeni byli silnym odorem kwasu karbolowego jakim przesyconą była woda wodociągowa której wszyscy używamy. — Odór ten zdradzający przymieszanie obficie zdezinfektowanych odchodów szlachtuzowych, czuć było przez trzy dni w czasie nagłego opadnięcia wody na Wiśle i usunięty został dopiero po wykopaniu w zmarzniętych piaskach rowu od miejsca czerpania wody do głównego koryta Wisły.

Lekarze usilnie domagają się ulepszenia warunków sanitarnych, z uwagi na smutne niepodlegające zaprzeczeniu fakta, jako to: znaczny procent chorych i umierających, oraz, bardzo często panujące epidemie, pomimo szczęśliwego położenia miasta pod względem klimatycznym i topograficznym.

W Warszawie umiera corocznie 43 osób z tysiąca, to jest więcej aniżeli w Petersburgu, a prawie dwa razy więcej aniżeli w innych dobrze urządzonych miastach, będących w jednakowych warunkach klimatycznych.

Bacząc na to, że znaczna śmiertelność dowodzi znacznej liczby chorych, — że za śmiertelnością i chorobami idą w ślad ciężkie nieszczęścia i cierpienia, nie mówiąc nawet o szkodach jakie choroby pod względem materialnym i produkcyjnym zrzadzają — nie można ani na chwilę powątpiewać, że ulepszenia które zdołały by tym nieszczęściom zapobiedz, byłyby dla miasta wielkiem i nieocenionem dobrodziejstwem.

Zarząd miasta i wyższe władze administracyjne dokładnie są przeświadczone o odpowiedzialności jaka na nich ciążyłaby w razie zaniedbania zależnych od nich środków, które potrafiłyby złemu zaradzić.

Jakoż jeszcze za mego poprzednika, Inżynier miasta Grotowski, był wysłany dla zwiedzenia zagranicznych miast, w których sanitarne ulepszenia z pomyslnym skutkiem

są już zaprowadzone, celem gruntowego poznania ich i ocenienia, które z nich byłyby najodpowiedniejszymi dla Warszawy.

W krótkce po objęciu obowiązków Prezydenta miasta, z polecenia JW-go General-Gubernatora zająłem się z całą usilnością tym przedmiotem i po przekonaniu się że ze wszystkich istniejących systematów najodpowiedniejszym byłoby urządzenie w Warszawie kanalizacyi i wodociągów na wzór zaprowadzonych przed kilkunastu laty w Hamburgu i w ostatnich czasach w Frankfurcie nad Menem, podług projektu Inżyniera angielskiego Lindley'a, wyjednałem zezwolenie na zaproszenie tego doświadczonego Inżyniera do Warszawy, celem zbadania potrzeb i warunków miejscowych i zaprojektowania sposobów zabezpieczenia zdrowia publicznego.

Po spełnieniu tego zawartą została z P. Lindley'em umowa o sporządzenie projektu kanalizacyi i wodociągów.

Inżynier Lindley zwiedziwszy Warszawę i gruntując się na własnych spostrzeżeniach i dostarczonych danych, zebranie których wymagało dość długiego czasu, — wypracował, po upływie lat dwóch, zażądane projekty i przedstawił je ze wszystkimi niezbędnymi obliczeniami i objaśnieniami.

Projekty te opracowane w języku niemieckim, po przetłomaczeniu na język rosyjski i polski, zostały wydrukowane wraz z planami.

Przy przedwstępnych z P. Lindley'em naradach zgodziliśmy się jednomyślnie, że najlepiej będzie wypracować projekt w granicach najobszerniejszych, z uwagą na wzrastanie miasta i przyszłe jego potrzeby i dopiero w ścisłem zastosowaniu się do tego projektu wykonywać roboty częściowo w miarę odkrywających się potrzeb i posiadanych na to funduszków.

Ograniczenie się bowiem zaprojektowaniem kanalizacyi i wodociągów jedynie w granicach tych środków jakie miasto dzisiaj posiada, dla zaspokojenia najgwałtowniejszych potrzeb dzisiejszych, miałoby tę niedogodność, że gdyby później, w miarę wzrastania funduszków i potrzeb miasta, uznano za konieczne zaprowadzony systemat kanalizacyi rozszerzać i dopełniać, uzupełnienia te dla zastosowania ich do ogólnej całości, wymagałyby bezustannych przeróbek w zaprowadzonych poprzednio urządzeniach.

Tu właśnie spoczywa główna wada urządzenia teraźniejszych wodociągów i kanałów w mieście w Warszawie.

Z urządzeń tych miasto niebędzie miało żadnego pożytku, — wykonywane bowiem

bez żadnego ogólnego systematu, z celem jedynie zadość uczynienia chwilowej gwałtownej potrzebie, nie przedstawiają też żadnych warunków rozwinięcia ich i ulepszenia.

Tymczasem w Hamburgu i Frankfurcie nad Menem zakłady podobne rozszerzają się ciągle wedle z góry nakreślonego planu, rozwinięcie ich nie psuje doskonałej harmonii całości i roboty dodatkowe nie wymagają nigdy kosztownej rekonstrukcji robót wprzód wykonanych i dla tego z poczynionych na urządzenie ich nakładów wzrastająca ludność ciągle korzysta.

Z uwagą na te konieczne warunki, poruczono P. Lindley'owi zająć się sporządzeniem dla miasta Warszawy projektu urządzenia systematycznej kanalizacji i wodociągów na skalę jak najobszerniejszą i z uwzględnieniem potrzeb dalekiej przyszłości, bynajmniej nie dla tego, aby z poświęceniem znacznych nakładów, cały projekt od razu wykonać, lecz aby zaczawszy od wykonania części projektu, odpowiednio do terażniejszych potrzeb, można było później, stopniowo, w miarę potrzeby i funduszków, dalszy plan robót rozwijać i uzupełniać.

Pierwsze fundamenta do budowy zaprojektowanych na tak obszerną skalę kanałów bez żadnej straty czasu położyć należy.—Nakłady na to choć miarę potrzeb dzisiejszych na pozór przewyższające, w późniejszym czasie, przy dalszem rozszerzaniu kanalizacji nie tylko dzisiejszym mieszkańcom lecz jeszcze przyszłym pokoleniom sowiecie się opłacą.

Urządzenie kanalizacji w mieście Warszawie i na przedmieściach na lewym brzegu Wisły położonych, według technicznego obrachowania, kosztować będzie  $4\frac{1}{2}$  milionów rubli; urządzenie zaś wodociągów w Warszawie i na Pradze  $3\frac{1}{2}$  milionów rubli.

O wyłożeniu na teraz tak znacznych nakładów przy braku na to gotowych kapitałów nie ma co mówić—obecnie chodzi jedynie o to, aby to wielkie i ważne dzieło rozpocząć, przeznaczając na ten cel li tylko te fundusze, które miasto ma w obecnej chwili do rozporządzenia i te, które będzie można z łatwością pozyskać, bez obciążenia mieszkańców oddzielnemi na to podatkami.

Byłby to pierwszy krok naprzód dla zadość uczynienia dzisiejszej najgwałtowniejszej potrzebie, a potem już przychodziłoby łatwo rozpoczęte dzieło dalej posuwać na rachunek dochodów, jakie z urządzonych kanałów i wodociągów osiągnąć się dadzą.

Na pierwsze wydatki kassa Miejska posiada gotowizną przeszło rubli sr. 800,000.

Nowo-wzniesione domy, które dotąd żadnego nie opłacają do kassy Miejskiej



podatku, po dopełnieniu zamierzonej nowej lustracyi dochodów z nieruchomości, dadzą przewyżki nad dochody dotychczasowe przeszło rs. 120,000 rocznie.

Rezerwując z tej summy rs. 50,000 rocznie na opędzenie bieżących z każdym rokiem wzrastających potrzeb miasta, za pozostałe rs. 70,000 dochodu, po skapitalizowaniu tej summy na procent 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, będzie można otrzymać w kapitale rs. 1,000,000. W ogóle więc w przybliżeniu może się zebrać kapitał w summie . . . rs. 1,800,000

Magistrat po wszechstronnem gruntownem rozpoznaniu stanu rzeczy znajduje: że urządzenie w tych granicach kanalizacyi i wodociągów nie tylko jest rzeczą gwałtowną ale nawet zupełnie możliwą.

Staralem się jak najdokładniej ocenić, które z robót zaprojektowanych należałoby nasamprzód wykonać, aby przy tych środkach jakie obecnie znaleźć się mogą, dało się jak najdogodniejsze dla dobrobytu miasta osiągnąć rezultaty i w tym właśnie celu osobiście naradzałem się z P. Lindley'em w czasie pobytu mego w Frankfurcie.

W skutek tej narady, projektuje się roboty około urządzenia kanalizacyi i wodociągów wykonywać w następującym porządku:

Przedewszystkiem, dla jak najrychlejszego ulepszenia środków dostarczania miastu świeżej i czystej wody, należy: wybudować zaprojektowany zakład do pompowania wody z Wisły przy Czerniakowskich rogatkach, na co potrzeba będzie wydać . . . . . rs. 366,000

Od zakładu tego przeprowadzić rurę wodociągową do filtrów urzędzić się mających na Koszykach przeznaczając na to . . . . . rs. 180,000

Urządzić pierwszą połowę zakładu filtracyjnego z rezerwoarami do czyszczenia wody, oraz rury komunikacyjne między filtrami i bassenarami osadowemi, co znowu kosztowałoby . . . . . rs. 279,250

Połączyć rurami nowy zakład filtracyjny na Koszykach z obecnie istniejącym zakładem wodociągowym, aby można było z nowego wodociągu, zaopatrywać wodą czystą i dobrze przefiltrowaną niżej położone części miasta i istniejące obecnie w zakładzie przy ulicy Dobrej maszyny parowe, a za pomocą tych ostatnich dostarczyć wodę do terażniejszych sieci rur wodociągowych, następnie przeprowadzić przez ulicę Zakroczymską do Cytadeli rurę wodociągową; która by pod ciśnieniem rezerwoaru na

Koszykach, dostarczała Cytadeli wody czystej, co kosztowałoby razem . rs. 104,750

Do tych wydatków doliczając koszt przerobienia dotychczasowego zakładu wodociągowego i na przemianę rur . . . . . rs. 30,000

Roboty około ulepszenia zakładu wodociągowego w sposób opisany kosztowałoby by . . . . . rs. 960,000

Za pomocą tych środków osiągnięte będą następujące dogodności:

Mieszkańcy Warszawy będą otrzymywać wodę czerpaną powyżej miasta, nie zanieczyszczoną materjami organicznymi, należycie przefiltrowaną, w ilości od rs 500, do 600 tysięcy stóp sześciennych dziennie.

Niezależnie od tego uczyni się zadosyć gwałtownej potrzebie dostarczania do Cytadeli wody czystej, czerpanej dzisiaj z wielką trudnością w nieodpowiedniej potrzebom ilości i w stanie zanieczyszczenia wprost z rzeki, bądź też z odległych miejskich studzien wodociągowych.

Przez zaopatrzenie Cytadeli z wodociągów zapewnioną będzie i ta jeszcze nader ważna dogodność, że na wypadek urządzenia tamże kanalizacyi, co nie pociągnie za sobą znacznych nakładów, będzie można nieczystości z Cytadeli oraz ścieki spływające kanałami z miasta odprowadzać w stanie rozcieńczonym, gdy tymczasem dziś wywózka nieczystości z Cytadeli na odległe miejscowości napotyka jak wiadomo nader ważne przeszkody, w skutek czego wyradza się częstokroć potrzeba zrzucania nieczystości gnijących i nierozcieńczonych z pomostu do Wisły.

Gdyby rachować, że z mającej się dostarczać za pomocą nowego wodociągu wody, tylko  $\frac{1}{3}$  część wody będzie sprzedaną po dotychczasowej cenie, przypuszczenia zaś tego niemożna uważać za przesadzone, wówczas wodociąg przyniesie około rs. 150,000 rocznego dochodu.

Dochód ten, po pokryciu wszelkich wydatków utrzymania wodociągu i po opłaceniu procentów od wyłożonego na budowę kapitału, dostarczy dostatecznego funduszu na amortyzację nowej pożyczki na dalsze rozwinięcie i rozszerzenie wodociągów.

Rachunek ten wyprowadzony na podstawie ścisłych i najrzetelniejszych danych, usuwa wszelkie obawy co do możliwości niezwłocznego wykonania wzmiankowanych robót, o nagłej potrzebie których nie można powątpiewać, oraz daje rękojmię pewności zwrotu mającej się zaciągnąć na ten cel pożyczki w summie rs. 960,000.

Dopiero po wypracowaniu szczegółowych projektów i kosztorysów będzie można

dokładnie oznaczyć, jakie mianowicie roboty przy urządzeniu nowego wodociągu byłoby najlepiej wykonać nasamprzód, nieprzekraczając zamierzenia anszlagowego; następują się bowiem co do sposobu ich wykonania różne alternatywy z których każda, z małemi jedynie zmianami, prowadzi do zamierzonego celu, lecz która z nich okaże się najdogodniejszą, o tem będzie można sądzić dopiero po wypracowaniu szczegółowych projektów.

Sporządzenie tych projektów będzie przedmiotem przedwstępnych prac, po wyjednaniu zezwolenia Rządu na urządzenie w Warszawie systematycznej kanalizacji i wodociągów.

Przy urządzeniu systematycznej kanalizacji, roboty należy rozpocząć od budowy kolektora, który odprowadzać będzie do Wisły wody deszczowe z całego miasta i jednocześnie należy wybudować główny kanał A, od Koszyków do głównej stacji przepompowywania ścieków, dla użyczenia pól.

Potrzebę prowadzenia robót w powyższym porządku, Inżynier Lindley usprawiedliwia szczegółowo w konkluzji swojego projektu.

Budowa kolektora kosztować ma . . . . .	rs. 210,894
drugiego zaś kanału . . . . .	rs. 263,978
nadto na podniesienie i umocnienie brzegu rzeki Wisły przy ujściu kanału potrzeba będzie wydatkować . . . . .	rs. 40,000

Następnie, wedle mego zdania, które tak Magistrat jako też i P. Lindley w zupełności podzielają, należy wybudować kanał główny C, w alleach Szucha i Ujazdowskiej, na ulicach Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście, Miodowej, Nowowiniarskiej, Bonifraterskiej i Kłopot, do zetknięcia się z głównym kanałem A, na ulicy Zaokopowej. — Koszt robót kanalizacyjnych w tej najważniejszej części miasta wynosić będzie . . . . .

rs. 315,617

Oprócz tych głównych części nowej kanalizacji, byłoby rzeczą najpilniejszą zaprowadzenie kompletnej kanalizacji w Starem Mieście i na przyległych ulicach, ze względu na to, że tam nie ma prawie podwórzy, że tam znajdują się także posesye w których wcale nie ma miejsc ustępowych i że jedna kloaka służy niekiedy dla dwóch lub trzech domów; — przy takich więc warunkach, nieczystości zbierają się tam w sposób jak najbardziej odrażający.

Jakkolwiek według projektu, ta część miasta zaliczoną została do systematu kanalizacyi dolnej części miasta, która ma być urządzoną dopiero w czasie późniejszym, to jednak ścieki z całej tej części Starego Miasta, można będzie w punkcie przecięcia się ulic Mostowej i Rybaki, przepompowywać za pomocą lokomobili z pompami do kolektora (pod ulicą Miodową) albo też wpuszczać do Wisły za pośrednictwem kanału pod ulicą Bolesć — koszt tych robót obliczono na

rs. 110,000

W ogóle więc na wymienione roboty potrzeba będzie . . . rs. 940,543

Wykonanie tej części robót około urządzenia kanalizacyi zapewni następujące dogodności: *naprzód* będzie można skasować co tak dawno jest pożądanem, cuchnącą i dla zdrowia mieszkańców nader szkodliwą fossę okopową, odprowadzającą mało rozcieńczone ścieki do Wisły w bliskości Cytadeli; — *powtóre*, co jest rzeczą najważniejszą, dany będzie początek urządzenia od tak dawna oczekiwanej i usilnie żądanej przez mieszkańców nowej systematycznej kanalizacyi miasta.

Główne ulice znajdujące się w środku miasta najwięcej zaludnione i najbardziej przez publiczność uczęszczane, pozbędą się cuchnących wyziewów. Mieszkańcy znajdą możność przekonania się o dobroczynnych skutkach kanalizacyi, za pomocą której wszystkie ścieki z ulic, podwórzy i domów odprowadzane będą szybko, niepostrzeżenie i w sposób najmniej kosztowny.

Właściciele domów na sąsiednich ulicach, dla osuszenia, polepszenia powietrza i oczyszczenia swych domów, wreszcie, dla uniknięcia znacznych wydatków na wywózkę nieczystości, niewątpliwie sami zażądają włączenia swych posesyi do systemu kanalizacyjnego i chętnie przyjmą na siebie obowiązek opłacania procentów od pożyczki jaką na ten cel zaciągnąć wypadnie.

Przedewszystkiem jednak wypada zaznaczyć, że kanały główne są potrzebne do odprowadzania wód deszczowych i zaskórnych, celem zapobieżenia zalewom i usunięcia wilgoci, wreszcie, do odprowadzania wszystkiej zużytej brudnej wody, pomyj i zlewów.

Nikt nie może zaprzeczyć, że dogodności tę mogą być zapewnione jedynie i wyłącznie za pomocą urządzenia systematycznej kanalizacyi, i że właśnie dla tego, urządzenie jej w Warszawie przedstawia się jako rzecz najpilniejsza i najpotrzebniejsza, nie

istnieją bowiem żadne inne środki, któreby ten jedyny praktyczny sposób odprowadzania ścieków potrafiły zastąpić.

Wymiary jakie wypada dać kanałom nie są bynajmniej zależne od tego, czy będą lub nie, wpuszczane do nich odchody kloaczne, rzeczą jest bowiem niewątpliwą, o czem z praktyki w miastach posiadających dobrą kanalizację przekonano się, że odchody kloaczne przy odpowiednio szybkim odpływie ich w stanie jeszcze nierozłożonym, nie przyczyniają się do powiększenia zawartości i odoru znacznej ilości płynów, odprowadzanych kanałami.

W żadnym razie kanalizacja Warszawy niebędzie przeszkodą do zaprowadzenia innego sposobu oczyszczania kloak, jeżeliby się tego okazała potrzeba, i gdyby były na to odpowiednie środki.

Ograniczenie atoli posługi kanalizacyi wyłącznie do odprowadzania ścieków i wód zewnętrznych, bynajmniej nie osłabia motywów, przemawiających za koniecznem jej urządzeniem, gdyż jedynie tym środkiem, czystość i porządek w mieście zapewnione być mogą.

Na usprawiedliwienie potrzeby czasowego wpuszczania prosto do Wisły ścieków kanałowych tak przy ulicy Bolesć, jako też i pod Marymontem, przedstawiają się następujące uwagi:

W ciągu pierwszych dwóch lat, dokonywać się będzie li tylko budowa kanałów i w trakcie tego, przez powyższe ujścia, odprowadzoną będzie do rzeki jedynie woda zaskórna, prawie czysta, z małą zaledwie dostrzegalną przymieszką ścieków, z gotowych kanałów.

Nawet gdy zostanie już ukończona budowa wszystkich projektowanych kanałów, płynąć będzie niemi w początkach wielka masa wód, zaledwie mętnych, a dopiero z czasem, w miarę łączenia domów z kanałami, ilość odchodów będzie się stopniowo powiększać.

Odchody te przed rozłożeniem się ich i w stanie płynnym, odprowadzane będą samą bystrością prądu, bez najmniejszego tamowania odpływów.

Z odprowadzenia ścieków kanałowych wprost do rzeki w pierwszych pięciu latach a nawet dziesięciu, żadnych złych następstw obawiać się nie można, zwłaszcza, skoro zamierza się rurę która ścieki te będzie odprowadzać, zanurzyć na samym dnie rzeki na znacznej głębokości, gdzie nurt bystro płynie.

Dla dokładnego przekonania się, czy istotnie nie wywoła to złych następstw, podczas mojej bytności w Frankfurcie nad Menem z wielką dokładnością zwiedzałem tameczne kanały i w tym celu spuszczałem się do głównego kanału w tym punkcie, w którym przepływają ścieki z  $\frac{3}{5}$  części miasta, mających ludności 60,000 i 10,000, waterklozetów. — W kanale tym, znalazłem ogromną ilość wody bystro płynącej, która prawie żadnej niewydzielała woni, — ściany zaś kanałowe i powietrze w kanałach zupełnie czyste. — Dosyć mi będzie powiedzieć, że powietrze w kanałach Frankfurtskich jest daleko lepsze i czystsze, jak powietrze w starych domach na Nowym Swiecie i Krakowskiem Przedmieściu.

Zaczerpnięty w tym kanale płyn, był nieco mętny, lecz woń jego była mniej odrażającą od woni, jaką niekiedy posiada woda dostarczana przy niskim stanie wody na Wiśle z wodociągu Warszawskiego.

W punkcie wylotu nieczystości i odpływów z kanałów Frankfurtskich do rzeki, nie czuć żadnej woni. — Chodząc po brzegu Menu, nie mogłem dostrzedz punktu wylotu kanałowego wprzód, zanim mi został wskazany, a jednak tam spływają ścieki z kanałów mających 400,000 stóp długości.

Stąd nabrałem przekonania o możności wpuszczania wprost do Wisły ścieków kanałowych, bez obawy złych skutków, nawet w ciągu pierwszych lat dziesięciu (\*).

Z rozporządzenia Rządu Pruskiego, dopełnione było sprawdzenie na skutek zażalenia mieszkańców wybrzeży Menu poniżej Frankfurtu, w którym starali się wykazać, że wpuszczanie wszystkich nieczystości miejskich wprost do rzeki, jest dla zdrowia szkodliwe.

Sprawdzenie poruczone było kommissyi złożonej ze znanych specjalistów. Rezultat jego z opinią kommissyi w krótkce zostaną opublikowane a które mnie są już znane.

Ze sprawdzenia tego okazuje się: że wpuszczanie nieczystości, dna rzeki i wody bynajmniej nie zamula i z tego powodu zażalenie mieszkańców uznane zostało jako nieuzasadnione.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że zażalenie to wywołane zostało jedynie na skutek intrygi partyi, niechętniej systemowi kanalizacji Lindley'a.

Niezależnie od tego sprawdzenia, dla studiów naukowych, dokonywane były dość długo w Frankfurcie rozbiory chemiczne wody czerpanej z rzeki poniżej i powyżej miasta.

---

(\*) W Frankfurcie kanały istnieją przeszło 10 lat.

Usuwać one ostatecznie wszelkie obawy złych skutków z wpuszczania odchodów do rzeki.

Porównywając Frankfurt z Warszawą nie należy zapominać, że brzegi Menu daleko bardziej są zaludnione aniżeli brzegi Wisły poniżej Warszawy, i dla tego obawy jakieby mogła nastęrczać kanalizacja Frankfurtu, nie mogą mieć miejsca w razie zastosowania projektowanych środków przy urządzeniu kanalizacji w Warszawie.

Z wyłuszczonej powodów Magistrat miasta Warszawy, zgodnie ze zdaniem Inżyniera Lindleya znajduje, że obecnie przy rozpoczęciu budowy kanałów, należy tylko przedsięwziąć środki, aby z czasem, w miarę gdy zajdzie tego potrzeba, ścieki kanałowe zanim wpuszczone będą do rzeki, oczyszczone były za pomocą nawodnienia gruntów w celu ich użyznienia. — Odkładając użycie tego środka do czasu późniejszego, będzie można w pierwszych latach budowy kanałów, osiągnąć znaczną oszczędność w wydatkach, tak że w pierwszych 10 latach na wszystkie projektowane roboty do ulepszenia stanu Warszawy pod względem higienicznym potrzeba będzie nie więcej jak 5,000,000 rubli, a za wyłączeniem funduszków jakie obecnie znajdują się w rozporządzeniu, bez nakładania na mieszkańców nowych podatków, potrzeba będzie około 3,000,000 rubli.

Zaopatrzenie Cytadeli w czystą wodę proponuje się między innymi pobudkami w tym celu, aby usunąć obawy złych następstw dla zdrowia wojsk kwaterujących w Cytadeli na wypadek urządzenia wylotu kanałowego wprost ulicy Bolesć.

Nie znajduję właściwem w obecnej chwili, gdy spodziewane jest wkrótce zaprowadzenie w Warszawie samorządu miejskiego, proponować wszystkie konieczne środki, które zapewnić mogą systematyczne ulepszenie sanitarnych miejscowych warunków, co nie obyłoby się bez zaciągnięcia znacznej pożyczki, na amortyzację której, obecnie nie można wskazać odpowiednich źródeł dochodów.

Bacząc na to, Magistrat w tym nader ważnym interesie dla miasta, pragnie postawić pierwszy krok na drodze prowadzącej do zamierzonego celu, z tem jak najgruntowniejszem przekonaniem, że do pracy około ulepszenia sanitarnych warunków przystąpić należy bez najmniejszej straty czasu, a to tem bardziej, gdy obecnie rozchodzą się trwożliwe pogłoski o wybuchu dżumy i gdy zresztą do rozpoczęcia tego dzieła, nie wymagającego ofiar ze strony mieszkańców, można przystąpić zaraz, bez żadnych szczególnych przeszkód i trudności.

Od uznania przyszłej rady Miejskiej zależeć będzie ocenienie, czy tylko sami właściciele domów obowiązani będą ponosić kosztu urządzenia kanalizacyi, oraz w jakim stosunku i wedle jakiej zasady opłatę na ten cel od nich pobierać należy, czy też część tych kosztów wypadnie zaregulować do przemysłowców i kupców, i nareszcie czy opłatę za wodę należy utrzymać w dotychczasowej stopie, lub też podnieść ją i w jakim mianowicie stosunku.

Magistrat postara się zebrać wszelkie potrzebne do tego materiały i w tym celu odniósł się gdzie należy o zakomunikowanie postanowień obowiązujących w innych miastach, zaopatrzonych w dobrą wodę i kanalizację — poczem pozostanie jedynie Obywatelom miasta z istniejących w innych miastach rozporządzeń wybrać te, które najbardziej odpowiadać będą miejscowym stosunkom, zwyczajom i potrzebom, i propozycje swe w tym względzie przedstawić do zatwierdzenia Wyższej Władzy.

Nie można ani na chwilę wątpić, że prędzej lub później, mieszkańcy znajdą potrzebne fundusze aby osiągnąć zamierzony cel postawienia miasta w warunkach zabezpieczających zdrowie publiczne i że wówczas, gdy zamiary te urzeczywistnią się, materialne położenie mieszkańców znakomicie się polepszy. — Koszta bowiem jakkolwiek znaczne, które poświęcić wypadnie na ulepszenie sanitarnych warunków, nigdy nie przewyższą summy ofiar i strat, jakie dziś mieszkańcy ponoszą na ratowanie zdrowia w skutek grassujących chorób i nieodłącznego stąd uszczerbku sił produkcyjnych i ubytku ludności, nie biorąc nawet w rachunek wartości zdrowia i życia ludzkiego, na które ceny nie podobna naznaczyć.

Oprócz gwałtownej potrzeby urządzenia kanalizacyi i zakładów wodociągowych, Warszawa ma jeszcze mnóstwo innych potrzeb oczekujących zaspokojenia.

Było by rzeczą nader pożądaną, gdyby wszystkie środki zmierzające do ulepszenia warunków sanitarnych, mogły być jednocześnie od razu wykonane bez poświęcenia innych jeszcze potrzeb urządzenia miasta, gdy jednak zadanie takie trudno by się dało wykonać dla braku na to gotowych funduszy, to ograniczyć się na początek wypadło wprowadzeniem takich ulepszeń, które dadzą się wykonać z łatwością i bez uszczerbku innych potrzeb.

Do przyszłej Rady Miejskiej należeć będzie ocenienie, które z szeregu potrzeb są najpilniejsze, które z nich możnaby odłożyć, a które niezwłocznie zaspokoić, i następnie obmyślić sposób i środki wprowadzenia zaprojektowanych ulepszeń.



Nie wyęzając sił podatkowych, nie projektując nowych ciężarów, Magistrat jak to wyżej wyjaśniono, na pokrycie kosztów zaprowadzenia kanalizacji i wodociągów dla ulepszenia sanitarnych warunków miasta zamierza użyć część tylko przewidywanej przewyżki w dochodach, pozostawiając resztę na zaspokojenie innych potrzeb gospodarstwa miejskiego.

Wypada jeszcze zastanowić się w jaki sposób najdogodniej byłoby wykonać projektowane roboty.

Przy uważnem rozpoznawaniu załączonych projektów kanalizacji i zaopatrzenia w wodę miasta Warszawy łatwo przekonać się można, jak wiele potrzeba było posiadać doświadczenia i specjalnych wiadomości na rozwiązanie różnych kwestyj, jak szczęśliwie autor projektu posiłkując się zapasem wiadomości swych i doświadczeniem, bardzo prostymi środkami trudności te pokonywa, i wreszcie jak wiele dla spełnienia tego zadania potrzeba było poświęcić pracowitych i starannych studjów.

Z tego już łatwo osądzić, że taki rezultat tej pracy mógł być jedynie osiągnięty przy dokładnej znajomości nie tylko kardynalnych zasad ale i przy pomocy mozolnych rachunków, któremi autor musiał się posiłkować przy sporządzaniu planów i anszlagów.

Okoliczności te szczególnie należy mieć na bacznej uwadze przy wykonaniu robót w sposób powyżej projektowany, który polega na tem, ażeby oddzielne części zaprojektowanych urządzeń były wykonane z tak ścisłą dokładnością i w takim związku jednych szczegółów z drugimi aby one przedstawiały doskonałą całość, która by należycie mogła funkcyonować.

Aby osiągnąć ten cel potrzeba znać dokładnie najdrobniejsze szczegóły projektu i zależność jednych od drugich

Bez zaprzeczenia nikt wiadomości tych nie może posiadać w takim stopniu doskonałości w jakim je sobie P. Lindley przyswoił, i dla tego sędzę, a zdanie to i Magistrat podziela, że najkorzystniej było by zaprosić P.Lindley'a aby przyjął na siebie główny kierunek robót około urządzenia kanalizacji i wodociągów w Warszawie, z zapewnieniem mu umiarkowanego wynagrodzenia procentowego, wedle normy powszechnie przyjętej jakie pobierał w miastach, w których podobnemi robotami dyrygował i jakie obecnie we Frankfurcie pobiera.

Zapewniwszy sobie tym sposobem owoce czterdziestoletniego doświadczenia które Inżynier Lindley nabył na tym polu przy prowadzeniu podobnych robót w Londynie,

Hamburgu, Buda-Peszcie, — Frankfurcie, — Düsseldorfie, — będzie można uniknąć drogo kosztujących pomyłek nieuniknionych przy wszelkich technicznych robotach bez należytego doświadczenia wykonywanych; środek ten zaleca się jeszcze i z tego powodu, że w każdym razie do wykonania robót muszą być użyci specyjalni technicy. Powierzając więc roboty Inżynierowi Lindley'owi, miasto nie będzie narażone na żadne nadzwyczajne wydatki, a będzie miało zupełną rękojmię że roboty wykonane zostaną doskonale i prawidłowo, bez żadnych uchybień i zbroczeń.

O trafności tego wniosku łatwo się można przekonać, jeżeli zwróci się uwaga jakie trudności kierujący robotami musi pokonywać przy łączeniu jednych kanałów z drugimi i urządzaniu wylotów do rzeki, przy układaniu rury ssącej lub budowaniu głębokich kanałów na wązkich ulicach.

Naprawa robót źle wykonanych oraz reperacja budowli prywatnych, w czasie prowadzenia robót uszkodzonych, mogłyby pociągnąć znaczne dla miasta wydatki których Zarząd Miejski powinien unikać.

W kontrakcie z P. Lindley'em należy zamieścić warunek, że poruczoną mu pracę około urządzenia kanałów i wodociągów w Warszawie, — powinien zacząć od sporządzenia dokładnego planu i szczegółowych kosztorysów na te roboty, które na rachunek zostających obecnie do rozporządzenia funduszy najdogodniej będzie z samego początku wykonać.

Po sporządzeniu tych szczegółowych projektów, będzie można wprowadzić je w wykonanie z zachowaniem obowiązujących formalności.

Dostawa materiałów lub samo wykonanie robót mogą być stosownie do obowiązujących postanowień uskuteczniane sposobem entrepryzy w drodze konkurencyi publicznej za cenę na licytacji ofiarowaną.

Przekonawszy się atoli osobiście przy zwiedzaniu kanałów w Frankfurcie, jak dalece od dobroci użytych do budowy materyałów i dokładności robót zależy należyte funkcjonowanie kanalizacji, uważam za konieczne potrzebne, aby warunki licytacyjne ułożone były z jak największą jasnością i ścisłością, tudzież aby nad dokładnem wykonaniem robót rozciągnięty był jak najskrupulatniejszy dozór.

Nikt lepiej od P. Lindley'a nie jest w stanie ułożyć podobnych warunków i on byłby najwłaściwszym sędzią do ocenienia dobroci dostarczonych materyałów oraz trwałości i dokładności wykonanych robót.

P. Lindley oświadczył się z gotowością przyjęcia obowiązków głównego Inżyniera przy robotach kanalizacyjnych i wodociagowych w Warszawie pod takimi warunkami, pod jakimi spełniał te obowiązki w innych miastach Europejskich.

Dla nadzoru nad prowadzeniem i wykonywaniem budowy należałoby ustanowić specjalny komitet do składu którego należałoby zaprosić tutejszych właścicieli domów wybranych przez Głównego Naczelnika Kraju, kupców wybranych z pośród zgromadzenia kupieckiego i medyków sanitarnych.

Gdyby zaprojektowane urządzenie kanalizacji i wodociągów uzyskało w krótkim czasie zatwierdzenie Wyższej Władzy, to do robót możnaby już przystąpić z wiosną 1880 roku, zanim zaś czas ten nadejdzie, można by wygotować szczegółowe plany i kosztorysy oraz ułożyć warunki licytacyjne, odbyć licytację na dostawę materiałów i wykonanie robót i zawrzeć o to kontrakty. W takim razie przed zimą 1881 r. Warszawa zaczęła by już korzystać z błogich skutków nowych urządzeń.

Pożyczka w summie milion rubli, potrzebną będzie dopiero w końcu przyszłego roku, pozostaje przeto dość czasu do dokładnego ocenienia gdzie i na jakich warunkach ma być zaciągnięta. Dziś chodzi najbardziej o to, aby projekt uzyskał zatwierdzenie.

p. o. PREZYDENTA Miasta Warszawy

Generał-Major *Starynkiewicz*.

Do

**JASŃNIE WIELMOŻNEGO**  
**JENERAL-MAJORA STARYNKIEWICZA**  
PREZYDENTA MIASTA WARSZAWY.

---

Polecenie.

W roku 1876 dnia 20 Maja, raczyłeś Jaśnie Wielmożny Pan poruczyć mi sporządzenie ogólnego projektu kanalizacyi i zaopatrzenia miasta Warszawy w wodę.

Zwiedzenie Warszawy.

W spełnieniu wymienionego zlecenia, przybyłem w dniu 16 Czerwca tegoż roku do Warszawy dla otrzymania bliższych od JW. Pana instrukcyj i bezzwłocznie zająłem się zwiedzaniem miasta i jego okolic, jak również obeznaniem się z miejscowością i topograficznem położeniem miasta. W zajęciu tem, które trwało do 29 Czerwca t. r. towarzyszył mi Inżynier Miasta P. Grotowski.

W przeciągu tego czasu miałem zaszczyt naradzać się w kwestyi wzmiankowanej tak z JW. Panem, jak równie z przedstawicielami Władz i Zarządu Miejskiego.

Niezbędna potrzeba studjów.

Przed odjazdem z Warszawy, wskazałem potrzebę dopełnienia przygotowawczych studjów a mianowicie, zdjęcia planów niektórych części miasta i okolicy, dopełnienia niwellacyi, zbadania gruntu za pomocą sondowań, prócz tego prosiłem o dostarczenie potrzebnych wiadomości dla sporządzenia projektu kanalizacyi i wodociągu.

Część wskazanych planów i wiadomości, nadesłaną mi została do Frankfurtu 29 Października 1876 r. reszta zaś w miarę ich wykończenia a mianowicie 7 Grudnia 1876 r. 21 i 26 Marca, 13 Maja, 13 i 31 Lipca 1877 r.

Prócz tego, podczas bytności w Frankfurcie Inżyniera Miasta P. Grotowskiego w dniu 16 i 17 Kwietnia 1877 r. miałem sposobność zasięgnąć od niego brakujących mi objaśnień, we względzie sporządzić się mającego projektu.

Wziąwszy pod uwagę spostrzeżenia i wiadomości zebrane w Warszawie jak również komunikowane mi plany, rezultaty z dokonanych niwelacyi i sondowań gruntu, obserwacje nad stanem wód meteorycznych, statystyczne

dane co do stanu zdrowia mieszkańców oraz ruchu ludności miasta, sporządziłem na podstawie tych danych, projekt ogólnej kanalizacji i zaopatrzenia wodą miasta Warszawy, stanowiące bez wątpienia krok naprzód pod względem assenizacji miasta i takowe projekty mam honor przedstawić JW. Panu do dalszej decyzji.

Wzniesienie miasta.

Przestrzeń jaką Warszawa zajmuje, podzielić się daje względnie do wysokości poziomów gruntu, na dwie główne odmiennie pochylone płaszczyzny, czyli na dwie części: to jest, na część miasta górną i dolną. Część miasta górną, stanowią pod względem geologicznym pokłady trzeciorzędowej formacji które od strony wschodniej, tworzą brzeg urwisty i spadzisty.

Dolna część miasta rozciąga się od stóp wspomnianego brzegu w kierunku na wschód i spoczywa po większej części na pokładach osadów formacji alluwialnej, po których płynie rzeka Wisła w kierunku z południa na północ.

Wysokość poziomu górnej części miasta nie tworzy jednostajnej płaszczyzny. Niektóre miejsca wyniesione są nad zero Wisły, to jest nad najniższy stan rzeki, na 120 stóp, gdy inne na stóp 80. Spadek brzegu urwistego zaczyna się od miejsc położonych na stóp 80 i kończy u spodu skarpy wzniesionego na 25 stóp.

Powierzchnia dolnej części miasta nie przedstawia znacznej różnicy w wysokościach, zawartych między 25 a 15 stóp nad zero Wisły.

Niższą część miasta przerywa Wisła, na zachodnim czyli lewym brzegu leży dolna część Warszawy, na prawym zaś czyli wschodnim znajduje się przedmieście Praga.

Rozległość miasta.

Przy ustanowieniu wielkości i wymiarów różnych mających się zaprojektować konstrukcyj do kanalizacji i zaopatrzenia miasta w wodę, wzięto na uwagę nie tylko obecnie zabudowaną część Warszawy, lecz i przestrzeń zabudować się w niedalekiej przyszłości mogącą.

Ludność

Obecnie miasto Warszawa posiada ludności 315,000; wszelkie zaś szczegóły w sporządzonym projekcie dla kanalizacji i wodociągów zastosowane są do przyszłego powiększenia ludności miasta do 500,000.

Zaopatrzenie tak znacznej ludności w wodę jak równie kanalizacja tyle rozległej przestrzeni jaką miasto zajmuje, są koniecznymi i pierwszymi potrzebami Warszawy. Stare kanały jakie miasto posiada zbudowane są bez żadnego związku i tak wadliwe pod każdym względem, że Warszawa nawet nie byłaby w stanie użytkować z obfitego zaopatrzenia jej w wodę, gdyby wcześniej nie pomyślano o sposobach odprowadzenia zwiększonej jej ilości.

Zanim nowy wodociąg wprowadzony będzie w zupełne działanie, budowa nowych kanałów powinna być tak dalece posunięta, aby one mogły chociażby znacznie większą część zwiększonej masy wody odprowadzić; przytem budowa kanałów jest daleko trudniejszą i zajmuje więcej czasu, jakto np. budowa kolektorów, niż kładzenie rur wodociągowych.

Podział projektu.

Z tych powodów uważam za właściwe w pierwszej części mego projektu traktować urządzenie kanalizacji, w części zaś drugiej przedstawić budowę wodociągu.

## CZĘŚĆ I.

### KANALIZACYA MIASTA.

Część I Kanalizacya. Głównym celem kanalizacyi miasta, jest odprowadzenie jak najszybsze  
Część II Zaopatrzenie miasta w wodę i za pomocą najlepszych sposobów, nieczystych ścieków i odpływów, dla nie-  
dopuszczenia nagromadzenia się ich pośród i w około ludzkich mieszkań, które  
to nieczystości zatruwają powietrze, grunt i wodę gruntową.

To było więc zadaniem przy obmyśleniu systemu dla kanalizacyi zaprojektowanej dla Warszawy, jaki na dołączonych planach i rysunkach jest przedstawiony.

Niedogodność istniejących urządzeń. Nim jednak do bliższego opisania takowego systemu przystąpię, nie będzie zbytecznem wspomnieć o wadliwości istniejących już w mieście tego rodzaju urządzeń.

Miejsca ustępowe. W Warszawie tak samo jak i po największej części w innych miastach  
Zanieczyszczenie spodniego gruntu. na łądzie stałym, zbierają odchody ludzkie w doły, które od czasu do czasu są wypróżniane i zawartości kloaczne po za miejsca zamieszkałe są wywożone. Pominąwszy ogromne koszta jakie sposób wywózki nieczystości za sobą prowadzi (220,000 rubli rocznie), metoda ta jest w najwyższym stopniu zdrowiu szkodliwą, albowiem niemożebnem jest utrzymanie wychodków w czystości, doły zaś kloaczne nie mogą być bezwzględnie nieprzepuszczalne i dla tego zebrane w nich nieczystości i zgniłe materje, przesiakają w grunt spodni i zatruwają go.

Smiertelność. Nie podlega najmniejszej wątpliwości, iż na znaczną stosunkowo śmier-  
telność w Warszawie (\*) wpływa zanieczyszczanie gruntu. Mieszkańcy używają do picia i do potrzeb domowych po większej części wody ze studzien, które zasilane są napływem wód przesączających się między warstwami zanieczyszczonego gruntu, lub płynących żyłami pośród takichże pokładów.

Ścieki z domów odprowadzane rynsztokami. Ścieki z domów i pomyje, obecnie wypuszczane są do odkrytych ulicznych rynsztoków i za pomocą tychże odprowadzane. To jest powodem mianowicie latem wytwarzania się nieprzyjemnych i zdrowiu szkodliwych wyziewów, któreby powiększały się i stały się nie do zniesienia, gdyby przed wybudowaniem kanałów, miasto obficie w wodę zaopatrzone zostało.

Tworzenie się lodów w zimie. Zimą odprowadzanie ścieków rynsztokami jest wielce niedogodne i naraża mieszkańców na znaczne wydatki. Samo wyrebywanie lodów z rynsztoków i ulic podczas 5 lub 6 zimowych miesięcy, kosztuje dziennie około 4000 rubli.

Stare kanały. Ścieki wypuszczane do rynsztoków ulicznych, przepłynąwszy znaczne przestrzenie, dostają się wreszcie albo do jednego ze starych kanałów, które przeprowadzone są po pochyłości brzegu od strony rzeki, następnie przez

(\*) Smiertelność w Warszawie w ostatnich latach dochodziła do 43‰.

niższą nadbrzeżną część miasta i za pośrednictwem tychże kanałów ścieki te odprowadzane są do Wisły, lub też dostają się do rowu odkrytego okalającego miasto od strony zachodniej i północnej.

Istniejące stare kanały pochodzą z dawniejszych czasów, konstrukcyi wadliwej i w stanie ciągłego zawałania się. Czegoż innego można się z podobnego urządzenia spodziewać, jeśli nie przesiąkania nieczystości i zgnilizny przez zbutwiałe ściany i dno w grunt spodni i onego zatruwania.

Podobnego rodzaju kanały znajdują się w wielu starych miastach i są niczem innym jak tylko długimi zbiornikami nieczystości. Grubsze cząstki nieczystości osiadając na dnie kanału, przechodzą przez różne stadja gnicia i stanowią nieustające źródło wytwarzania się zarodków zgnilizny, które przyływająca woda z sobą zabiera i unosi w grunt, gdy tymczasem najszkodliwsze wyziewy z nich powstające wydobywają się na ulice.

Zalewanie dolnej części miasta przez ścieki kanałowe.

Wymiary istniejących starych kanałów nie odpowiednie są nawet do ilości ścieków jakie z miasta mają odprowadzić. Kanały te odprowadzają wody i nieczystości z górnej płaszczyzny miasta bezpośrednio, przez spadzisty brzeg i dolną część miasta do Wisły, lecz w ten sposób że w czasie ulew- nego deszczu, lub podczas wysokiego stanu rzeki, wstrętne zawartości kanałowe wylewają się na ulice dolnej części miasta i do piwnic tamże istniejących domów.

Zalewanie piwnic napływem wody gruntowej.

Między innymi niedogodnościami pochodzącymi z braku kanalizacji, jest zalewanie piwnic wodą gruntową czyli raczej zaskórna, jaka w pewnych porach roku napływa i odprowadzić się nie daje. W niektórych miejscach napływ wody tej jest tak silny, że usuwany bywa za pomocą pomp, co przy zwiedzaniu miasta, kilkakrotnie zdarzyło mi się widzieć; miejscami zaś podczas wilgotnej pory, piwnice pozostają bez żadnego użytku. Dzieje się to ze szkodą dla budynku i dla właściciela i takiemu stanowi skutecznie zaradzić byłoby bardzo pożądanem.

Szkodliwy wpływ odkrytego rowu przy ulicy Przedokopowej.

Następnie nader szkodliwy wpływ na zdrowie mieszkańców, wywiera istniejący wbrew wszelkim sanitarnym względom zbudowany odkryty rów czyli tak zwana fossa miejska, który zaczynając się od stacyi towarowej drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej przy rogatce Jerozolimskiej, okala miasto od strony zachodniej i północnej a w pobliżu Cytadelli wpada do Wisły. Rów ten odprowadza miejskie ścieki przypływające rynsztokami prawie z 1/2 części miasta. Miejscami rów ten ma dno zrobione z bali, miejscami zaś prawie jest bosy co jest przyczyną podmywania ścian, zawałania się boków i przyległego wału miejskiego, tworzenia się osadów szlamowych i zawałów jakie tamują odpływ wody, tak że wzdłuż całej linii rowu tego powietrze jest zarazone, co daje powód do słusznych skarg i przykrych zażaleń.

Zadanie nowego systemu kanalizacji

Płynne nieczystości odprowadzić w sposób nieszkodliwy.

Usunięcie takiego stanu przeciwnego wszelkim względom sanitarnym jest zadaniem nowego systemu kanalizacji. Za pomocą sieci projektowanych głębokich podziemnych kanałów wszelkiego rodzaju płynne nieczystości i

znajdujące się w wodzie odpadki, z miejsc gdzie się wytwarzają, to jest z domów, mają być odprowadzane szybko bez jakiegobądź zatrzymania.

Zapobieżenie zanieczyszczeniu spod-  
niego gruntu i powietrza.

Żadna obawa o zanieczyszczanie gruntu skutkiem przesiąkania nieczystości z kanałów, miejsca tu mieć nie może, albowiem przedsięwzięte będą środki ostrożności i zastosowane wszelkie sposoby, aby zrobić dno kanałów nie przesiąkliwym. Przytem z powodu znacznej głębokości w jakiej kanały zbudowane być winny, znajdować się one będą pośród wód gruntowych. Wskutek tego woda gruntowa wsiąkać będzie w kanały nie zaś naodwrot.

Ponieważ wszelkie nieczystości odprowadzone będą w pierwotnym swym stanie to jest zanim ulegną processowi rozkładu, tworzenie się więc w kanałach szkodliwych gazów miejsca mieć nie będzie; przytem zapewniony będzie należyty przewiew powietrza w kanałach, co daje najlepsze zabezpieczenie od nagromadzenia w nich gazów niebezpiecznych i szkodliwych wyziewów.

Usunięcie starych kanałów kloacz-  
nych.

Gdy więc mieszkańcy posiadać będą łatwość szybkiego i taniego odprowadzenia ze swych domów zanieczyszczonych scieków, w sposób nieszkodliwy za pomocą odpowiednio urządzonych nowych kanałów, wypuszczanie więc pomyj i wszelkiego rodzaju płynnych nieczystości na ulicę do rynsztoków ustać musi, stare zaś doły kloaczne i stare kanały jako niepotrzebne, będą skasowane przez zasypanie.

Osuszenie piwnic

Znaczna głębokość w jakiej kanały zbudowane zostaną, dozwoli bezpośrednio odprowadzić wody zaskórne zalewające piwnice do kanałów a tym sposobem osuszyć piwnice.

Waterklozety dla usunięcia ludzkich  
odchodów.

Wieloletnie doświadczenie dowiodło, że usunięcie z miejsc zamieszkałych odchodów ludzkich w sposób najtańszy najmniej wstrętny, osiągnąć tylko można przez zaprowadzenie waterklozetów i systemu zupełnej kanalizacji. Żadne inne urządzenia i systemy nie odpowiadają w takim stopniu warunkom sanitarnym, wygodzie i zadowoleniu mieszkańców.

Wielkość i wymiary kanałów będą też same bez względu na to, czy będą one odprowadzać ludzkie odchody, jak równie i potrzebną masę wody w celu ich uniesienia i ułatwienia odpływu, lub też czy odprowadzać będą tylko ścieki podwórzowe, wody gruntowe i atmosferyczne. Różnicę jedynie stanowić będzie: czy woda potrzebna dla kanałów oddzielnie dostarczana będzie, czy też za pośrednictwem waterklozetów. W tym ostatnim razie, dopływ wód przemysłowych kanały będzie regularniejszy i równomiernie rozłożony.

Woda za pomocą rur odpływowych od waterklozetów dostanie się do sieci kanałów urządzonych w domu one przemyje a następnie wejdzie do kanałów ulicznych i ułatwi szybkie odpływanie ścieków bez potrzeby ponoszenia na ten cel oddzielnych kosztów przez miasto. Właściciel domu chętnie zapłaci za wodę do waterklozetów gdyż ta zapewni mu rzeczywiste korzyści, dając możliwość pozbycia się nieczystości daleko tańszym kosztem, aniżeli to otrzymywał przez pośrednictwo kompanij, zajmujących się oczyszczaniem dołów kloacznych lub wywózką beczek z odchodami. Gdzie tylko istnieją zastosowane do potrzeb i praktycznie urządzone kanały, obfite zaopatrzenie w wodę



pozostającą pod odpowiednim ciśnieniem wszędzie tam, jako naturalne następstwo, zaprowadzane są zaraz waterklozety z powodu wielkiej wygody jaką przynoszą mieszkańcom, co bez wątpienia będzie miało miejsce i w Warszawie.

Utrzymywanie kanałów w czystości za pomocą przemywania

Każdy dobry system zupełnej kanalizacji, to jest przyjmującej wszelkie nieczyste ścieki, zasadza się na obfitej massie, wody jaką można rozporządzać, któraby wszystkie odpadki wpuszczane do kanałów spłukiwać mogła. W Warszawie nowy wodociąg potrzebną massę wody dla tego celu dostarczy; a przytem wszelka zbytnia woda odpływająca z samego zakładu wodociągowego, z korzyścią będzie mogła być użytą dla przemywania wyższych części sieci kanałowej tak części miasta górnej, jak i dolnej.

Odpowiedni rozdział wód deszczowych.

Woda deszczowa jaka w czasie ulewy z części miasta wyższej zlewała się na część niższą nadbrzeżną, i była nieraz przyczyną znacznych szkód, przy nowym systemie kanalizacji odprowadzoną będzie oddzielnie z części górnej, oddzielnie zaś z części niższej miasta, tak że na przyszłość podobne zalewy nadbrzeżnych ulic miejsca mieć nie będą.

Zużytkowanie nieczystości kanałowych do irygacji pól.

Wszelkie płynne nieczystości wpuszczane do kanałów miejskich, zbierać się będą w rezerwoarze urządzonym mającym za rogatką Powązkowską i tam za pomocą machin, przepompowywane będą na pola w celu użyźnienia ich sposobem irygacji. Metoda ta usuwania ścieków miejskich i uczynienia ich nieszkodliwymi, do tej pory okazuje się najkorzystniejszą.

Czasowe wypuszczanie ścieków do rzeki.

Nim jednak potrzebne pola w odpowiedniej dla irygacji obszerności znajdą się w posiadaniu miasta, zaprojektowano urządzenie zbiorowego wypustowego kanału wprost do Wisły, któryby z uwagi na niezbędną konieczność wprowadzenia jak najprędzej w działanie sieci kanalizacyjnej, tak długo odprowadzał ścieki miejskie do rzeki, dopóki pola przeznaczone dla irygacji gotowe nie były. Wypustowy kanał służyć czasem będzie jako kanał burzowy, dla wypuszczania wprost do rzeki, wody z ulewnych deszczów. Tym sposobem pompy kanałowe, zabezpieczone będą od zbytku wody i bezużytecznej pracy przy pompowaniu prawie czystej wody na pola, bez żadnego dla nich pożytku.

Rozważywszy dokładnie wszelkie miejscowe stosunki i potrzeby, mające znaczny wpływ na sposób urządzenia sieci kanalizacyjnej, okazało się możebnem sporządzić dla Warszawy taki projekt kanalizacji któryby stosując się do ukształtowania gruntu, był najodpowiedniejszy do potrzeb miejscowych, a przytem tani tak pod względem wykonania jak i utrzymania w działaniu.

Obszerność sieci kanałowej.

Co się tyczy obszerności sieci kanałowej i rozmiarów jej działalności, to takowa zaprojektowaną została w takich granicach, aby możebnem było odprowadzić kanałami zużyte wody domowe przez ludność 500,000 osób, jak równie odprowadzić odpowiednią ilość wód deszczowych, spadających na przestrzeń zajętą przez powyższą ilość mieszkańców. Projektowanie kanalizacji w zastosowaniu się do teraźniejszej niewielkiej ludności i obecnej rozległości miasta, a służyć mającej nie tylko nam ale i przyszłym pokoleniom byłoby nie odpowiedniem.

Zakres działalności kanalizacji.  
Odpływ w czasie suchej pory.

Wszelkie domowe wody po ich zużyciu wypuszczone, kanałami odprowadzone będą. Nowy wodociąg będzie dostarczał 8 stóp sześcienn: wody dziennie na jednego mieszkańca i ta ilość, stanowić będzie zwyczajną normę ścieków miejskich.

Ilość tych ścieków wypuszczanych do kanałów, nie jest jednak jednostajnie równą, w dzień jest ona większą w nocy zaś mniejszą i dla tego na zasadzie danych z doświadczenia do rachunku przyjęto, że połowę powyżej oznaczonej ilości ścieków w przeciągu 8 godzin kanałami odprowadzić należy.

Normalna ilość wody deszczowej jaką kanały mają odprowadzić.

Dla odprowadzenia zwyczajnej wody deszczowej, dostatecznym będzie zdudować kanały o takich wymiarach, aby kanały główne (z wyjątkiem innych okoliczności dla których wypadałoby dać kanałom głównym większe wymiary) były w stanie odprowadzić, prócz powyżej wzmiakowanej ilości ścieków miejskich, warstwę nie przenoszącą  $\frac{1}{4}$  cala wody deszczowej, spadłej w przeciągu 24 godzin na przestrzeń miasta, dla której proponuje się urządzić kanalizację. W tym razie woda wypełniająca główne kanały nie powinna podnosić się wyżej jak do początku ich sklepienia wierzchniego. Masa tej wody deszczowej połączona z ilością wód domowych zużytkowanych, stanowić będzie ilość ścieków, jaką kanały odprowadzać mają w czasie padania deszczów przyjętych za normalne.

Wody deszczowe spadające z ulew.

Co się tyczy ilości wód spadających podczas burzy i ulew, i wielkości kanałów odprowadzić ich mających, to na podstawie obserwacji czynionych nad ilościami wody spadłej z deszczów w przeciągu 10 lat to jest od 1865 do 1875 r. i na zasadzie doświadczenia przyjęto, że w Warszawie mając na względzie położenie klimatyczne miasta, kanały odprowadzić powinny następujące masy wody burzowej:  $\frac{3}{16}$  cala grubą warstwą wody deszczowej, spadłej w przeciągu jednej godziny na część miasta środkową ciasno zabudowaną i wybrukowaną — i  $\frac{2}{16}$  cala grubą takąż warstwę wody, spadłej w ciągu godziny na zewnętrzną część miasta.

Kanały więc burzowe które odprowadzić mają wyżej oznaczone masy wody i jednocześnie pomieścić zwyczajną ilość wód domowych i zużytych, winny mieć wymiary zastosowane do ilości tych wód wyżej wymienionych.

Podział kanałów stosownie do ich działania.

Na zasadzie powyższych uwag i danych, kanały stosownie do swego przeznaczenia podzielone zostały na trzy kategorie, a mianowicie:

Kanały boczne.

1. Kanały boczne, które przyjmować będą wody zużyte, wody z deszczów tak zwyczajnych jak i ulewnych, z przyległych niewielkich przestrzeni i ulic spływające i takowe wody odprowadzać do kanałów głównych.

Kanały główne.

2. Kanały główne, których wymiary obrachowane są odpowiednio do masy wód zużytych i wody z deszczów przyjętych za normalne jakie przypływać do nich będą. Kanały te powinny być dostatecznie obszerne, aby pomieścić były w stanie masy wody z deszczów ulewnych jakie przypływać będą kanałami bocznymi a następnie wody te odprowadzić do najbliższych kanałów burzowych.

Kanały burzowe.

3. Kanały burzowe, które mają odprowadzić bezpośrednio do rzeki możebnie najkrótszą drogą, wodę z burz i deszczów ulewnych spadłych na przestrzeń miasta stanowiącą ich zlewnią.

Plan główny, Anneks I.

Na głównym planie składającym się z trzech sekcji, narysowanym na skalę 1:4200 (Anneks I) oznaczoną jest sieć kanałów zawierająca kanały główne, kanały boczne, kanały burzowe jak również linje przemywające.

Kanały murowane oznaczone są na planie głównym podwójnymi linjami, gdzie zaś w miejsce murowanych kanałów użyte będą rury, pojedynczymi linjami; wielkość czyli wymiary wszelkich kanałów, spadek i rzędne dna kanałów na połączeniach, rozgałęzieniach i w punktach zmiany spadków, oznaczone są na wymienionym planie w stopach angielskich. Wysokości tych rzędnych odniesione są do zera Wisły pod Warszawą wprost ulicy Bednarskiej.

Wykaz i kosztorys Anneks №. 1.

Prócz tego w wykazie i kosztorysie (anneks №. 1) wymienione są po szczególne projektowane kanały z wyszczególnieniem ich długości, rzędnych dna na początku i w końcu kanału, spadki, największe i najmniejsze zagłębienie kanału pod powierzchnią ulic, wymiary kanałów, jak również koszt ich budowy.

Plan objaśniający Anneks №. 2.

Do wykazu projektowanych kanałów, dołączony jest plan Warszawy w jednej sekcji (anneks №. 2) objaśniający ich położenie.

Podział sieci kanałowej.

W zastosowaniu się do położenia miasta, sieć kanałów rozdzieloną jest na dwie części, to jest na kanały górnej części miasta i kanały części dolnej.

Część górna.

Sieć kanałów części górnej miasta (na głównym planie oznaczona czerwonymi linjami), służyć ma do odprowadzenia ścieków z obszernej wysoko leżącej płaszczyzny, do zbiornika urządzonego w zakładzie przepompowującym te ścieki na pola przeznaczone do irygacji, lub w razie potrzeby do odprowadzenia tychże ścieków wprost do Wisły pod Marymontem i pod Bielanami.

Część dolna.

Sieć kanałów części dolnej miasta (na głównym planie niebieskimi linjami oznaczona), odprowadzać będzie wszelkie ścieki spływające z części miasta położonej między podnóżem wysokiego brzegu części górnej i rzeką, jak również z części miasta na pochyłości takowego brzegu zbudowanej, która ścieków swych nie może odprowadzić do kanałów górnych.

Ścieki te zebrane w jeden zbiornik, za pomocą parowych machin przepompowane być muszą do kanałów części górnej miasta, i za pośrednictwem ich będą mogły być odprowadzone do zakładu podnoszącego te ścieki na pola dla irygacji lub też za pomocą wypustowych kanałów wypuszczone do Wisły pod Marymontem albo pod Bielanami.

Projektowana sieć kanałów na Pradze, podobną jest do sieci niższej części miasta na lewym brzegu rzeki.

## CZĘŚĆ MIASTA GÓRNA.

Ogólny kształt powierzchni miasta.

Sieć kanałów odpowiednia dla tej części miasta, zaprojektowaną została w zastosowaniu się do kształtu powierzchni tej wysokiej płaszczyzny.

Część miasta rozciągająca się wzdłuż południowej jego granicy, stanowi płaszczyznę wzniesioną nad zero Wisły od 110' do 120' stóp. Ogólny spadek powierzchni miasta ma kierunek od południa ku północy. Do początku ulicy Leszna spadek ten w ogóle jest słaby; od tego miejsca powierzchnia miasta pochyla się z większym spadkiem ku północy i ku północo-wschodowi, tak że grunt przy północnej granicy miasta, wyniesiony jest nad zero Wisły mniej niż na 80' stóp.

Oprócz tego płaszczyzna miasta posiada jeszcze pochyłości drugorzędne, gdyż w kierunku długości z południa na północ, rozdzieloną jest grzbietem na dwie powierzchnie pochyłe, z których jedna zewnętrzna skłania się ku wschodowi t. j. ku rzece, druga zaś wewnętrzna nachyla się w stronę zachodu ku fossie miejskiej, ku której nachyla się także trzecia płaszczyzna leżąca za wałem.

Opisanie kanałów głównych.

Stosownie do takiej konfiguracji gruntu, główne kanały otrzymają spadek w kierunku z południa na północ i prowadzone będą prawie równoległe z biegiem rzeki. Kanały te podzielią górną część miasta między fossą miejską i brzegiem, na trzy pasy czyli systemy, na planie objaśniającym (Anneks N. 2) literami A, B i C oznaczone.

Wewnętrzny kanał główny A.

Pierwszy kanał główny A, ma być poprowadzony w kierunku urządzić się mającego bulwaru zachodniego, w miejscu istniejącej fossy i wału miejskiego po ich skasowaniu. Kanał ten przyjmować będzie wody przyplływające od zachodu z pochyłej płaszczyzny leżącej za wałem, jak również wszelkie ścieki odprowadzone bocznymi kanałami, które zbudowane będą na przestrzeni między wałem a ulicami Żelazną i Smoczą ze spadkiem ku zachodowi.

Przy sporządzeniu projektu nastąpiła kwestja następująca: czy korzystniej będzie budować kanał w wspomnianym kierunku w jedną, czy też w dwie równoległe linie.

W pierwszym wypadku, należałoby po środku mającej się w przyszłości urządzić ulicy, budować odrazu kanał takich wymiarów, aby on był w stanie pomieścić i odprowadzić nie tylko ścieki przyplływające od strony wschodniej, lecz wszelkie wody i ścieki z całej rozległej zachodniej za fossą leżącej części miasta, na przestrzeni od rogatek Jerozolimskich do Powązkowskich, które w przyszłości po zabudowaniu tego kwartału przyplwają będą do wymienionego kanału głównego. Alternatywa ta z wielu względów jest niekorzystna: albowiem po skasowaniu fossy i wału miejskiego, utworzy się bardzo szeroka ulica, po środku której należałoby zbudować jeden tylko kanał o wielkich wymiarach. Na budowę kanału takiego trzeba by w samym początku

urządzenia kanalizacji wydatkować znaczny bardzo kapitał, gdy temczasem kanał ten odpowiadać będzie potrzebom dopiero dalekiej przyszłości. Zbudowanie niejednoczesne na tej ulicy dwóch kanałów miejskich, daleko będzie korzystniejsze i celowi odpowiednie.

Urządzona i zabudowana w przyszłości ulica, posiadać będzie w bliskości linii domów z każdej strony kanał; pierwiastkowy kapitał przeznaczony na jego budowę do możebnego minimum ograniczony zostanie, gdyż urządzone najprzód będzie kanał po stronie przyległej miastu, to jest po stronie istniejących domów. Kanał ten odprowadzać będzie tylko ścieki przyływające z miasta, i stosownie do ich ilości wymiary jego obrachowane i podane zostały. Ta część miasta niewiele jest obecnie zabudowaną, zatem kanał o wymiarach projektowanych, na długi przeciąg czasu wystarczy i potrzebom odpowie, będzie bowiem w stanie przyjąć ścieki nie tylko z części miasta leżącej po wschodniej jego stronie, lecz i z części zabudowanej leżącej na zachód. Odłożenie budowy drugiej linii kanału po stronie zachodniej ulicy do dalszego czasu przedstawia tę jeszcze dogodność, iż wówczas gdy nowa część miasta położona na południo-zachodniej i zachodniej stronie kanału zabuduje się, będzie można odpowiednio do zachodzących potrzeb zastosować wielkość kanału i jego głębokość.

Z tego względu postanowiono zbudować kanał główny A w dwie linie, z których pierwszą od strony miasta czyli wschodu, i koszt budowy tej linii pomieszczony tylko został w kosztorysie.

Kierunek głównego kanału A.

Kanał główny, że go tak nazwę wewnętrzny, który przedewszystkiem budować wypadnie, przeprowadzony będzie po stronie wschodniej istniejącej fossy, dzisiejszą ulicą Przedokopową począwszy od punktu załamu granicy miasta na południo-zachodzie, dalej w kierunku ku północy do rogatek Powązkowskiej. Od tego miejsca kanał ten przeprowadzony będzie w kierunku pokazanym na planie (po którym to kierunku przeprowadzenie w przyszłości ulicy od rogatek Powązkowskich do Marymontu, byłoby bardzo pożądanem), do miejsca spotkania się i złączenia z kanałem głównym systemu B i dalej do punktu połączenia się z kanałem głównym systemu C. Poniżej tego punktu w pobliżu połączenia się kanałów, zaprojektowano budowę zakładu pomocniczego, w którym maszyny parowe pompować będą ścieki kanałowe na pola przeznaczone dla irygacji.

Głębokość na jakiej kanał główny ma być zbudowany i jego spadek.

Rozważywszy szczegółowo różnice poziomów miejscowości, oznaczonem zostało wyniesienie dna kanału w punkcie połączenia się linii A z linią C, na 6 stóp nad płaszczyznę przez zero Wisły pod Warszawą przeprowadzoną. Linja głównego kanału A, począwszy od zakładu mieszczącego filtry wodociągowe, przeprowadzona przez ulicę Koszyki, drogę Przedokopową około rogatek Jerozolimskich i Wolskich do wspomnianego wyżej połączenia kanałów, otrzyma spadek 1:400; jak to oznaczonem zostało na głównym planie i w szczegółowym wykazie kanałów. Wielce dogodny spadek takowy i zagłębienie dna, zapewnią łatwe i skuteczne odprowadzanie ścieków przyływających

z innych kanałów bocznych systemu A i dadzą możność uniknięcia znaczniejszych kosztów, jakieby przy innych okolicznościach na roboty ziemne ponieść wypadło. Początek kanału wspomnianego zbudowany będzie w takiej głębokości i takich wymiarów, że w przyszłości on będzie mógł przyjąć ścieki z dalszych jeszcze sąsiednich przestrzeni leżących po za dzisiejszą granicą miasta, tak w stronie południowej jak i zachodniej.

Odprowadzenie ścieków z zakładu wodociągowego mieszczącego filtry.

Przestrzeń ograniczona ulicą Przedokopową, Koszykową i Jerozolimskimi koszarami, wybrana została na budowę nowego zakładu wodociągowego oczyszczającego wodę za pomocą filtrów i mieszczącego pompy, dostarczające wody części miasta górnej, jak to na planie jest oznaczone. Główny kanał A wyżej opisany, dostatecznie zagłębiony przy rogu ulicy Koszyki, daje możność w sposób łatwy i bardzo dogodny, odprowadzenia ścieków i zbytnich wód z zakładu wymienionego.

Kanał główny A winien odprowadzić wodę z ulewnych deszczów i burz.

Przy oznaczeniu wielkości kanału A, miano na względzie jeszcze i tę okoliczność, że sytuacja miejscowości nie dozwala odprowadzić wody spadłej podczas ulew na całej tej przestrzeni do samego wylotu kanału pod Marymontem inną drogą; z tej przyczyny kanał główny A takie wymiary posiadać winien, aby był w stanie przyjąć i odprowadzić nie tylko ścieki z domów i ulic, wody z deszczów zwyczajnych, lecz i ścieki z deszczów ulewnych.

Badając rezultaty, z obserwacji czynionych nad ilością wód z deszczów spadającą w Warszawie, okazało się, że ilość wody spadającej z ulewnych deszczów i burz na część miasta z której kanał A ma ścieki odprowadzać, jest daleko większą aniżeli ilość ścieków domowych i wód ze zwykłych deszczów, spływających z całej przestrzeni miasta; dla tego przy oznaczeniu wymiarów dla kanału głównego, wzięto pod rachunek pierwszą z tych ilości. Aby więc uniknąć budowania kanału głównego A zbyt wielkiego i kosztownego, należało powierzchnię jego zlewu o ile można ograniczyć.

Odpowiednio do kształtu powierzchni miasta utworzy się w sieci kanałowej grzbiet od którego począwszy, boczne kanały jedne upad mieć będą ku zachodowi drugie zaś ku wschodowi. Linję grzbietu sieci kanałowej zaprojektowano przeprowadzić w kierunku ulic przyległych grzbietowemu wzniesieniu gruntu, mianowicie ulicami Żelazną, Twardą, Ciepłą, w poprzek koszar Mirowskich i ulicą Solną.

Kanał pośredni pod ulicą Żelazną.

Dla zapobieżenia aby cała masa wody z deszczów burzowych i ulewnych, spadająca na powierzchnię zlewni położonej względem linii grzbietu na zachód, nie spływała do wewnętrznego kanału głównego A, zbudowany będzie wzdłuż ulicy Żelaznej w kierunku ku północy kanał pośredni, który przyjmować będzie wody burzowe, przypływające za pośrednictwem niektórych bocznych kanałów zbudowanych ze spadkiem ku zachodowi, na przestrzeni między linią grzbietu, ulicą Żelazną i Nowolipie. Tym kanałem pośrednim przedłużonym przez ulice Nowolipki, Smoczą i Gęsią, odprowadzone będą wody burzowe do sieci kanałów po stronie wschodniej grzbietu leżącej,

następnie za pośrednictwem tychże kanałów do głównego kolektora i nakoniec do Wisły.

Wskutek więc takiego urządzenia, przyplwać będą do głównego kanału A wody burzowe, spadłe tylko na przestrzeni położonej po stronie zachodnie ulicy Żelaznej i Smoczej.

Kanał pośredni ulicy Żelaznej, zbudowany będzie o takim poprzecznym przecięciu, aby on był w stanie odprowadzić wody z deszczów ulewnych spływające do niego z całej powierzchni jego zlewni; kanał ten na przestrzeni od ulicy Twardej do Siennej mieć będzie spadek 1:292, od ulicy Siennej do Ceglanej 1:320 dalej zaś 1:800.

Grzbiet czyli linja przemywania.

Kanał przeprowadzony po kierunku grzbietu czyli po kierunku ulic: Żelaznej, Twardej, Ciepłej i Solnej, tworzyć będzie w sieci kanałów linję przemywającą.

Kanał przemywający przyjmować będzie wodę zbytnią wypuszczoną z filtrów wodociągowych

Kanał ten bierze początek w zakładzie wodociagowym przy ulicy Koszyki; przyjmować będzie zbytnie przelewowe wody wypuszczane tak z filtrów jak i wodę od kondensacyi machin parowych odchodzącą, i je oddawać rozgałęziającym się kanałom bocznym tak po zachodniej jak i po stronie wschodniej, w celu ich przemywania. Kanał przemywający zaczynający się w ulicy Koszyki, zbudowany będzie na takiej głębokości, aby rzędna dna wyniesiona była nad zero Wisły 107 stóp. Spadek zaś na przestrzeni do ulicy Twardej otrzyma 1:800. Z tego punktu zaś do końca, to jest na tej przestrzeni na jakiej tworzyć będzie grzbiet czyli linję przemywania do ulicy Leszna, otrzyma spadek 1:1000.

Spadek.

Przeprowadzenie kanału między ulicą Elektoralną a koszarami Mirowskiemi.

Aby można było przeprowadzić kanał takowy pomiędzy koszarami Mirowskiemi a ulicą Elektoralną, wypadnie albo budować kanał pod prywatnemi possessjami sposobem tunelowym, lub też otworzyć nową ulicę łączącą ulicę Ciepłą z Solną i pod ulicą tą urządzić kanał sposobem zwyczajnym.

Głębokość w jakiej wypadnie w tem miejscu kanał budować, wynosi od 20 do 21 stóp; tym sposobem możebnem byłoby wykonać roboty bez trudności według pierwszej alternatywy.

Gdy jednak druga alternatywa, wymaga otwarcia ulicy bardzo potrzebnej w tym punkcie dla komunikacyi, pożyteczniejszą będzie przeto dla miasta i dla tego uważam za korzystniejsze budować kanał wedle drugiej propozycyi. W każdym razie budowę w tym punkcie wzmiankowanego kanału czy tym czy owym sposobem, należy uważać za możebną do uskutecznienia.

Na ulicy Leszno linja przemywającego kanału dzieli się na dwa boczne kanały, z których jeden skierowany ku zachodowi, łączy się z kanałem głównym na ulicy Żelaznej, drugi zaś ku wschodowi łączy się z kanałem głównym na ulicy Przejazd.

Dalsza linja grzbietowego czyli przemywającego kanału,

Przy ulicy Leszno w punkcie wymienionego rozgałęzienia, kończy się kanał pełniący funkcję przemywającego. Ponieważ jednak przelam gruntu czyli grzbiet dalej się jeszcze rozciąga, przeto wzdłuż ulicy Smoczej istniejącej prawie w kierunku grzbietu, będzie urządzoną druga linja grzbie-

towego czyli przemywającego kanału. Kanał ten na początku przy ulicy Nowolipki, będzie miał dno położone na 93,80 nad zero Wisły, przeprowadzony będzie przez ulicę Smoczą do Gęsicj ze spadkiem 1:800, dalej zaś do ulicy Stawki za spadkiem 1:130.

Woda do przemywania dostarczoną będzie przez nowy zakład wodociągowy, za pośrednictwem kanału na ulicy Żelaznej. Wodę tę wprowadzić będzie można do bocznych kanałów, rozgałęziających się w kierunku na wschód lub ku zachodowi w miarę potrzeby.

Pochyłość wschodnia i odprowadzenie z niej ścieków.

Z powierzchni pochyłej części miasta, rozciągającej się od wspomnianych wyżej dwóch linii przełamów czyli grzbietów ku wschodowi, wody i ścieki odprowadzone będą za pośrednictwem sieci kanałowej zewnętrznej, rozdzielonej przez dwa kanały główne B i C na dwie części.

Główny kanał B. kierunek jego.

Sredni kanał główny systemu B, zaczynać się będzie na ulicy Mokotowskiej na rogu Przedokopowej, dalej prowadzony będzie ulicą Marszałkowską, przez Saski ogród ku Żabiej, przez tę ostatnią ulicę, dalej przez Rymarską, Przejazd, Nowolipki na Dziką, następnie przechodzić będzie wzdłuż ulicy Dzikiej po zachodniej stronie placu Broni aż do punktu, w którym połączy się z kanałem głównym A.

Głębokość i spadek.

Jak to wyżej wspomnionem było, wysoka płaszczyzna stanowiąca górną część miasta, na przestrzeni od południowej granicy do ulicy Leszna posiada mały spadek, od ulicy tej jednak ku północy spadek się zwiększa.

Do tego miejscowego położenia, z oznaczeniem kierunku i pochyłości kanału B ściśle należało się stosować. Kanał ten wzdłuż ulicy Marszałkowskiej, w kierunku przez Saski ogród, wzdłuż ulic Żabiej i Rymarskiej do punktu przecięcia się z ulicą Leszna, otrzyma spadek 1:1000. Na podstawie obrachowań, oraz ze względu na miejscowe warunki, wymagające stosownej głębokości na całej tej linii, jak również ze względu na odpowiedni rozdział spadku, między linią grzbietu, a kanałem głównym systemu C, dno na początku kanału B w punkcie skrzyżowania się ulic Nowowiejskiej i Marszałkowskiej (jak to na głównym planie oznaczono) założone będzie na głębokości, której rzędna oznaczoną została na 98,45 stóp nad zero Wisły. Od ulicy Leszna, w którym to punkcie dno kanału umieszczone będzie na głębokości o rzędnej 88,70 stóp, kanał ten odpowiednio do naturalnej pochyłości gruntu, zbudowany być ma ze spadkiem 1:227, następnie zaś 1:290 aż do punktu, połączenia się z kanałem głównym A.

Przeprowadzenie kanału przez ogród Saski.

Z uwagi na znaczną głębokość, w jakiej powinien być zbudowany kanał przeprowadzić się mający przez ogród Saski, możebnem będzie wykonać roboty sposobem tunelowym, bez uszkodzenia drzew i samego ogrodu, stanowiącego wspaniałą ozdobę miasta i pielęgnowanego z tak wielkim staraniem.

Przestrzeń z jakiej kanał B odprowadzać będzie ścieki.

Z kanałem B łączyć się będą wszystkie boczne drugorzędne kanały, które począwszy od linii grzbietu zbudowane będą z spadkiem w kierunku ku wschodowi.



Kanał B odprowadzać będzie wszelkie ścieki, jak równie wody z deszczów przyjętych za normalne, do zbiorowego rezerwoaru w zakładzie mieszczącym pompy parowe, służyć mające do podnoszenia ścieków na pola irygowane. Nim pompy wprowadzone będą w działanie, ścieki odprowadzane będą do głównego wypustowego kanału. Z wyjątkiem użytkowania w razie potrzeby odpływających kanałem B ścieków, do przemywania kanałów sąsiedniego niżej leżącego systemu C, ścieki te jakie kanał B ma odprowadzać, mieszając się nie będą z wodami odpływającymi kanałami wspomnianego systemu C.

Oswobodzenie kanału B z nadmiaru ścieków za pomocą kanałów burzowych.

W czasie nadzwyczajnych ulew, z których spadnie większa ilość wody niż przyjęta za normalną, otwarte i wprowadzone będą w działanie burzowe wypustowe kanały, którymi odprowadzone będą wody z głównego kanału B bezpośrednio do rzeki; tym sposobem kanał ten od nadmiaru ścieków oswobodzony zostanie.

W tym celu zaprojektowanem zostało dla sieci kanałów systemu B, urządzenie trzech podobnych burzowych kanałów: a mianowicie w alei Jerolimskiej, na ulicy Królewskiej i na Gęsiej.

Kanał główny C.

Z drugiego pasa zewnętrznej pochyłej powierzchni górnej części miasta, ścieki odprowadzone będą głównym kanałem systemu C.

Kierunek kanału C należy o ile tylko możliwość dozwoli, zbliżyć ku brzegowi w kierunku na wschód.

Mając na względzie konieczność przepompowywania ścieków z dolnej części miasta, za pomocą machin parowych do głównego kanału górnego, należało tenże kanał C, jak najbliżej posunąć w kierunku ku wschodowi, aby tym sposobem ograniczyć do minimum, ilość mającej się podnosić pompami wody z systemu dolnych kanałów. Mówiąc inaczej trzeba było powierzchnię pasa C górnej części miasta o tyle powiększyć, aby kanał C przyjmować mógł ścieki z jak największej przestrzeni i takowe bezpośrednio odprowadzać do zakładu pomocniczego podnoszącego wymienione ścieki na pola irygowane.

Na przestrzeni pomiędzy aleją Ujazdowską i Saskim placem, kierunek kanału C wskazują równoległe prawie do zewnętrznej krawędzi spadzistego brzegu znajdujące się ulice. Kanał C przeprowadzony więc będzie Ujazdowską aleją, ulicami Nowy Świat i Krakowskim Przedmieściem.

Na rogu ulicy Trębackiej przedstawiają się do wyboru kierunku dla wschodniego kanału głównego C dwie alternatywy. Pierwsza ulicami: Kozią, Miodową, przez plac Krasiński i Nowiniarską, druga zaś, wzdłuż Krakowskiego Przedmieścia, przez ulicę Ś-to Jańską, Rynek Starego Miasta, przez ulicę Gołębią (Nowomiejską) Freta i Franciszkańską. Na tym drugim kierunku napotyka się największe zagłębienie gruntu na rogu ulic Freta i Długiej, wyniesione nad zero Wisły zaledwie na stóp 73. Aby w miejscu tem możebnym było zbudować kanał, którego by dno zagłębione być mogło chociaż na 10' stóp pod powierzchnią ulicy (w którym to razie kwartał staromiejski nie zupełnie byłby kanalizowany) i aby można było prowadzić dalej kanał jeszcze ze spadkiem 1.1000, do spotkania z głównym kanałem wypustowym, należałoby na połączeniu kanału C z kanałem wypustowym, umieścić dno na głębokości takiej, którejby rzędna wzniesioną była nad zero Wisły nie na 60'

stóp lecz na stóp 55' i w takim razie kanał C, wypadaloby budować na znacznej głębokości. Budowa przeto kanału wedle drugiej alternatywy i pogłębienie głównego wypustowego kanału byłoby nadzwyczaj kosztowne. Przytem odprowadzenie wszystkich ścieków ze Starego Miasta byłoby niemożliwe, a prócz tego wszystkie kanały wyżej leżącej części miasta należałoby obniżyć o 5 stóp. Z tych powodów kierunek kanału C ulicami Kozia, Miodową i Nowiniarską uznany został jako daleko korzystniejszy. Przyłączenie bowiem do sieci kanałów części miasta górnej, nie wielkiego kwartału leżącego na północ-wschodzie względem kierunku kanału głównego tego systemu, nie wynagrodzi trudów i nadzwyczajnych kosztów jakieby przytem ponieść należało, tem bardziej gdy kwartał ten, przyłączony być może do systemu kanałów projektowanych dla części miasta dolnej.

#### Głębokość i spadki.

Przy oznaczeniu głębokości i spadku dla kanału głównego systemu C, wzięte były na uwagę te same miejscowe warunki i kształt gruntu, jak i dla kanału systemu B na Marszałkowskiej ulicy. Część górna kanału C wzdłuż allei Szucha i allei Ujazdowskiej, otrzyma spadek 1:800, wzdłuż zaś ulic Nowego Świata i Krakowskiego Przedmieścia do rogu ulicy Trębackiej spadek 1:1000. Przy obliczeniu głębokości i spadków kanału tego miano na względzie: zagłębienie gruntu jakie znajduje się na rogu ulicy Wilczej i allei Ujazdowskiej (96,9 stóp), jak równie wyniesienie ulicy Krakowskie Przedmieście (110,3 stóp) w pobliżu Kościoła Ś-go Krzyża. Rzędna dna na początku kanału głównego C, na przecięciu się ulic Bagatela i alei Ujazdowskiej oznaczoną została na 92,5 stóp. Wskutek tego w żadnym punkcie na tym kierunku, dno kanału C nie będzie się znajdowało na mniejszej głębokości niż 10,5 stóp pod powierzchnią ulicy, na bardzo zaś krótkiej przestrzeni głębokość dna od powierzchni ulicy będzie 28 stóp.

Począwszy od rogu ulicy Trębackiej, kanał systemu C podobnie jak i kanał B od Leszna, będzie miał spadek większy odpowiedni do spadku powierzchni gruntu. Kanał ten przeprowadzony będzie ulicami: Kozia, Miodową, placem Krasińskiego, Nowiniarską i Bonifraterską do spotkania się z ulicą Przebieg, ze spadkiem 1:425. Od tego punktu na przedłużeniu ulicy Bonifraterskiej, na ulicy Kłopot, na kierunku najprzód równoległym do linii kolei objazdowej a następnie przecinającym tę kolej, do punktu złączenia się z głównym kollektorem, kanał C otrzyma spadek 1:900.

Część miasta z której w przyszłości spływać będą ścieki do głównego kanału C.

W górnym końcu przy rogate Mokotowskiej, dane będą wspomnionemu głównemu kanałowi takie wymiary i zbudowany on będzie w takiej głębokości, aby w przyszłości gdy miasto rozszerzy się i zabuduje wzdłuż szosy Mokotowskiej, odprowadzić był w stanie ścieki z tej nowej części miasta, na południowej stronie drogi Przedokopowej zabudować się mającej.

Przyjęcie ścieków z dolnej części miasta i dalsze ich odprowadzenie.

Główny kanał C, prócz ścieków spływających z całej przestrzeni rozciągającej się między nim i linią głównego kanału B, przyjąć także musi ścieki dolnej części miasta, jakie w czasie normalnym za pomocą pomp parowych

przerzucane będą z dołu pod górę i wpuszczane do tegoż kanału na rogu ulicy Trębackiej.

Wypuszczanie nadmiernych ścieków przez kanały burzowe (pomocnicze).

W czasie silnych deszczów, przepompowywanie ścieków dolnej części miasta do wierzchniego kanału C, wstrzymane być musi, nadmierne zaś wody wypuszczone będą wprost do Wisły za pośrednictwem właściwych burzowych wypustów systemu dolnego. Równie i kanał główny C przy takich okolicznościach, gdy ilość wody deszczowej przenosi przyjętą za normalną, potrzebuje usunięcia tego nadmiaru; kanał C pozbywać się będzie masy takich wód wypuszczając je wprost do rzeki, za pomocą burzowych kanałów jakie proponuje się urządzić pod aleją Jerozolimską, pod ulicą Karową i pod Franciszkańską.

W razie rozszerzenia się miasta ku południowi za Przedokopową drogę i przedłużenia w tę stronę sieci kanałowej, wówczas wypadnie zbudować czwarty burzowy kanał dla wód deszczowych w kierunku dzisiejszej fossy, począwszy od rogatki Mokotowskiej do Wisły.

Połączenie ścieków miejskich w głównym zakładzie mieszczącym pompy parowe kanałowe.

Jak to wyżej objaśniono, wszelkie ścieki z górnej części miasta sprowadzone będą za pomocą trzech głównych kanałów do tej miejscowości, w której urządzony będzie główny zakład pomocniczy mieszczący pompy parowe dla przepompowywania wody. Do tegoż również punktu sprowadzone będą ścieki dolnej części miasta, przepompowywane osobnymi machinami, to jest podnoszone z dolnego systemu do kanału C systemu górnego, na stóp około 80'. W punkcie tym połączone będą wszystkie miejskie ścieki, stąd zaś projektuje się przeprowadzić takowe na pola dla irygacji.

Utrzymanie jak najwyższego poziomu połączonych ścieków w rezerwoarze.

Zwrócono szczególną uwagę na tę okoliczność, aby o ile tylko możność dozwoli, poziom zebranych wód w rezerwoarze utrzymanym był jak najwyżej, a to w celu oszczędzenia kosztów na zbytne podnoszenie wody przy przesyłaniu jej na pola przeznaczone dla irygacji. Z tych więc powodów, jak również z uwagi na różnice w poziomach powierzchni miasta, oznaczone zostało położenie dna kanału w punkcie połączenia wszystkich linii głównych, na wysokości 60 stóp nad zero Wisły jak to wyżej wspomnionem było.

Główny zakład z pompami do irygacji pól.

Poniżej punktu złączenia kanałów, kolektor prowadzący zbiorowe wody z całego miasta, dzieli się na dwa ramiona, z których każde zaopatrzone będzie odpowiedniej konstrukcyi stawidłem. Jedno z tych ramion odprowadzać będzie kanałowe ścieki do studni czyli do rezerwoaru urządzonego w zakładzie mieszczącym pompy parowe, oznaczonym na planie, dla możności przepompowania tych ścieków na pola, jakie do irygacji przygotowane będą. Drugie ramie zbudowane będzie w przedłużeniu zbiorowego kanału i stanowić ma wypustowy kanał, odprowadzać mający kanałowe ścieki w czasie reperacyi pomp i maszyneryi w zakładzie, wody z deszczów ulewnych, jak również wody gruntowe i deszczowe jakie zbierać się będą podczas budowy sieci kanałowej. W czasie prawidłowego działania kanałów, dolna część wypustowego kanału będzie stawidłem zasunięta, wszelkie zaś ścieki spływać będą przez otwarte stawidło do rezerwoaru urządzonego przy pompach w zakładzie pomocniczym.

Osadnik i sito.

Ścieki te na drodze którą przepływać będą napotkają osadnik, w którym cięższe obce ciała uniesione wodą jak np. zwir, piasek, skorupy i t. p. na dnie się osadzą. Nadto, ścieki te przepływać będą przez pewien rodzaj sita, urządzonego w celu zatrzymania przyplływających z wodą lekkich przedmiotów jako to: kawałków drzewa, większych odpadków kuchennych, korków, słomy i t. p. aby ich do pomp nie dopuścić. Ścieki te przepłynąwszy przez wspomniane osadniki i sita, wpadać będą do rezerwoaru czyli studni, z kądem parowemi pompami za pośrednictwem tłoczącej rury żelaznej lanej, przepompowywane będą na pola przygotowane do irygacyi i wypuszczane w miejscu najbardziej wyniesionem.

Pola dla irygacyi.

Pod względem urządzenia pól dla irygacyi ściekami kanałowemi, Warszawa w bardzo korzystnym znajduje się położeniu; posiada bowiem w stronie północnej jak równie w północno-zachodniej stronie miasta obszerne pola, które dla powyższego celu szczególnie się nadają. Pola te leżą w niewielkiej odległości od zakładu z pompami i dostatecznem będzie podnieść ścieki kanałowe do stóp 50' wyżej nad poziom wody w studni aby one rozlać się mogły skutecznie po powierzchni pól odpowiednio przygotowanej. Tym sposobem koszt urządzenia zakładu przepompowującego ścieki na pola wspomniane, jak równie koszt działania machin parowych, będą bardzo umiarkowane.

Dokładne oznaczenie pól, które do celów wskazanych użyte być mogą, zależne jest od układów z władzą Wojskową, w rękach której znajdują się po większej części wymienione pola.

Przedstawiają się tu do wyboru dwie alternatywy: albo przeprowadzić ścieki żelazną laną rurą w kierunku ku zachodowi wzdłuż szosy Powązkowskiej i dostarczać ścieków kanałowych do irygacyi pól, po obydwóch stronach tej szosy położonych, i w razie potrzeby przedłużyć rurę i nowe świeże pola przyłączyć do przestrzeni już irygowanych, lub też wedle drugiej alternatywy, poprowadzić rurę w kierunku szosy wiodącej do Burakowa, i pola położone na północy zachód względem miasta, rozciągające się po prawej i po lewej stronie szosy, ściekami kanałowemi irygować. Tu również będzie wszelka możność, przedłużyć rurę prowadzącą ścieki stosownie do zachodzącej potrzeby w kierunku północno-zachodnim i nowe pola do irygacyjnego zakładu przyłączyć, lub też na ten cel użyć pola rozciągające się między Marymontem a Bielanami, od stóp urwistego wybrzeża do rzeki. Ta druga alternatywa, korzystniejszą jest od pierwszej albowiem położenie pól jest dogodniejsze, gdyż one za pomocą drenowania na znacznej głębokości mogą być osuszone; przytem najwyżej wzniesione punkta tych pól dochodzą do 70 i 80' stóp nad zero Wisły, to jest leżą niżej około 20 stóp od pól, rozciągających się wzdłuż szosy Powązkowskiej.

Przy takich okolicznościach okazuje się: że byłoby daleko korzystniej wybrać do irygacyi pola położone za miastem w stronie północnej, rozciągające się wzdłuż szosy prowadzącej do Burakowa, w razie gdyby nawet wypadło użyć na ten cel pola po za granicą wojskowego terytorjum leżące.



Siła machin parowych jak również średnica rury naporowej.

Co się tyczy skali, na jaką ma być urządzony zakład z pompami parowymi, a mianowicie jakiej siły mają być użyte maszyny do przepompowywania ścieków, również jakiej wielkości powinna być urządzoną rura naporowa, to uważam że dwie maszyny parowe każda o sile 60 koni, i rura 36" calowej średnicy, dla przeprowadzenia przyływających kanałami ścieków na przeznaczone do irygacji pola, na pierwsze potrzeby w początkach będą wystarczające. W przyszłości w miarę rozszerzania sieci kanałowej, wypadnie powiększyć obszerność pól i siłę machin parowych, dla przepompowywania zwiększonej ilości ścieków.

Zakres działalności takowego zakładu obliczony jest w ten sposób, że maszyny parowe w nim się znajdujące przepompowywać będą na pola do irygacji przygotowane, nie tylko wszelkie ścieki kanałowe przyływające w czasie zwyczajnym, lecz i w pewnej części wody deszczowe.

Massa wód deszczowych jaką pompy na pola przesyłać będą, zależyć będzie od stopnia rozcieńczenia ścieków kanałowych tąż wodą deszczową. Pierwsze spadające wody deszczowe splukawszy powierzchnię ulicy i dziedzińców i je oczyściwszy, zawierać będą wiele żyznych organicznych materii, które dostaną się na pola irygowane i tam z korzyścią użyte będą. Powiększona w stosunku do masy tych wód praca pomp parowych w zakładzie pomocniczym, przyniesie znakomity pożytek. Skoro zaś tylko w czasie długotrwałego deszczu, masa spadłej wody przewyższać zacznie ilość przyjętą za normalną, lub gdy deszcz padający zamieni się na ulewę, wtedy dopiero otwarte zostaną inne drogi, dla pozbycia się wszelkich mass wody dla irygacji nieprzydatnych jako zbyt rozcieńczonych.

Główny kanał wypustowy.

W celu wyboru najwłaściwszego kierunku dla głównego wypustowego kanału, jak również miejsca najodpowiedniejszego dla urządzenia wypływu do rzeki, zbadałem osobiście dokładnie brzeg Wisły poniżej miasta.

Wpływ kanału po za Bielańskim klasztorem.

Z uwagi na tę okoliczność, że kiedyś w tym kierunku miasto rozszerzyć się może, uznałem jako najodpowiedniejsze miejsce dla urządzenia wypływu głównego kolektora do rzeki, położone po za klasztorem na Bielanych w punkcie od miasta znacznie odległym. W skutek tego przedsięwzięte były roboty około zdjęcia szczegółowego planu i niwelacji tej okolicy miasta, na przestrzeni od głównego zakładu pomocniczego mieszczącego pompy kanałowe do obranego miejsca wylotu.

Wysokość i spadki.

Rezultat tych badań i podjętych prac przekonał, że budowa kanału z jednostajnym spadkiem między dwoma wskazanymi wyżej punktami, spowodowałaby wielkie koszta, połączone ze znacznymi trudnościami, gdyż w zastosowaniu się do kształtu powierzchni gruntu jaką kanał ma przecinać, jak również dla możliwości urządzenia wypustu pod Bielaniem na odpowiedniej wysokości względem zera, należałoby prowadzić kanał na przestrzeni od zakładu pomocniczego do niziny pod Marymontem ze spadkiem znacznym 1:135, następnie zaś ze spadkiem tylko 1:450.

Zlewnia.

Jak to wyżej przy opisaniu kanału głównego systemu A wspomnionem było, maksymalne działanie głównego wypustowego kanału zostało zasto-

Wypuszczanie ścieków do rzeki pod Marymontem.

sowane do masy, wody spadającej podczas silnych deszczów na całą przestrzeń wewnętrzną czyli na zlewnię systemu A, rozciągającą się wzdłuż ulicy Przedokopowej, która to woda kanałem wypustowym winna być odprowadzona. Gdy jednak z obliczenia okazało się, że masy tej wody są nadzwyczaj znaczne, tak że dla odprowadzenia ich kanałem ze spadkiem 1:450 na przestrzeni od niziny Marymontskiej do Bielania, należałoby kanałowi dać bardzo wielkie wymiary co spowodowałoby wielkie koszty, dla tego uznano za korzystniejsze, wypustowy kanał powyżej niziny Marymontskiej połączyć kanałem o raptownym spadku wprost z Wisłą i tym sposobem z nadmiaru wód uwolnić słabo pochyłą niższą część kanału Bielańskiego.

Z tych powodów zaprojektowany został główny wypustowy kanał w kierunku Bielania, łącznie z takimże kanałem burzowym poniżej Marymontu, jak to oznaczono na planie.

Główny kanał wypustowy na początku swym, to jest przy zakładzie pomocniczym mieszczącym pompy kanałowe, zagłębiony będzie o tyle, że rzędna dna jego wyniesioną będzie na 60 stóp nad zero Wisły, spadek zaś otrzyma 1:135.

Przy tak znacznym spadku, wymiary kanału 6'—0" na wysokość i 4'—8" na szerokość, odpowiednio będą do masy maksymalnych wód burzowych jaką kanał ma odprowadzać, forma więc jajkowata i taka wielkość kanału uznana została za stosowne.

W punkcie w którym burzowy kanał Marymontski rozgałęzia się, rzędna dna głównego kanału wypustowego wynosi 30,86'; od tego miejsca kanał Marymontski zawraca się ku wschodowi i prowadzony będzie po najkrótszej linii do rzeki. Główny zaś kanał wypustowy, budowany będzie w prostym przedłużeniu pierwszej jego części i przejdzie ze spadkiem 1:135 pod Marymontskim rowem odpływowym o pełnym swym profilu, od tego zaś punktu do wylotu poniżej klasztoru na Bielaniach mieć będzie spadek 1:450.

Wysokość na jakiej wylot kanału założony być winien.

W punkcie w którym główny wypustowy kanał pod Bielaniami będzie urządzony, miejscowe zero stanu wody w rzece, położone jest względnie do wodostoku przy ulicy Bednarskiej niżej na 3',97, dno zaś kanału wypada dać +3,97' wyżej zera pod Bielaniami, czyli że dno kanału leżeć będzie na linii horyzontalnej przeprowadzonej przez punkt zera pod Warszawą. Wysokość na jakiej wylot kanału ma być urządzony, oznaczoną została na podstawie dokładnego rozważenia spostrzeżeń czynionych nad ruchem stanu wód na Wiśle pod Warszawą, w przeciągu czasu od roku 1831 do 1876. Przy takim urządzeniu, wysoki stan wody wezbranej w Wiśle wpływać będzie niekorzystnie na swobodny odpływ do Wisły ścieków kanałowych zaledwie przez przeciąg kilku dni w roku. Kanał wypustowy będzie wprowadzony w samą rzekę i zakończony rurą, o znacznym spadku, sięgającą do samego nurtu i zagłębioną pod najniższy stan wody. Dla części niższej kanału Bielańskiego to jest na przestrzeni między Marymontem a Bielaniami, oznaczono taki sam profil (6'—0" na wysokość 4'—8" na szerokość) jaki mieć będzie część kanału wyższa, pomiędzy za-

kładem pomocniczym a punktem w którym poczyna się kanał burzowy Marymontski. Kanał o takim profilu przy słabym spadku 1:450, zaledwie będzie w stanie przepuścić połowę tej maximalnej massy wody, jaka dopływać będzie górną częścią tegoż kanału o spadku 1:135.

Dla odprowadzenia wszelkiej większej massy wody aż do ilości wody deszczowej maximalnej, służyć będzie Marymontski kanał wypustowy, który po ukończeniu budowy całkowitego kanału Bielańskiego, pełnić będzie funkcję kanału burzowego.

Marymontski kanał burzowy.

Dno Marymontskiego kanału burzowego na początku w punkcie rozgałęzienia, założone będzie na głębokości, której rzędna wzniesiona nad zero Wisły na 30,86 stóp. Kanał ten zbudowany będzie ze spadkiem 1:135 do miejsca, w którym mija brzeg i dalej jako rura wylotowa zapuszczona będzie w rzekę.

Wysokość przy wylocie.

W punkcie wylotu, miejscowe zero względnie do Warszawskiego znajduje się niżej o 2,33 stóp. Dno kanału przy brzegu wyniesione będzie na 4,33 stóp nad miejscowy punkt zera, to jest na 2,00 stopy wyżej zera pod Warszawą.

Co się tyczy wielkości profilu Marymontskiego kanału burzowego, to gdyby kanał Bielański na całej przestrzeni jednocześnie z nim był budowany i tym sposobem kanał Marymontski odprowadzać miał zbywającą połowę wód burzowych, których jak wyżej powiedziano kanał Bielański ani pomieścić ani odprowadzić nie jest w stanie, to przy spadku 1:135 jaki kanał Marymontski otrzyma, byłby odpowiedni dla niego profil taki, któryby dostateczny był do odprowadzenia połowy maximalnej ilości wody burzowej.

Przedewszystkiem zbudować należy wypustowy kanał pod Marymontem.

Z uwagi jednak na tę okoliczność, że kanał Bielański będzie miastu niezbędnym dopiero po upływie lat wielu i że do tego czasu kanał Marymontski musi wszelkim potrzebom zadość czynić, wypada zbudować przedewszystkiem kanał wypustowy pod Marymontem. Tym sposobem oszczędzi się znacznych zawczesnych kosztów, jakieby potrzeba było jednocześnie ponieść na budowę kanału do Bielan, a z wydatkiem tym należy poczekać do czasu przyszłego rozwoju i wzrostu miasta i do koniecznych potrzeb jakie w tedy się okażą.

W skutek takiego układu kanałów, wypada koniecznie Marymontskiemu wypustowemu kanałowi dać także same wymiary jakie dla powyżej opisanego kolektora oznaczone zostały, to jest 6'—0" wysokości i 4'—8" szerokości, jednakże na stosunkowo niewielkiej długości. Za to oszczędzi się wydatek obliczony 300,000 rs. na budowę Bielańskiego kolektora, lub przynajmniej odroczy się go na 10 lub 20 lat.

Działanie pomp kanałowych i wypustowych kanałów.

Z czasem gdy zakład pomocniczy z pompami kanałowemi w całej obszerności urządzony będzie i gdy główny kolektor Bielański jak równie Marymontski kanał burzowy zbudowane już zostaną, spełniać one będą następujące funkcje:

W czasie suszy do rezerwoaru przy machinach urządzonego w zakładzie pomocniczym dopływać będą wszelkie miejskie ścieki, skąd za pomocą pomp

dostarczone będą na pola przygotowane do irygacyi. Na polach nawodnianych tym sposobem, ścieki kanałowe pozbywać się będą swych nieczystych zawartości, które z pożytkiem użyte będą dla użyźnienia gruntów.

Z nadejściem pory deszczowej, pierwsze przyplływające do rezerwoaru, i gromadzące się w sieci kanałowej ścieki, również będą jak w poprzednim wypadku przepompowywane na pola dla irygacyi dopóty, dopóki pompy i maszyny nie będą w stanie napływowi.

Gdy dopływ do rezerwoaru spadłej wody deszczowej, przekroczy granicę tej możliwości, wtedy stopień zanieczyszczenia wody ściekami miejskimi będzie tak mały, iż bez wszelkiej obawy rozcieńczone ścieki wpuszczone być mogą do rzeki. W tym razie otwartym zostanie główny kolektor Bielański, którym wody te minawszy kanał burzowy Marymontski, bezpośrednio odprowadzone będą do Wisły po za klasztor Bielański.

Po otwarciu kolektora Bielańskiego, wody z miasta przyplływające nawet w razie znacznie wzmagającego się deszczu, jeszcze kanałem tym odprowadzane będą, bez potrzeby użycia innych dróg wypustowych.

W razie trwania przez czas dłuższy takich wyjątkowo zdarzających się ulew, nastąpi chwila w której woda odprowadzana głównym kolektorem na przestrzeni od zakładu pomocniczego do Marymontu, nie będzie w stanie pomieścić się i odpłynąć dolną częścią tego kanału do Bielan; gdyż jak to wyżej powiedzianem było, kanał Bielański na tej części będzie w stanie odprowadzić tylko połowę tej masy wody, jaka spaść może z ulewnych deszczów przyjętych za zasadę do obliczeń. Wówczas nieczystości miejskie tak będą rozcieńczone wodą deszczową, że stracą zupełnie charakter ścieków rynsztokowych i kanałowych, i uważane być mogą tylko za wodę mętną. Dla odprowadzenia więc tej masy wody, której nadmiar przewyższa możność odpływu kolektorem Bielańskim, zostanie otwarty kanał burzowy nazwany Marymontskim.

Wypusty burzowe dla systemów  
B i C.

Wspomniany kanał burzowy jak to wyżej powiedziano, użyty będzie dla odprowadzenia wody z ulew, spadłej na wewnętrzną przestrzeń miasta, spływającej do głównego kanału A; wody zaś z ulew spadłe na powierzchnię miasta stanowiącą zlewnię głównych kanałów B i C, odprowadzone będą bezpośrednio do rzeki, za pomocą przelewowych burzowych kanałów mających się zbudować pod ulicami Jerozolimską, Królewską, Karową, Gęsią i Franciszkańską. Sposób w jaki kanały te ostatnie wprowadzone będą w działanie jest taki sam, jak to opisano przy kanale Marymontskim—przelewy będą tu samodzielne.

Skoro tylko w kanałach głównych na odpowiednich przestrzeniach, ilość płynących ścieków przekroczy granicę przyjętą dla nich za normę, wtedy za pomocą przelewowych otworów, dostaną się one do kanałów burzowych i drogą najkrótszą odprowadzone będą do Wisły. Podobnie i tu, nim wody te odpływać zaczną do rzeki, pierwsze ścieki jako zawierające różne nieczystości splukane wodą deszczową z ulic i z podwórz, odprowadzane zostaną do rezer-



woaru znajdującego się przy pompach kanałowych; późniejsze ścieki już bardzo rozcieńczone, jako woda deszczowa do rzeki wpuszczane będą.

Burzowy kanał allei Jerozolimskiej  
№ 1.

Kanał projektowany pod aleją Jerozolimską będzie pierwszym burzowym najbardziej w stronę południową posuniętym, dla całej przestrzeni miasta w granicach takich w jakich ono dziś jest zabudowane. Znaczna szerokość alei Jerozolimskiej, na przestrzeni pomiędzy ulicami Marszałkowską i Nowym-Swiatem, koniecznie wymaga zbudowania po obu stronach tej ulicy kanałów zwyczajnych ulicznych (jak to oznaczone jest na planie). Aby kanały te na wspomnianej przestrzeni, pełnić mogły funkcję burzowych, dla głównego kanału B, obliczone dla nich wymiary względnie do potrzeb zwyczajnych (3'—0" × 2'—0") powiększyć należy do (3'—6" × 2'—4"). Na Nowym-Swiecie połączą się wody spadłe z deszczów ulewnych, odprowadzane częścią kanału głównego B, z takimiż wodami głównego kanału systemu C, i odpływać będą burzowym kanałem, jaki pośrodku części alei Jerozolimskiej będącej już na spadku, zbudowanym zostanie. Kanał ten służyć będzie jednocześnie dla ulicy tej jako kanał uliczny. Zbudowany on będzie ze spadkiem 1:34, odpowiednim do pochyłości ulicy na wzmiankowanej przestrzeni, o wymiarach 4'—6" na wysokość i 3'—0" na szerokość, dostatecznych dla odprowadzenia wielkich mass wody nagromadzających się w czasie ulew.

Przeprowadzenie wody burzowej  
przez niską część miasta, za pomocą rur żelaznych lanych.

Przeprowadzenie takich że tak nazwę dzikich wód przez nizinę oddzielającą górne miasto od rzeki, położoną niżej wysokiego stanu wód na Wiśle, bez złych dla powiśla tego skutków, pod względem sanitarnym jak równie z uwagą na konieczność kanalizowania części niższej miasta, stanowi jedno z najważniejszych zadań projektu.

Wody takie z przyczyny niskiego położenia miejscowości, przeprowadzone być winny przez nizinę za pomocą rur żelaznych lanych, szczelnie zamkniętych pozostających pod ciśnieniem. Dla odprowadzenia przypływających z góry ścieków, dostatecznym będzie urządzenie dwóch rur żelaznych lanych każdej o średnicy 30" calowej. Rury te, przyjąwszy maximalne ich działanie, ułożone być winny ze spadkiem 1:160.

Przypuściwszy jednoczesne padanie deszczów ulewnych z najwyższym stanem wód w rzece i wzięwszy na uwagę że kanał z cegły murowany nie może znajdować się pod ciśnieniem, wypadnie rury żelazne lane ułożyć na długości około 2000 stóp każdą, na przestrzeni licząc od brzegu rzeki w górę ulicy i w punkcie złączenia się ich z kanałem murowanym, dno tego ostatniego założyć na +33,30' wyżej nad zero Wisły.

Miejsce w którym rury żelazne połączone będą z kanałem murowanym, na planie jest oznaczone. W punkcie tym, kanał dotąd środkiem ulicy prowadzony, podzieli się na trzy ramiona; środkowe ramie stanowi przedłużenie pierwszego kanału w prostym kierunku które składać się będzie z dwóch rur żelaznych mających służyć za burzowe wypusty. Boczne ramiona, zbudowane po obydwóch stronach rur żelaznych, służyć będą za zwykle kanały uliczne dla przyjęcia i odprowadzenia wód i ścieków z domów, gdyż rury

będą szczelnie zamknięte i nie mogą jednocześnie pełnić funkcji kanałów ulicznych.

Kanały murowane po obydwóch stronach rur przeprowadzone, należąc będą do systemu kanalizacji dolnej części miasta. Domy przyległe do tych kanałów, bez żadnej trudności będą mogły spuścić do nich swe ścieki, albowiem utrzymywany będzie niski stan wody w kanałach dolnego systemu.

Działanie burzowego kanału.

Podczas suszy oraz w czasie padania deszczów przyjętych za normalne, ścieki płynące górną częścią burzowego kanału w kierunku od Nowego Świata ku dołowi, do miejsca wymienionego wyżej rozgałęzienia, wpływać będą do dwóch bocznych murowanych kanałów, po obu stronach rur zbudować się mających i następnie wpadać będą do kanału głównego dolnego systemu, gdyż do tego systemu zaliczone zostały.

Wrazie padania ulewnych deszczów, obydwa boczne murowane kanały będą zamknięte, droga zaś dla odpływu wód wprost do Wisły za pośrednictwem rur otwartą zostanie; wtedy górna część kanału pod aleją Jerozolimską należąc będzie do górnego systemu.

Jak to wyżej wspomniano było, odpływająca woda w czasie ulew tym kanałem burzowym, w części urządzonej z rur żelaznych zostawać będzie pod ciśnieniem; górna część kanału murowana, nie będzie nigdy wypełniona do wierzchu i wskutek tego domy w alei Jerozolimskiej przyległe wspomnianemu kanałowi, na brak lub utrudnienie odpływu ścieków, narażone nie będą. W skutek tego zbyteczną byłaby budowa osobnych kanałów po bokach ulicy na górnej części alei dla odpływu domowych ścieków. Górna część kanału murowana, służyć także będzie dla odprowadzenia wody przypluwającej z głównego kanału ulicy Nowy Świat, służyć mająca do przemycania bocznych kanałów alei Jerozolimskiej i niżej leżących innych kanałów.

Żelazne wypustowe rury dla wód burzowych, podczas suszy będą bezczynne, a jakkolwiek przez dolną część miasta będą położone z małym spadkiem, jednakże działanie ich gdy tego zajdzie potrzeba będzie skuteczne. Rury te pod ulicami nisko położonymi w dolnej części miasta, ułożone będą na głębokości około 6' stóp pod powierzchnią ulicy, podobnie jak to ma miejsce przy układaniu rur wodociągowych.

Kanał burzowy bod ulicami Królewską i Karową № 3.

Najbliższy względem poprzedniego kanał burzowy wyższej części miasta na planie № 3 oznaczony, przeprowadzony będzie pod ulicami Królewską i Karową. Przez powiększenie profilu ulicznego kanału w górnej części jego na Królewskiej z 3'—0"×2'—0" do 4'—0"×2'—8" respective 4'—6"×3'—0" kanał ten służyć będzie jako burzowy. Przyjmie on wody burzowe z głównego kanału systemu B, w punkcie wejścia tego ostatniego do Saskiego ogrodu.

Na przecięciu się ulicy Królewskiej z Krakowskim-Przedmieściem, łączyć się będą w głównym kanale C wody burzowe systemu B z takimiż wodami systemu C, i za pośrednictwem burzowego kanału № 3 znajdą dogodny odpływ do Wisły. Na przestrzeni od głównego kanału Krakowskiego Przedmieścia

do krawędzi pochyłości brzegu, zbudowany będzie kanał burzowy ze spadkiem 1:150 o profilu 4'—0"×2'—8", następnie kanał otrzyma spadek 1:75 i profil 3'—0" na wysokość, 2'—0" na szerokość.

Konstrukcja burzowego kanału № 3 podobna do takiegoż kanału pod aleją Jerozolimską.

Zasady na jakich zaprojektowany został burzowy kanał w alei Jerozolimskiej, mają tu również swoje zastosowanie. Wody burzowe przeprowadzone będą przez dolną część miasta rurami żelaznymi do rzeki a przy spadku naporowej kolumny 1:75, średnica 3' stopowa będzie dla rur dostateczną. Miejsce w którym kanał burzowy murowany, zamienia się na ulicy Karowej na kanał z rury żelaznej, na głównym planie jest oznaczone. Funkcjonowanie tak wyższej jak i niższej części tego kanału, będzie takie same jak to po szczególe objaśniono przy opisanu podobnego kanału pod aleją Jerozolimską. Długość rury żelaznej wypustowej na Karowej ulicy, wynosi stóp około 1400.

Kanał burzowy pod ulicami Gęsią i Franciszkańską № 5.

Kanał burzowy w obrębie miasta najbardziej posunięty ku północy, przeprowadzony będzie pod ulicami Gęsią, Franciszkańską i Kościelną. Kanał ten na planie № 5 jest oznaczony.

Zaczawszy od ulicy Smoczej, kanał ten burzowy pełni zarazem funkcję kanału głównego, który odprowadzać ma wody przyplływające kanałem ulicy Żelaznej do głównego kanału B pod ulicą Dziką. W czasie zwyczajnym, wody te odpływać będą wspomnianym kanałem do rezerwoaru przy pompach kanałowych, respective zaś do głównego dolnego Bielańskiego lub do Marymontskiego kanału.

W czasie silnych deszczów, wyżej wskazana droga odpływu ścieków zamkniętą będzie. Wody burzowe płynąć będą kanałem ulicy Gęsiej, przepływać za pośrednictwem syfona (Düker) pod głównym kanałem ulicy Dzikiej, i łączyć się na drugiej stronie tego ostatniego kanału z wodami burzowymi przelewającymi się z onego. Tak połączone wody, odpłyną dalej kanałem zbudowanym o profilu 4'—6" na wysokość i 3'—0" szerokości ze spadkiem 1:280 pod przedłużeniem ulicy Gęsiej i pod ulicą Franciszkańską, do spotkania się z kanałem głównym systemu C na ulicy Bonifraterskiej, krzyżując się na tej drodze z kanałem na ulicy Nalewki, pod który podchodzą za pośrednictwem kanału syfonowego. Ta część wymienionego burzowego kanału w czasie zwyczajnym, spełniać będzie również funkcję kanału ulicznego i odprowadzać ścieki do głównego kanału systemu C. Przeciwnie zaś wody burzowe, za pomocą syfona przeprowadzone będą na drugą stronę głównego kanału C i łączą się z burzowymi wodami z tegoż kanału C przelewającymi się. Połączone wody odpływać będą kanałem o profilu 5'—6"×3'—8" ze spadkiem 1:200, następnie ze spadkiem 1:305 zbudować się mającym przez ulicę Franciszkańską do Freta, następnie kanałem o profilu 4'—6"×3'—0" ze spadkiem 1:56, pod ulicą Kościelną do brzegu urwistej pochyłości, to jest do punktu w którym dno kanału wyniesione będzie nad zero Wisły na stóp 53,66.— W tém miejscu bierze początek rozgałęziająca się na lewo rura żelazna służąca do odpływu dla ścieków burzowych, na prawo zaś kanał, który odprowadzać

będzie w czasie zwyczajnym ścieki do głównego kanału dolnego systemu pod ulicą Rybaki. Cała ta część opisanego burzowego kanału, począwszy od ulicy Bonifraterskiej ku dołowi, w zwyczajnych okolicznościach służyć będzie za kanał odprowadzający normalne ścieki należący do systemu dolnego, a prócz tego pełnić będzie funkcję kanału przemywającego dla bocznych kanałów tego systemu, jak to widocznym jest z planu.

Na wybór kierunku, w jakim zaprojektowane zostało urządzenie kanału burzowego miała wpływ ta okoliczność, że w miejscu tem wysoki ład górnej części miasta znacznie przybliży się do samego brzegu rzeki. Żelazna rura służyć mająca za kanał burzowy, nie tylko będzie krótką (560 stóp), lecz także z uwagi na raptowny spadek potrzebuje mieć stosunkowo nie wielką średnicę, pomimo znacznej masy wody jaka tą rurą ma odpływać. Rura ułożona będzie ze spadkiem 1:16,7 a w tym razie dla odprowadzenia całej masy wody burzowej dostateczną dla niej będzie 3 stopowa średnica.

Sposób w jaki funkcjonować będzie opisany kanał, jest taki sam jak to objaśniono przy kanale alei Jerozolimskiej.

Wymienione wyżej trzy kanały burzowe, prawie na całkowitej ich długości zaprojektowane zostały w ten sposób, że zarazem służyć będą jako kanały uliczne dla odprowadzenia ścieków zwyczajnych. Wymiary jakie należałoby oznaczyć dla kanałów przyjmujących tylko zlewy z ulic przez które przeprowadzone będą, powiększone zostały o tyle aby mogły odprowadzać zarazem i wody burzowe z dalszych przestrzeni. Koszta więc wynikające z powiększenia profilów kanałów i urządzenia rur żelaznych wypustowych dla wód burzowych, znacznie się przeto zmniejszyła. Wyloty rur i kanałów burzowych, mogą być w sposób prosty umocowane w ścianach bulwarku jaki istnieje, lub w przyszłości zbudowany będzie według linii normalnej szerokości Wisły, naznaczonej dla uregulowania koryta. Nie zachodzi potrzeba zapuszczenia wylotów rur i kanałów burzowych w samo łóżysko rzeki. W ogóle przy urządzeniu kanałów burzowych trzeba mieć to na uwadze, że przy proponowanym systemie kanalizacji opartym na ciągłym przemywaniu, wody spadłe z deszczów dostawszy się do kanałów, nie napotkają nagromadzonych w nich osadów nieczystości częstokroć je przepelniających, jak to ma miejsce przy zastosowaniu dawnych systemów. W takim to razie wody z ulew unosić je muszą z sobą do rzeki i wypuszczać pod postacią wielkich czarnych woniejących mass płynnych. Wody z ulew dostawszy się do kanałów ustawicznie płukanych i oczyszczanych, zaledwie że zmieniają pozór wody deszczowej, i bez żadnej obawy w miejscach na ten cel przeznaczonych, będą mogły być do rzeki wypuszczone.

Stopniowa budowa kanałów burzowych w miarę zachodzącej potrzeby.

Budowa kanałów burzowych, może być dokonywana stopniowo w miarę zachodzących potrzeb, byle tylko przy urządzeniu sieci kanalizacyjnej, poczynione były w zastosowaniu się do projektu przygotowawcze konstrukcje.

Przez przeciąg wielu lat, wystarczać będzie kanał Marymontski dla wszelkich potrzeb miasta; gdyż w pierwszych latach zaprowadzenia kanalizacji, jak to

wiadomo z doświadczenia, tylko nie wielka ilość przykanalików, prowadzących wody zużyte domowe i deszczowe, z głównymi kanałami się łączy.

## GZĘŚĆ MIASTA DOLNA.

Zadanie kanalizacji dolnej części miasta.

Zadaniem całego projektu kanalizacji było odprowadzenie ścieków z jak-największej części miasta spadkiem naturalnym, za pomocą kanałów górnych systemów, do rezerwoaru urządzanego w zakładzie pomocniczym za rogatką Powązkowską, w celu przepompowywania ich na pola przeznaczone do irygacji lub też odprowadzenia ich głównym kolektorem do rzeki. Pozostaje również trudne zadanie do rozwiązania a mianowicie skanalizowanie dolnej części miasta (na planie, aneks Nr. 2 lit. D i D' oznaczone) i odprowadzenie z niej ścieków także na te same pola dla irygacji.

Sposób odprowadzenia ścieków,

Zuwagi: na mały spadek dolnej części miasta w kierunku długości, na położenie Cytadelli, na konieczność budowy kanału głównego na znacznej głębokości w celu zapewnienia swobodnego odpływu domowych ścieków i wód zaskórnych, zbudowanie kanału z jednostajnym spadkiem w kierunku brzegu Wisły, urządzenie pomp dla przepompowywania ścieków bezpośrednio na pola dla irygacji, zaledwie jest wykonalnym i zaleconym być nie może, tak ze względu przytoczonych trudności jak i wielkich kosztów, jakieby podobna budowa za sobą pociągnęła.

Za pomocą przepompowywania ich do kanału głównego C, górnego miasta.

Urządzenie machin i pomp w punkcie bliskim środkowi dolnej części miasta, z któregoby zebrane ścieki mogły być przepompowywane do kanału głównego C górnego systemu o ile można w najkrótszym kierunku, będzie o wiele korzystniejszym i stosowniejszym. Przy takim urządzeniu pompy kanałowe dla górnej części miasta projektowane za rogatką Powązkowską, przepompowywać także będą przyływające do ogólnego rezerwoaru wody z dolnej części miasta na pola dla irygacji, jak również główny kolektor Bielański i Marymontski służyć będzie także jednocześnie i dla odprowadzenia wód systemu dolnego.

Urządzenie tego rodzaju wpłynie na zaoszczędzenie kosztów, na budowę obszernego kolektora odprowadzającego wodę do zakładu pomocniczego i sprawi to, że kanały dolnej sieci otrzymają większy spadek.

Tym sposobem uniknie się znacznych wydatków, jakieby ponieść należało na budowę obszernego kolektora, odprowadzającego oddzielną drogą ścieki z dolnej części miasta do wspólnego pomocniczego zakładu. Przytem nie potrzeba będzie tak znacznie zagłębiać tyle obszernej sieci kanałów dolnego systemu i urządzać oddzielnego rezerwoaru z pompami na północnym krańcu miasta przy esplanadzie. Przyjąwszy największe zagłębienie kanałów dolnego systemu po środku prawie jego długości, poprowadzone z obydwóch końców pasa dolnej części miasta główne kanały ku wspólnemu środkowi, mogą otrzymać znacznie większe spadki.

Proponuje się użyć istniejących pompy terażniejszego wodociągu do przepompowywania ścieków kanałowych.

Wziąwszy na uwagę wszystkie przytoczone wyżej okoliczności, okazało się, że najwłaściwsze miejsce na urządzenie pomp mających przerzucać ścieki kanałowe dolnego systemu do kanału górnego C, będzie to, jakie obecnie zajęte jest przez istniejący zakład wodociągowy. Należy tu dobrać sposobność, po zbudowaniu nowego wodociągu spożytkować dzisiejsze maszyny

parowe. Przy stosunkowo nie wielkiej przeróbce i odmianie konstrukcyi pomp, użyć je będzie można do podnoszenia ścieków kanałowych z dolnego systemu do głównego górnego kanału C. Tym sposobem małym kosztem osiągnie miasto znaczne korzyści, gdyż obecny zakład wodociagowy po ukończeniu budowy nowego bezczynny, z korzyścią będzie mógł służyć dla kanalizacyi. Wrazie gdyby nowy zakład wodociagowy nie został wprzód zbudowany i wprowadzony w działanie, nim dolna część miasta będzie miała urządzone kanały, wówczas w pobliżu dzisiejszego zakładu wodociagowego wypadnie urządzić prowizoryczne maszyny parowe, z pompami dla ścieków kanałowych.

Rezerwoar przy pompach kanałowych należy tak zagłębić, aby wszelkie ścieki dolnej sieci kanałów swobodnie odpływać mogły kanałami głównymi do tego zbiornika. Pompy podnosić je będą i wtłaczać za pośrednictwem rur obecnie istniejących w ulicy Karowej, do głównego kanału C górnej części miasta.

Zewnętrzny kształt powierzchni dolnej części miasta.

Jak to już wyżej wspomnionem było, kanały dolnego systemu (na planie głównym, kolorem niebieskim oznaczone), odprowadzać mają wszelkie ścieki z całkowitej powierzchni części miasta położonej na wschód, względem głównego kanału przeprowadzić się mającego ulicami: Nowy Świat, Krakowskie-Przedmieście i Miodową.

Część miasta dolna stosownie do swego położenia składa się z dwóch powierzchni, z których pierwszą stanowi pochyłość wybrzeża mniej lub więcej spadzistą, rozciągającą się od brzegu górnej płaszczyzny miasta ku dołowi, drugą zaś stanowi nizina rozciągająca się od stóp tej pochyłości do samego brzegu rzeki.

Kanalizacya części miasta położonej niżej, względem wód wysokich na Wiśle.

Budowa kanalizacyi w dolnej części miasta położonej po większej części poniżej poziomu wysokich wód na Wiśle, w całym projekcie stanowi najtrudniejsze zadanie. Aby utrzymać w suchym stanie tę część miasta, nawet podczas wysokiego stanu wód na Wiśle, przedewszystkiem należy nizinę tę zabezpieczyć od wdarcia się wody z rzeki. Tylko w połączeniu z podobnym zabezpieczeniem, kanalizacya będzie w stanie dolną część miasta od ścieków oswobodzić; dłu zupełnego zaś osiągnięcia celu należy kanały jeszcze niżej poziomu wód Wisły urządzić się mające, jak najstaranniej zabezpieczyć od bocznych obcych przytoków, jak równie od tak zwanych wód dzikich przyływających z góry.

Sieć kanałów górnej części miasta, łącznie z należącymi do niej burzowymi wypustami, odprowadzać będzie niezależnie od dolnych kanałów, spadające wody na górną płaszczyznę miasta i niedopuszczać przelania się ich na część dolną.

Niektóre jednak części górnego miasta ze względu na kształt powierzchni gruntu, przyłączyć wypadło do dolnego systemu, lecz kwartały te położone są na takiej wysokości że swoje ścieki podczas wysokich wód na Wiśle, bezpośrednio do rzeki odprowadzić mogą.

W czasie suszy ścieki części miasta wysoko leżącej a należące do dolnego systemu, wpadać będą do dolnego głównego kanału i pompami podnoszone być mają do kanału systemu górnego; przy wysokim stanie wód na Wiśle wyprowadzenie ścieków z niziny zabezpieczonej od napływu wód rzecznych, o tyle będzie możebnym, o ile przypływowi ścieków pompy parowe podoląć będą mogły i utrzymać niski stan wody w kanałach.

Podczas wysokiego stanu wód na Wiśle, kanały dolnej części miasta odłączone w miarę możliwości być winny od części górnej.

Aby utrzymać w czasie wód wysokich w rzece niski stan wody w kanałach dolnej sieci, należy działanie pomp na tę tylko część kanałów ograniczyć, która obecnie wymaga utrzymania takowego niskiego stanu wody sztucznym sposobem; inne zaś części które tego nie potrzebują odłączyć i ścieki ich bezpośrednio do Wisły odprowadzić.

Dotych ostatnich należą: ulice istniejące na pochyłości brzegu na wschód względem ulic Nowego Światu i Krakowskiego-Przedmieścia; odprowadzenie ścieków z tych ulic bezpośrednio do Wisły, ze względu na ich położenie uskutecznione byłoby mogło lecz z każdej ulicy oddzielnie. Urządzenie takie doprowadziłoby do wielkiej komplikacji w działaniu kanałów i wymagałoby znacznych kosztów; z uwagi więc na rozległość nie wielką tych przestrzeni, korzystniej będzie pomimo wygodnego ich wysokiego położenia, uważać je jako nieodłączne części dolnego systemu.

Przeciwnie zaś części miasta położone po wschódniej stronie ulic Miodowej, Nowiniarskiej i Bonifraterskiej zajmują znaczną przestrzeń; a ponieważ ich ścieki odpływają jedynym kanałem pod Mostową ulicą, do głównego kanału dolnego systemu, jest więc wszelka możliwość w sposób prosty i tani, ścieki z tych części miasta za pomocą odpowiedniego urządzenia, od dolnych kanałów czasowo odłączyć, (w czasie wysokich wód na Wiśle lub podczas padania ulewnych deszczów), i ścieki te bezpośrednio wpuścić do rzeki.

Tym sposobem utworzy się pośredni system.

Tym sposobem utworzy się z grupy kanałów zbudować się mających w części miasta wysoko leżącej a należących do sieci dolnego systemu, pośredni *oddział czyli system*, z którego ścieki w wyjątkowym razie bezpośrednio do rzeki odprowadzone zostaną. Przytém części sieci kanałowej potrzebujące utrzymania niskiego stanu wody w kanałach, od pośredniego systemu tego odłączone być mogą. Wskutek wspomnianego urządzenia, osiągnięty zostanie ten cel, że cała siła pomp parowych będąca w dyspozycji, użyta będzie mogła być do wypompowania ścieków z kanałów nizko położonych.

Pośredni oddział czyli system, obejmujący w sobie stare Miasto, ograniczony będzie od zachodu głównym kanałem systemu C górnej części miasta, z którego również kanały tego oddziału otrzymają wodę do przemywania; z południa system ten ograniczony będzie kanałem przeprowadzić się mającym przez Krakowskie-Przedmieście i plac Zamkowy, od wschodu kanałami ulic: Jezuickiej, Celnój, Brzozowej i Freta, z północy kanałem ulicy Czarnej; ścieki z grupy kanałów systemu pośredniego odpływać będą kanałem pod ulicą Mostową. Ten ostatni kanał, zaraz poniżej złączenia się z nim kanału idącego ulicą Brzozową rozgałęzia się na dwa ramiona, z których pierwsze

zwraca się ku południowi, łączy się z głównym kanałem dolnego systemu i służyć ma dla odpływu zwyczajnych ścieków; drugie zaś ramie stanowić będzie przedłużenie kanału ulicy Mostowej w kierunku na wschód, skrzyżuje się górą z kanałem głównym systemu dolnego, prowadzone będzie dalej pod ulicą Bolesć do samego wylotu do rzeki. Kanał ten, służyć będzie jako wypustowy tylko w wyjątkowym razie jak to już wyżej powiedzianem było, a mianowicie działać będzie tylko podczas wysokich wód na Wiśle lub w czasie ulewnych deszczów.

Nizko położone kanały sieci dolnej.

Wszelkie inne kanały dolnego systemu, na planie głównym oznaczone kolorem niebieskim, odprowadzać będą ścieki do rezerwoaru urządzonego przy pompach kanałowych, dolnej części miasta. Kanały te mają zadanie trudne do spełnienia, a mianowicie odprowadzić ścieki z części miasta prawie poziomej nizko leżącej przy brzegu rzeki.

Podział na dwie grupy czyli skrzydła.

W miejscu jakie wybrane zostało na urządzenie pomp kanałowych na dole, cała sieć kanałowa dzieli się na dwie grupy czyli na dwa skrzydła, to jest na południowe i północne, które na planie (Anneks Nr 2) literami D i D' oznaczone zostały.

Grupa kanałów D.

Południowe skrzydło czyli grupa kanałów D, odprowadzać będzie ścieki z części miasta położonej najniższej i daleko dłuższej, niż część miasta dolna rozciągająca się ku północy. Z powodu tego grupa kanałów D musi być zbudowana w znacznej głębokości, dla zapewnienia swobodnego odpływu ścieków do zbiornika przy pompach kanałowych urządzeń się mającego.

Kierunek głównego kanału.

Jako najkorzystniejszy kierunek dla kanału głównego południowego skrzydła przyjęto następujący: od linii wału miejskiego obok Łazienkowskiego parku wzdłuż najbardziej na wschód wysuniętej drogi w tymże parku, następnie ulicami Rozbrat, Szarą, Okrąg, Solec, Tamką i Dobrą.

Wysokość na początku.

Biorąc na uwagę że z kanałem tym łączyć się będzie kanał ulicy Czerniakowskiej zbudować się mający z odpowiednim spadkiem, że wyniesienie ulic na wymienionym kierunku zaledwie dochodzi do +23 i +25 stóp nad zero Wisły, oznaczono rzędną dna kanału na początku przy wale, wyniesioną na stóp 9,5 nad zero Wisły.

Wysokość na końcu kanału przy pompach.

Przy oznaczeniu rzędnej dna kanału na końcu jego w zakładzie mieszczącym pompy, miano na względzie zmienne stany wód na Wiśle i spadek jaki kanałowi temu dać należy.

Kanałem D odpływać będą ścieki podczas suszy (z małym wyjątkiem) do rezerwoaru przy pompach się znajdującego, w którym parowe maszyny bezustannie niski stan wody utrzymywać będą, i zapewniać swobodny i szybki odpływ ścieków z kanału wymienionego. Na głębokość dna jego w punkcie wymienionym mieć będzie wpływ zmienny stan wody na Wiśle, to jest takie wysokości wód na rzece przy których odpływać by mogły swobodnie wody służące do przemywania kanału żyłą sięgającą początku wierzchniego sklepienia, jak również wody deszczowe zupełnie go wypełniające.

Grubość żyły wody płynącej w kanale, w pierwszym wypadku wynosi 4 stopy, w drugim 6 stóp. Dostatecznym będzie, jeśli na wszelki wypadek zapewniony będzie w pierwszym razie swobodny odpływ dla wód średnio w prze-



ciągu dni 300 w roku przy stanie wody na Wiśle niższym niż + 6' nad zero, w drugim zaś razie średnio w przeciągu dni 335 w roku przy stanie wody na Wiśle niższym + 8 stóp nad zero. Z uwagi przeto na zmienne stany wód na Wiśle, najodpowiedniejszą będzie rzędna dna kanału przy pompach wzniesiona na + 2' stóp nad zero.

Spadek głównego kanału 1:2000.

Ponieważ cała użyteczna wysokość spadku, na przestrzeni pomiędzy początkiem kanału przy linii wału miejskiego (+ 9,5') i rezerwoarem przy pompach kanałowych (+ 2) wynosi 7,5 stóp, zatem rozdzieliwszy ją przez odległość między dwoma wspomnianymi punktami, otrzymamy jednostajny spadek 1:2000.

Jakkolwiek spadek taki wydawać się może zbyt małym, jednak ścieki odpływać będą kanałem bez trudności. W Hamburgu jeszcze przed 30 laty zbudowany został kolektor ze spadkiem 1:3000 i pomimo że spadek ten jest o 50%o przeszło mniejszy od wyżej proponowanego, jednak w przeciągu tylu lat kanał ten pełni w Hamburgu należytą usługę bez przeszkód w odpływie.

Połączenie bocznych kanałów z kanałem głównym skrzydła południowego.

Należyte zagłębienie kanału głównego południowego skrzydła, poprowadzić się mającego środkiem niziny, pomiędzy podnóżem pochyłego brzegu i rzeką, daje możliwość zbudowania bocznych kanałów po obydwóch jego stronach z odpowiednim spadkiem. Boczne kanały, łączące się z kanałem głównym od strony zachodniej, odprowadzać będą ścieki z ulic istniejących na spadzistej pochyłości wybrzeża, jak równie wolę do przemywania jaką ma dostarczać kanał główny C, górnej części miasta zbudować się mający pod ulicami Nowy Świat i Krakowskie-Przedmieście. Dla kanałów bocznych od strony wschodniej, oddzielne sposoby do ich przemywania muszą być obmyślane. W tym celu służyć będzie rezerwoar mieszczący wodę do przemywania kanałów, jaki na ulicy Czerniakowskiej pomiędzy ulicami Huzarską i Agrikolą dolną urządzić należy. Dno rezerwoaru z uwagi na położenie ulic względem zera (+ 24') winno być założone na wysokości + 14' stóp nad najniższy stan wód na Wiśle.

Przemywanie takowego.

Rezerwoar do przemywania zaprojektowany w ulicy Czerniakowskiej.

Jak to widocznem jest z głównego planu, zaprojektowany został zbiornik dla wód służących do przemywania kanałów, w pobliżu nowego zakładu wodociągowego przy ulicy Czerniakowskiej. Rezerwoar ten alimentowany będzie albo odpływającą ochłodzoną wodą z kondensacji pary w machinach wodociągowych lub też wodą niefiltrowaną czerpaną przez pompy wodociągowe z Wisły.

Kanały przemywające.

Dwa kanały pełniące funkcję przemywających biorą początek w rezerwoarze opisanym; pierwszy poprowadzony będzie w kierunku ku południowi ze spadkiem 1:1200 ulicą Czerniakowską i Przedokopową do połączenia się z kanałem głównym. Służyć on będzie za kanał uliczny a zarazem jako kanał przemywający, dostarczający wody do spłukiwania bocznych kanałów łączących się z kanałem głównym. Drugi kanał przemywający, prowadzony będzie w kierunku ulicy Czerniakowskiej w stronę ku północy, dalej ulicą Mączną, Solec, ulicą nadbrzeżną, wzdłuż bulwarku aż do

ulicy bez nazwiska (na głównym planie lit. H oznaczonej) ze spadkiem 1:1250; następnie kanał ten poprowadzony będzie w kierunku tej ostatniej ulicy ze spadkiem 1:1000 aż do ulicy Dobrej, na której połączy się z kanałem głównym w pobliżu pomp kanałowych po stronie południowej.

Kanał ten równie jak pierwszy, dostarczać będzie wody do przemywania dla wszystkich bocznych kanałów łączących go z kanałem głównym.

Północne skrzydło D'.

Głębokość w jakiej założone będzie dno kanału przy pompach, ustanowioną już została ze względu na zero Wisły i na trudną do skanalizowania dolną część miasta, południowego skrzydła. Kanał główny północnego skrzydła może być doprowadzony do tegoż punktu przy pompach daleko z korzystniejszym spadkiem.

Kanał główny.

Przy oznaczeniu spadku dla wymienionego kanału wzięto na uwagę niski poziom ulicy Rybaki na rogu Kościelnej, której powierzchnia zaledwie na +16,7 stóp wzniesioną jest nad zero Wisły. Aby można było zbudować kanał w tym miejscu na głębokości przynajmniej 9½ stóp, należy dno jego założyć na + 7,09 nad zero. Różnica poziomu dna kanału na przestrzeni między jego początkiem i końcem przy pompach, wynosi 4,31 stóp; rozdzielwszy różnicę tę przez długość kanału 4745 stóp, otrzymamy dla kanału głównego jednostajny spadek 1:1100. Najkorzystniejszy kierunek w jakim kanał główny zbudowany być może wybrany został ulicami Rybaki, Bugaj, Garbarską Marjensztad i Dobrą do zakładu mieszczącego pompy kanałowe.

Możliwość przyjęcia ścieków przy Cytadeli wraz jej skanalizowania.

Główny kanał D' na początku swym założony będzie tak głęboko aby mógł przyjąć ścieki z urządzonej sieci kanałów w Cytadeli z ogólnym spadkiem w kierunku ulicy Rybaki w razie, gdyby Inżynierja wojskowa nie uznała za stosowne i bardziej dogodnie, odprowadzić ścieki w kierunku ku północy i połączyć je z kolektorem Marymontskim.

Przyjęcie ścieków normalnych z systemu pośredniego.

Na rogu ulicy Kościelnej, główny kanał przyjmować będzie w czasie suszy, wody z deszczów normalnych i ścieki jakie kanałem ulicy Kościelnej przyplýwają. W czasie ulew przy zamknięciu połączenia z głównym dolnym kanałem D', kanał ulicy Kościelnej spełniać będzie funkcję burzowego i odprowadzać wprost do Wisły wody z deszczów ulewnych przyplýwające kanałem urządzonym pod ulicą Franciszkańską i Kościelną (jak to na planie Nr 5 oznaczono). Na rogu ulicy Mostowej kanał ten przyjmować będzie w czasie normalnej pogody i średniego stanu wód na Wiśle ścieki systemu pośredniego, które przyplýwają kanałem urządzonym pod ulicą Mostową.

W punkcie tym, kanał główny skrzyżuje się z kanałem burzowym Nr 4, który podczas ulewnych deszczów lub wysokich wód na Wiśle, odprowadzać będzie wszelkie nienormalne ilości wód, przez ulicę Bolesć także oddzielnie wprost do Wisły. Ponieważ w punkcie skrzyżowania, rzędna dna głównego kanału wynosi + 6,0' stóp, rzędna zaś dna kanału pod ulicą Bolesć + 12,0' różnica więc w wysokościach położenia dna kanałów, dozwoli w sposób łatwy przeprowadzić jeden kanał po nad drugim.

Przemywanie kanałów północnego skrzydła.

Potrzebną masę wody do przemywania, otrzyma kanał D' w swym początku z głównego kanału C górnej części miasta, za pośrednictwem kanałów projektowanych pod ulicami Konwiktorską, Wójtowską i Zakątną; od strony wschodniej łączące się z kanałem D' kanały uliczne, otrzymają potrzebną ilość wody do splukiwania z tegoż samego głównego kanału, za pośrednictwem kanałów pośredniego systemu urządzeń się mających pod ulicami Jezuicką, Krzywe-Koło, Gołębią i Freta.

Na przestrzeni od ulicy Bolesć do Karowej, znajduje się między linią głównego kanału pod ulicą Bugaj i Dobrą a brzegiem rzeki, część miasta nie mająca regularnej sieci ulic; przy projektowaniu więc kanału pod ulicą Bolesć miano okoliczność powyżej wymienioną na uwadze i budowę kanałów systemu D' zaprojektowano w ten sposób, aby przypływające kanałem ulicy Mostowej masy wody do przemywania, można było wprowadzić do kanału jaki by z czasem zbudowanym był pod nową ulicą nabrzeżną.

Tym sposobem ten ostatni kanał będzie w możności dostarczyć wody do przemywania kanałów bocznych, któreby urządzone były na przestrzeni pomiędzy kanałem przyszej ulicy nabrzeżnej a głównym.

Połączenie kanałów północnego i południowego w ulicy Karowej.

Mający się zbudować wzdłuż ulicy Dobrej w kierunku od północy kanał główny D', na rogu ulicy Karowej zawróci się wschodowi i połączy się z kanałem głównym południowego skrzydła D, projektowanym pod ulicą Dobrą lecz w przeciwnym kierunku.

Rzędna dna na połączeniu tych kanałów będzie jak to wyżej powiedziano, wyniesiona na + 2' stóp nad zero Wisły pod Warszawą.

Połączone w jednym wspólnym kanale mającym 6 stóp wysokości i 4 stóp szerokości, ścieki dolnej części miasta, odprowadzone będą dalej kanałem tej samej wielkości, długim na 210 stóp wzdłuż ulicy Karowej w kierunku ku wschodowi.

Następnie kanał ten rozdzieli się na dwa ramiona, z których jedno połączone będzie z rezerwoarem urządzonym przy pompach kanałowych, drugie zaś (kanał burzowy Nr 2) poprowadzone będzie przedłużoną ulicą Karową wprost do rzeki.

Wpuszczenie ścieków do studni czyli do rezerwoaru przy pompach

Podczas prawidłowego funkcjonowania kanałów, pierwsze ramie będzie otwarte, drugie zaś zamknięte; ścieki wpływać będą do studni czyli do rezerwoaru znajdującego się przy pompach kanałowych mających urządzone osadniki i cedzidła. Studnia ta czyli rezerwoar, powinna być urządzona jak najbliższej dzisiejszego zakładu wodociągowego.

Działalność pomp kanałowych

Istniejące obecnie w teraźniejszym zakładzie wodociągowym 4 maszyny parowe o sile 160 koni, przez przeciąg wielu lat wystarczające będą dla przepompowywania ścieków dolnej części miasta, do kanału głównego górnej części.

Przy użyciu maszyn wodociągowych do przepompowywania ścieków kanałowych, wysokość do jakiej one podnoszą obecnie wodę, do połowy prawie się zmniejszy, tym sposobem będą one w stanie prawie podwójną masę wody

przerzucać z sieci dolnych kanałów do górnego kanału C, w stosunku do tej masy jaką obecnie podnoszą.

Użycie dzisiejszej maszyneryi.

W takim razie trzeba tylko będzie istniejące pompy stosownie przerobić i albo liczbę ich zdwoić lub powiększyć ich wymiary o tyle, aby one były w stanie przyływać masy wód przepompować.

Rury przewodnice.

Te same rury, które obecnie położone są w ulicy Karowej i służą jako magistralne dla dzisiejszego wodociągu, użyte być mogą dla podnoszenia ścieków kanałowych, skoro tylko po wprowadzeniu w ruch nowego zakładu wodociągowego one będą w dyspozycyi. W miarę powiększenia obszerności sieci kanałowej w dolnej części miasta lub zwiększenia liczby przykanalików łączących domy z ulicznymi kanałami, gdy istniejące rury w ulicy Karowej okażą się już za ciasne, można będzie wówczas położyć jeszcze jedną lub dwie rury stosownie do potrzeby.

Wpuszczenie ścieków do kanału głównego C górnej części miasta.

W górnym końcu ulicy Karowej, rury połączone zostaną z murowanym kanałem, który odprowadzać będzie ścieki podniesione pompami z bardzo małą stratą spadku, do kanału głównego przez ulicę Krakowskie-Przedmieście zbudować się mającego. Tym sposobem cała praca machin i pomp kanałowych, ograniczy się do podnoszenia ścieków do wysokości, o kilka stóp wyżej wzniesionej nad dno wspomnianego kanału głównego.

Przepompowywanie ścieków z dolnej części miasta do górnej, będzie miało miejsce jak to wyżej powiedzianem było tylko podczas suszy i w czasie deszczów, które nie więcej dostarczą wody meteorycznej do kanałów jak warstwę  $\frac{1}{4}$  calową w przeciągu 24 godzin.

Odprowadzenie ścieków kanałowych dolnej sieci do Wisły wprost ulicy Karowej.

Dla bezpośredniego wypuszczenia ścieków kanałowych dolnego systemu podczas ulewnych deszczów wprost do rzeki, przewidziane zostało urządzenie wypustowego kanału Nr 2 pod wschodnią częścią ulicy Karowej; kanał ten skomunikuje główny kanał dolnej części miasta z Wisłą i ułatwi odpływ ścieków po otwarciu szybra wprost do rzeki. Zasunięty szyber, oddzielać będzie kanał wspomniany od sieci kanałowej; wówczas ścieki dopływać będą do pomp, które podczas wysokiego stanu wód na Wiśle przepompowywać je będą wprost do rzeki.

Sposób funkcyonowania kanałów dolnej części miasta podczas normalnej pogody.

Funkcyonowanie kanałów dolnej części miasta będzie następujące: Ścieki dopływające podczas suszy, lub masy wody spływające z dolnej części miasta w czasie deszczu przyjętego za normalny (to jest  $\frac{1}{4}$  cal: spadłej w przeciągu doby), za pomocą pomp będą podnoszone i przelewane do głównego kanału systemu C.

Wezasie silnych deszczów.

Gdy dopływy wód z deszczów zaczną się zwiększać, to przedewszystkiem sieć kanałów pośredniego systemu odłączyć należy przez zamknięcie szybra na rogu ulic Mostowej i Bugaj, od sieci kanałów dolnej części miasta. Wtedy ścieki kanałowe systemu pośredniego, odpływać będą kanałem burzowym (Nr 4) pod ulicą Bolesć wprost do Wisły; ścieki zaś kanałów stanowiących nierozdzielność z siecią dolnego systemu, tak głównym kanałem północnym jak i głównym kanałem południowym odpływać będą ku Karowej ulicy.

Podczas stanu wody na Wiśle niższego od 8 stóp.

Jeśli w tym czasie stan wody na Wiśle będzie niższy od stóp 8', wtedy otworzony zostanie szyber, który do tej chwili zamykał wypustowy kanał ulicy Karowej; tym sposobem wody burzowe, wypuszczone będą kanałem tym wprost do Wisły. Działanie machin parowych przez cały przeciąg trwania ulewy zatrzymanem będzie. Gdyby ulewa powiększała się w tym stopniu, że kanały główne północny i południowy jak równie i wypustowy kanał ulicy Karowej, nie były w stanie odprowadzić masy napływającej wody, wtedy inne kanały burzowe otwarte zostaną z celem wypuszczenia jej wprost do rzeki, tak samo, jak to będzie miało miejsce przy oswobodzeniu ze zbyteńnego napływu wód, do kanałów systemów górnych.

Ponieważ brzeg Wisły dotąd nie jest uregulowany i miasto w tym względzie nie posiada jeszcze ostatecznie przyjętego projektu, skutkiem czego położenie i kierunek ulicy nabrzeżnej nie są udeterminowane, przeto nie możebnym jest dla sporządzającego projekt kanalizacji oznaczenie położenia kanałów burzowych dla dolnej części miasta; proponowany kanał wzdłuż ulicy nabrzeżnej dozwoli jednak urządzić potrzebną ilość burzowych przelewów w miejscach stosownych do urządzenia wylotów.

Przy stanie na Wiśle wyższym nad do stóp nad zero.

Gdyby jednak podczas deszczów dostarczających w przeciągu 24 godzin większą masę wody niż warstwę  $\frac{1}{4}$  calową zdarzyło się, że poziom wody na Wiśle był wyższym od 8' stóp nad zero, wtedy wypustowy kanał ulicy Karowej szybrem winien być zamknięty, i wody tak jak w czasie zwyczajnym dopływać będą do rezerwoaru pod pompami. Jednak w tym razie ścieki przepompowywane będą nie do kanału górnego systemu C, lecz do burzowego kanału ulicy Karowej, za pośrednictwem którego odpływać będą do rzeki.

Wszelkie zatem ścieki dolnej części miasta połączone będą w sposób wyżej opisany w rezerwoarze przy pompach kanałowych i przelewane do górnej sieci kanałów; tym sposobem w czasie normalnym, ścieki te na całej długości po brzeża zdaleka będą trzymane od rzeki, za pomocą zaś głównych pomp kanałowych za Powązkowską roгатką znajdujących się, przepompowywane będą na pola do irygacyi przeznaczone.

W czasie ulewnych deszczów, znikają w tym wypadku podobnie jak i przy skanalizowaniu górnego miasta, wszelkie obawy co do szkodliwego działania burzowych kanałów wypuszczających ścieki wprost do rzeki; ścieki te bowiem zostaną tak rozcieńczone że zanieczyszczać wody nie będą. Otoczenie wałem ochronnym części miasta położonej nisko, i budowa kanałów, zabezpieczą tę część miasta od wszelkich zewnętrznych i wewnętrznych zalewów, nawet podczas wysokiego stanu wód na Wiśle.

## KANALIZACYA PRAGI.

Siec kanałów na Pradze oznaczoną została na głównym planie w ogólnym zarysie; ostateczny kierunek kanałów i szczegółowy projekt nie może być obecnie podany, z powodu braku potrzebnych danych jako to: szczegółowej

- Położenie równe. niwellacyi i planu regulacyjnego przyszłego zabudowania się tej części miasta. Przy niskiem i płaskiem położeniu Pragi najodpowiedniejszym będzie przeprowadzenie głównego a zatem najgłębiej położonego kanału, w kierunku linii środkowej tej części miasta, w celu doprowadzenia z należytyym spadkiem i złączenia z kanałem głównym bocznych kanałów po obydwóch jego stronach.
- Kierunek kanału głównego. Jako najkorzystniejszy kierunek kanału głównego uważam linię przeprowadzoną wzdłuż wału ochronnego od strony Łachy, dalej ulicą Moskiewską i w przedłużeniu onej Petersburską. Kanał ten będzie mógł dalej prowadzonym być pod szosą Petersburską i wpadać do Wisły w odległości blisko 3000' stóp od fortu Sliwickiego.
- Położenie kanału względem zera Wisły i spadek. Z uwagi na niskie położenie ulic względem zera Wisły, można przyjąć rzędną dna kanału na początku jego, to jest na przecięciu się wału miejskiego z wałem ochronnym nad Łachą, wyniesioną na stóp + 9,5' nad zero, i spadek 1:2000.
- Wielkość kanału. Wymiary dla wspomnionego kanału: 5'—0' na wysokość i 3'—4" na szerokość będą dostateczne. Przyjąwszy dla kanału kierunek wskazany, ścieki wszelkie byłyby odprowadzone z Pragi albo po za fort Sliwickiego wprost do Wisły, lub też zbierane w rezerwoarze przy urządź się mających machinach z pompami, do podnoszenia tych ścieków na pola dla irygacyi w podobny sposób, jak to zaprojektowanem zostało nalewym brzegu Wisły.
- Boczne kanały. Przemywanie głównego kanału może być dokonywane za pomocą wody jaka przez drenowanie pól pobliskich w obfitości zebrać się da, i do kanału wprowadzić.
- Z kanałem głównym połączone będą kanały boczne, które po obydwóch jego stronach urządzone zostaną, jak to na głównym planie (3) oznaczono.
- Kanały boczne łączące się z głównym po zachodniej stronie, przemywane będą wodą z teraźniejszego zakładu wodociągowego Pragskiego, jaką pompy dostarczą do rezerwoaru w tym celu urządź się mającego na placu Mikołajewskim; spód tego rezerwoaru projektuje się zbudować na wysokości 10,3' nad zero Wisły.
- Kanały przemylające. Z rezerwoaru wspomnionego wprowadzoną będzie woda do kanałów przemylających: 1) pod ulicą Brukową 2) Namiestnikowską i Dębową 3) pod ulicą nabrzeżną mającą się w przyszłości urządź się; następnie woda ta rozjedzie się po wszystkich bocznych kanałach łączących się z kanałem głównym.
- Spadek tak kanałów przemylających jak i kanałów bocznych będzie niejednakowy, zawarty w granicach od 1:1250 do 1:700.
- Kanały boczne łączące się z kanałem głównym od strony wschodniej otrzymają wodę do przemylania przy rogatce Ząbkowskiej i Wileńskiej. Woda z drenów czyli gruntowa, zbieraną będzie w podziemnej galleryi, urządzonej na początku tych kanałów, lub też będzie mogła być dostarczoną z zakładu wodociągowego.
- Spadek bocznych kanałów zbudować się mających od strony wschodniej wynosić będzie w ogólności 1:1200, 1:800 i 1:500.

- Zabezpieczenie od zalewów. Żeby jednak sieć kanałowa proponowana dla Pragi przyniosła spodziewany pożytek i korzyść, koniecznym jest zabezpieczenie tych części Pragi od zalewów Wisły, które są na to narażone.
- Czasowe środki dla zabezpieczenia odpływu ścieków. Aby podczas wysokiego stanu wód w rzece, utrzymać odpowiedni niski stan wody w sieci kanałowej, nim stały zakład z pompami dla podnoszenia ścieków zbudowany zostanie, dostatecznym będzie urządzenie w pobliżu wylotu kanału do Wisły, pompy centryfugalnej poruszanej lokomobilą.
- Sporządzenie planu regulacyjnego i niwelacyjnego. Koniecznym jest dla dalszego rozwoju Pragi, oprócz sporządzenia planu regulacyjnego według którego byłyby otwierane nowe ulice i stare porządkowane, zaprojektowanie zabezpieczenia Pragi od zalewu i sporządzenie pewnego stałego planu wskazującego na jakiej wysokości powierzchnie ulic mają być urządzone. Nie należy przytém na chwilę upuszczać z uwagi tej myśli, aby wszędzie wedle możliwości korona ulic wymieszona była nad najwyższy stan wód na Wiśle, a przynajmniej była wyższą stóp 10' do 12' od dna kanałów mających się na ulicach tych zbudować.
- Jeśli przed przystąpieniem do melioracyj, plany takowe sporządzone będą i postanowionem zostanie, stosować się do nich obowiązkowo, to nowe ulice i nowe części miasta zwolna prawidłowo zabudowywać się będą, uniknie się późniejszych przeróbek i przebudowań a wskutek tego zaoszczędzi się znacznych wydatków, jakiego trzeba było ponieść na wynagrodzenia właścicieli za wszelkie zmiany, i odstąpiony grunt na regulację ulic.
- Mający się urządzić w przyszłości zakład z maszynami i pompami w celu podnoszenia ścieków kanałowych na pola dla irygacji. Dla oczyszczenia wszelkich ścieków Pragi, potrzeba byłoby użyć w właściwym czasie około 75, akrów ( $27\frac{3}{4}$  desiatin, 54 morgów) powierzchni pól dla irygacji. Skoro tylko potrzebny obszar pól do irygacji nabyty przez miasto zostanie, do którego to celu przydają się piaski położone po wschodniej stronie St. Petersburgskiej szosy, wtedy można będzie przystąpić do zaprojektowania urządzenia samego zakładu z maszynami i pompami, służyć mającemi do podnoszenia ścieków kanałowych na pola wymienione.

---

## RÓŻNE SZCZEGÓŁY TYCZĄCE SIĘ PROJEKTU KANALIZACYI.

- Rozmaite techniczne kwestye o których jeszcze mowy nie było. Opisawszy cały system projektowanej kanalizacyi, pozostaje jeszcze objaśnić niektóre specjalne kwestye jak np. tyczące się głębokości niezbędnej w jakiej dna kanałów zbudowane być mają, ich konstrukcyi, opisać materiały i składowe części budowy.
- Głębokość. Ponieważ kanały służyć mają dla odprowadzenia ścieków nieczystych i wody meteorycznej z domów i ulic, jak również dla osuszenia spodniego gruntu i piwnic, należy je założyć w takiej głębokości, ażeby wszelkie wody i ścieki odpłynąć mogły kanałami urządzonymi niżej dna piwnic z odpowiednimi spadkami.

Głębokość minimum.

Biorąc pod uwagę zwykłą głębokość piwnic w Warszawie i obszerność zabudowanych posesyj, przyjęto jako minimum głębokości w jakiej dna kanałów założone być mogą 12 do 14 stóp niżej powierzchni ulic. Tym sposobem przy znacznej nieraz odległości tylnych zabudowań od frontowego domu, można będzie bez trudności odprowadzić wszelkie ścieki do kanałów.

W niektórych jednak miejscach ze względu na nienormalne zagłębienie powierzchni ulic, wypadnie założyć dna kanałów na głębokości nie większej nad stóp 7; starałem się jednak o ile tylko możność dozwoliła ilość miejsc takich ograniczyć.

Głębokość maximum.

Przy oznaczeniu granicy maximalnej głębokości dna kanałów, miałem na uwadze znaczne koszta jakie budowa kanałów w takich okolicznościach ciąga za sobą, jak równie trudność samego wykonania. Dla możności przeprowadzenia w projekcie kanalizacji tej głównej zasadniczej myśli, oddzielenia ścieków części miasta wyższej od niżej leżącej, naznaczyć wypadło jako maximum głębokości dna kanałów stóp 28' niżej powierzchni ulic; starałem się jednak o ile możności miejsc takich unikać.

W wykazie kanałów (Anneks 1), oznaczoną została w rubrykach 8 i 9 głębokość dna kanałów maximalna i minimalna względnie do powierzchni ulic i placów, dla każdej przestrzeni oddzielnie.

Kształt i wielkość kanałów.

Co się tyczy kształtu i wielkości kanałów, to takowe w projekcie kanalizacji Warszawy podzielone zostały na 10 klas czyli typów, wyobrażonych na rysunkach dołączonych (Anneks 3 i 4) wedle następującego porządku.

Klasa	I.	6	stóp	0	cali	×	4	stóp	8	cali
„	II.	6	„	0	„	×	4	„	0	„
„	III.	5	„	6	„	×	3	„	8	„
„	IV.	5	„	0	„	×	3	„	4	„
„	V.	4	„	6	„	×	3	„	0	„
„	VI.	4	„	0	„	×	2	„	8	„
„	VII.	3	„	6	„	×	2	„	4	„
„	VIII.	3	„	0	„	×	2	„	0	„
„	IX.	15-calowy kanał rurowy.								
„	X.	12	„	„	„	„	„	„	„	„

Dla kanałów klasy II do VIII włącznie przyjęto kształt jajkowaty, w którym stosunek szerokości do wysokości jest jak 1 do 3; kanał według tej formy zbudowany jest najmocniejszy, i najłatwiejszy do utrzymania go w czystości.

Kanał klasy I to jest kolektor, z uwagi na wielkie masy wody jakie mają nim przepływać, mieć będzie formę jajkowatą lecz o zmienionym kształcie, to jest o promieniu krzywizny dna daleko większym i większej szerokości. Dla kanałów zaś klasy IX i X przyjęto kształt rury o przecięciu poprzecznym kołowym.



Wielkość kanałów oznaczona jest na głównym planie na każdej linii i w każdym miejscu w którym wymiary ich zmieniają się; wielkości te oznaczone są także w dołączonym wykazie.

Przyczyny wpływające na oznaczenie wielkości kanałów.

Rozmiary kanałów jako to kolektorów, kanałów wypustowych, kanałów burzowych zastosowane są do masy wody jaką odprowadzać mają, czyli do zamierzonej ich działalności przyjętej na początku projektu za normę; prócz tego miano jeszcze na uwadze wiele innych okoliczności wpływających na oznaczenie wielkości kanałów a szczególnie kanałów bocznych zaliczonych do klasy VIII, IX i X.

Odprowadzenie ścieków.

Najmniejsze wymiary kanałów rurowych.

Wiadomym jest z doświadczenia, że na długich przestrzeniach nie należy urządzać kanałów rurowych o mniejszej średnicy niż 12" cal: i dla tego, jak równie z uwagi na położenie Warszawy i miejscowe okoliczności, zaprojektowane zostały kanały z rur podobnych rozmiarów tylko tam, gdzie spadek jest większy niż 1:100 i gdzie możebnym jest obfite ich przemywanie. Kanały rurowe 15" calowej średnicy zaprojektowane zostały tylko tam gdzie mogą być ułożone ze spadkiem przynajmniej 1:150 i obficie przemywane.

Najmniejszy spadek jaki przy kanałach rurowych dopuszczonym być może.

Największa średnica kanałów rurowych.

Użycie rur większej średnicy aniżeli 15" calowej jest niekorzystne, gdyż przy kładzeniu ich na znacznej głębokości, narażone łatwo być mogą na uszkodzenie i zniszczenie spojeń, oszczędność zaś zyskana przez użycie rur nie może równoważyć się z korzyścią i bezpieczeństwem jakie osiągnięte być mogą przez urządzenie murowanych kanałów nawet najmniejszego typu.

Kanały klasy VII 3'-0" x 2'-0"

Kanały murowane ostatniej klasy (3 stopy wysokie i 2 stopy szerokie) mają tę zaletę, że mogą być wewnątrz rewidowane, i korzystne są przy zastosowaniu ich tam gdzie spadek jest mniejszy niż 1:150, albo gdzie potrzeba przeprowadzić kanał sposobem tunelowym, w którym to wypadku użycie rur jest niemożliwym.

Spadek minimum dla kanałów tej klasy.

Gdzie można będzie rozporządzać dostateczną ilością wody do przemywania, dopuszczoną może być budowa kanałów tej klasy przy spadku 1:500 i w razach tylko wyjątkowych przy spadku 1:1000.

Wentylacja i przemywanie.

Przy sporządzeniu niniejszego projektu, oprócz względu na możebność łatwego odprowadzenia ścieków, i utrzymanie w czystości kanałów, jak również na konstrukcję i spadki onych, zwrócono szczególniejszą uwagę na zapewnienie należytego przewiewu powietrza w takiej ilości, aby otrzymać w kanałach skuteczną wentylację, jak również i na urządzenie wielkich zbiorników wody, służąc mającej do przemywania. Z powodu wymienionych okoliczności kanały boczne na pewnych przestrzeniach otrzymają znaczniejsze wymiary a niżeli dać by im należało przy pominięciu powyższych względów.

Utrzymanie kanałów w czystości.

Zasada budowy zupełnej prawidłowej kanalizacyi to jest kanałów splukiwanych, jak równie zasada samodiałającego oczyszczania onych, polega na tem, aby wszelkie części organiczne, zaraz przy ich powstaniu zmieszane były

z taką ilością wody, któraby mogła owe części organiczne rozpuścić do tego stopnia, aby w płynnym stanie mogły być kanałami odprowadzone.

Unoszenie prądem wody cięższych przedmiotów.

Osiągnięcie jak największej prędkości przepływu ścieków przez należyty spadek, gładkość dna kanałów i ich boków, przy budowie kanałów szczególniejsze ma znaczenie. Należy przytem starać się żeby konstrukcyja samych kanałów, ze względu na unikanie zmniejszenia się prędkości przepływu ścieków, racjonalnie obmyślaną była, iżby siła prądu wody użytej do przemywania dopomagała do uniesienia i odprowadzenia wszelkich cięższych przedmiotów jakieby dostały się do kanałów a których normalna ilość płynących kanałami ścieków popędzić nie byłaby w stanie.

Spadek kanałów.

Spadek kanałów po większej części zależny jest od powierzchni gruntu. W części miasta górnej, gdzie spadki gruntu są większe, kanały otrzymają spadek raptowniejszy, w dolnej zaś płaskiej części miasta trzeba się zadawać spadkiem niewielkim.

W ogólności kanały górnej części miasta korzystniejsze otrzymają spadki; spadki te zawierają się w granicach między 1:50 i 1:800, można więc przecięciowo przyjąć jako średni spadek 1:300.

Jak to wyżej wspomnianem było, główne kanały będą miały spadek najslabszy 1:1000, wskutek jednak obfitego i silnego przepłukiwania, łatwo bardzo będą mogły być utrzymywane w czystości.

Kanały dolnej części miasta, jak również sieć kanałów na Pradze, zależnie od powierzchni gruntu, budowane będą o daleko mniejszym spadku; mały spadek w kanałach tych, zastąpiony będzie siłą wody użytej do przemywania. Najslabszy w tej części miasta spadek otrzymają główne kanały, mianowicie 1:2000.

W Hamburgu jak również w Frankfurcie nad Menem, istnieją kanały z podobnym słabym spadkiem, utrzymują się jednak bez względu na długoletnie ich działanie w czystości bez żadnych osadów.

Spadek każdej części kanału jest oznaczony na głównym planie (plan I) jak również w wykazie kanałów ulicznych (Anneks 1).

Należy mieć staranie o to, aby prędkość przepływu ścieków nie doznawała opóźnienia.

Dla utrzymania obszernej sieci kanałów w zupełnej czystości, potrzeba je tak zbudować, aby płynące wody przy normalnej ilości ścieków nie doznawały zmniejszenia prędkości lub przeszkód w odpływie czy to w skutek zatrzymania spowodowanego przez osady, z przyczyny wirow i t. p.

Połączenie kanałów głównych z bocznymi.

Uwagi te szczególniejszej trzeba mieć na względzie przy konstrukcyi połączeń różnych kanałów z sobą. Kanały łączyć się będą w liniach stycznych krzywych, o promieniu 30 stóp długim, które powinny być uszykowane w taki sposób żeby woda przypluwająca wprowadzoną była w główny prąd przyjmującego kanału, i żeby linie te łączyły się pod ostrym kątem. Konstrukcyja takiego połączenia dwóch bocznych kanałów 3'—0" × 2'—2" z kanałem głównym 6'—0" × 4'—0" wyobrażoną jest na rysunku pomieszczonym na tablicy I (Anneks II). Kanały boczne łączyć się będą z głównym kanałem w takiej wysokości, aby powierzchnia płynących ścieków w czasie lata

kanałami pierwszymi, była na tymże poziomie jak i powierzchnia ścieków płynących w kanale głównym w tymże samym czasie.

Na głównym planie w punktach połączeń z sobą kanałów głównych i bocznych, oznaczone są rzędne dna tak kanałów odprowadzających jak i przemywających.

Połączenie rur odprowadzających ścieki z domów, z kanałami.

Rury ściekowe prowadzące odpływy z domów i z ulic, łącząc się winny z kanałami ulicznymi, pod ostrym kątem (z zaokrągleniem tegoż) zwyczajnie pod 60° stopniem. Rury łączące się z kanałem, wpuszczone być winny do otworów umyślnie w tym celu z boku kanałów pozostawionych, w odpowiednich miejscach, aby uniknąć można było późniejszego rozbijania ścian bocznych.

Zmiany kierunku kanałów dokonywane być winny wedle linii krzywych o dużych promieniach.

Trzeba dołożyć wszelkich starań aby nie dopuszczać przeszkód w odpływie ścieków; wszelkie zmiany kierunku w kanałach powinny być dokonywane według krzywych linii o dużym promieniu, kątów załamania i nierówności wszelkich w dnie kanałów któreby spowodować mogły tworzenie się osadów unikać należy, i zastąpić ich gładkimi zaokrąglonemi powierzchniami przedstawiającemi jak najmniej oporu dla wody.

Sztuczne sposoby przemywania.

Gdy więc tym sposobem zapewniony będzie swobodny odpływ dla ścieków w kanałach, pozostaje jeszcze podać środki pomocnicze sztucznego przemywania kanałów w tych punktach, gdzie normalny odpływ ścieków niedostatecznym jest dla uniesienia z prądem wody wszelkich do kanałów wpadających przedmiotów.

Jak to wyżej wspomnianem było; do przemywania kanałów górnej części miasta dostarczy potrzebnej ilości wody nowy zakład wodociagowy z filtrami, jaki ma być zbudowany między ulicami Przedokopową i Koszyki, to jest w miejscu na urządzenie podobnego zakładu nadzwyczaj dogodnym. W punkcie tym wpuszczona w kanały przemywające opłynie cała sieć kanałową górnego miasta. W dolnej części miasta, kanały otrzymują wodę do przemywania z rezerwoaru urządzonego mającego na ulicy Czerniakowskiej, który zasilany będzie z zakładu wodociagowego czerpiącego wodę z rzeki w pobliżu tego punktu. Kanały na Pradze otrzymują wodę do przemywania z rezerwoaru zbudowanego mającego na placu Mikołajewskim, a w podobny poprzedniemu sposób zasilanego przez zakład wodociagowy. Woda z tych rezerwoarów wprowadzona do najbliższych kanałów, rozdzieli się natychmiast na wszystkie inne linie.

Należy unikać tak zwanych martwych linii, to jest takich przestrzeni kanałów któreby nie mogły być przemywane.

Przy projektowaniu sieci kanałowej, miano na względzie unikanie tak zwanych martwych linii, to jest takich przestrzeni kanałów, któreby przemywane być nie mogły; każdy boczny kanał winien być silnie przemywany na całej długości wodą, jakiej mu dostarczy kanał wyżej leżący, lub też zbiornik mieszczący wodę służyć mającą do przemywania. Dla tego też przy kanałach przemywających poprowadzonych w pobliżu miejsc tych w których boczne kanały biorą początek, pozostawione będą odpowiednie odnogi (które w taki sam sposób urządzone być mają jak i połączenia z sobą kanałów) zaopatrzone szybrami, klapami i wszelkiego rodzaju przyrządami aby

Odnogi.

można było w miarę potrzeby, skierować prąd wody dla przemywania w tę lub ową odnogę. Dla przystępu do przyrządów wymienionych, zbudowane będą szyby wchodowe w tych miejscach w jakich przyrządy te znajdować się mają. W niektórych razach szyby będą zamykane i otwierane z powierzchni ulicy za pomocą łańcuchów lub drążków.

Przy rozgałęzieniu bocznych odnóg, spody ich dna podniesione będą co najmniej wyżej dna kanału przemywającego, na 0,30 do 1,0 stopy, średnio zaś 0,5 stopy. Robi się to w tym celu, aby tej części kanału dać lepszy spadek, oraz aby odnoga założona być mogła wyżej niż wierzch płynącej żyły wody w samym kanale przy normalnym jej stanie, a to dla możliwości uniknięcia tworzenia się w tym punkcie osadów.

Odnogi będą zamknięte podczas normalnej działalności kanałów.

Odnogi te za pośrednictwem kanałów bocznych, łączą kanały pośrednie służące za zbiorniki wód z kanałami niżej leżącymi. Aby kanały pośrednie chwycić mogły bez przerwy wody i je zatrzymać dla przemywania sąsiednich kanałów, należy odnogi te szybami zamykać i tylko w czasie przemywania szybry otwierać.

Szybry oddzielające system górny kanałów, od dolnego.

Bardzo ważne ma znaczenie szczelne zamknięcie wszelkich odnóg, mianowicie oddzielenie ich od kanałów głównych. Podobne zamknięcie systemu C, stanowi rozdział między systemem kanałów górnej części miasta a dolnej; z tego powodu, gdy wszelkie szybry w innych punktach urządzone, mogą być zrobione z cienkiego kutego żelaza, te zaś ostatnie muszą być masywnych wymiarów i to z żelaza lanego.

Woda jakiej dostarczać będą zbiorniki przemywające, ma ważne znaczenie głównie tylko dla wyżej leżących części kanałów każdego systemu, w których przepływ zwyczajnych ścieków jest mały; w miarę bowiem posuwania się ku dołowi kanałów, powiększa się zwolna i przypływ ścieków coraz z obszerniejszej części miasta w takim stosunku, że zatrzymawszy ścieki na krótkiej nawet przestrzeni kanału, nagromadzi się w nim dostateczna ilość płynu służący mogącego jako środek przemywający.

Wrota służące do zatrzymywania wody w celu przemywania.

Aby osiągnąć sztucznie środkami takie nagromadzenie płynów, urządzone będą w głównych kanałach w pewnych oznaczonych odległościach wrota; podczas gdy wrota będą zamknięte, bieg ścieków kanałowych będzie zatrzymywany, wskutek czego one się podniosą do zamierzonego poziomu i wypełnią górną część kanału powyżej wrót leżącą w przeciągu kilku godzin.

Tak zebrane ścieki, służąc będą po otwarciu wrót do przemywania głównego kanału w części jego niższej po za wrotami, lub też do przemywania bocznych odnóg, jeśli wzniesienie się wody w kanale głównym dozwoli wpuścić raptem całą masę ścieków zatrzymanych. Środek ten dostateczny będzie do usunięcia wszelkich jakieby utworzyć się mogły osadów tak po dole jak i po wyżej wrót opisanych.

Za pomocą wrót, ścieki w kanale wznosić się mogą do  $\frac{2}{3}$  części wysokości jajkowatego profilu. Wyższego podniesienia ścieków w kanale unikać potrzeba; przez pozostawiony bowiem otwór kanału nad wrotami przepływać bę-

dą ścieki nadmierne. Otwór ten zapewniać powinien bezpieczny odpływ dla wód, gdyby te podczas zamknięcia wrót niespodzianie wpadły do kanału, skutkiem nagłego zerwania się burzy lub nawalnego deszczu.

Wrota takie odpowiednie dla kanałów klasy II, 6'—0"×4'—00" podnoszące ścieki w kanałach do 4 stóp, wyobrażone zostały na dołączonym rysunku na tablicy 5; wrota dla kanałów innych rozmiarów są teź samej konstrukcyi. Wrota robią się z żelaza lanego. Dla zapobieżenia przedostawania się wody przez szpary po zamknięciu wrót, odlane będą w ramie wgłębienia wypełnione ołowiem, w które wchodzić ma ostro zakończona krawędź wrot opisanych. Sposób w jaki wrota te w kanałach umieszczone będą, objaśniony jest na rysunku Nr 4 przedstawiającym wrota kanału klasy II.

Szyby wchodowe.  
Boczne chodniki.  
Otwory do wpuszczania lamp.

Dla kierowania przyrządami służącymi do przemywania kanałów, również dla udogodnienia inspekcji należytej nad działaniem kanałów i ich stanem, koniecznym jest urządzenie, w punkcie rozgałęzienia się bocznych kanałów, szybów wchodowych i bocznych galeryj czyli chodników. Szyby takowe winny być także zbudowane i na samych prostych kanałach w pewnej od siebie odległości. Tym sposobem można tylko murowane kanały od czasu do czasu rewidować, jak również doszedłszy do miejsca w których łączą się z kanałami murowanymi kanały rurowe, te ostatnie rewidować za pomocą oświetlenia ich lampami, wpuszczonemi przez otwory w odległości od 120 do 150 stóp, na prostych liniach kanałów umyślnie urządzone u wierzchu rury i sięgające powierzchni ulicy.

Szyby wchodowe i boczne galerye w ogólności urządzą się na połączeniach i rozgałęzieniach kanałów, to jest w takich miejscach z których przystęp mieć można do kilku odrazu kanałów. Szyby takie budują się zazwyczaj co 600 stóp jedne od drugich; przy kanałach większych rozmiarów podobne urządzenia mogą być robione na przestrzeniach dłuższych, przy małych zaś kanałach otwory służące dla wejścia i dostępu winny być budowane na przestrzeniach krótszych.

Na rysunku Nr 2 wyobrażony jest szyb wchodowy dla kanałów klasy IV służyć mogący również dla klasy VIII, na rysunku Nr 4 przedstawioną jest galerya boczna z wrotami służącymi do przemywania kanałów klasy II. Według tychże konstrukcyj, podobne urządzenia robione być mogą dla kanałów klasy innych.

Bardzo jest ważnym uczynić łatwą rewizyą i dozór nad kanałami.

Nadzwyczaj ważnym jest ułatwienie dozoru i rewizyi kanałów, wszelkie bowiem zawady zaraz przy ich formowaniu się dostrzeżone być mogą nim wzrosną do takiego stopnia, że stają się bardzo szkodliwe i bez trudności czy to za pomocą przemywania czy też innych sposobów usunięte być mogą.

Wentylacja sieci kanałowej.

Pomimo tego że w skutek odprowadzania kanałami wszelkich nieczystych ścieków w stanie świeżym, wytwarzanie się szkodliwych gazów w sieci kanałowej ograniczone będzie do minimum, trzeba jednak za pomocą mocnej i skutecznej wentylacyi utrzymywać czyste powietrze w kanałach.

Otwory wentylacyjne uliczne.

Przez urządzenie otworów wentylacyjnych w pewnych odpowiednich miejscach na ulicy, za pomocą których dostęp powietrza do wnętrza kanałów ułatwiony zostanie, cel wymieniony osiągnięty być może. Podobny szyb wentylacyjny przedstawiony jest na rysunku 3; on składa się z pionowej rury od wierzchu sklepienia do powierzchni ulicy sięgającej o średnicy mającej 9" cali w świetle. Szyb rurowy zakończony jest o wiele szerszą kamerą u góry opatrzoną kratą przez którą powietrze dostaje się do kanału. Kamera wspomniana służy do zatrzymania błota jakie z ulicy przez kratę wpada, w celu zapobieżenia aby błoto nie dostało się do kanału. Szyby dopiero co opisane, urządzone być winny we wszystkich takich miejscach, w których konstrukcja kanałów wymaga większego wyniesienia wierzchniego sklepienia, jak to ma miejsce przy wszelkich połączeniach kanałów z sobą, rozgałęzieniach, szybach wchodowych, kamerach i szybach do przemywania i t. d. na rysunkach 1, 2 i 4, przedstawionych, a także na liniach prostych kanałów w odległościach co 120 do 150 stóp.

Szyby wentylacyjne urządzone na kanałach rurowych, służyć jednocześnie mogą dla rewizji rur jako otwory świetlne.

Wentylacja za pośrednictwem rur deszczowych i kominów fabrycznych.

W miarę łączenia się kanałów odprowadzających ścieki z domów i fabryk z kanałami ulicznymi, skutecznem jest, użycie rur deszczowych i kominów, do wentylacji sieci kanałów komunikujących wewnątrz kanałów z warstwami powietrza po nad dachami domów.

W miarę zwiększania się liczby połączeń kanałów z rurami deszczowymi i kominami dopiero co wspomnianymi, zwolna usuwać będzie można z powierzchni ulic kraty zamykające otwory wentylacyjne.

Komin nowego zakładu wodociągowego jako skuteczny aparat wentylacyjny.

Powietrze zbierające się z całego systemu kanałów i tłoczące ku górnej ich części, może być nadzwyczaj skutecznie wyciągane i odprowadzone za pomocą wysokiego komina, jaki w nowym zakładzie wodociągowym z filtrami na rogu ulicy Przedokopowej i Koszyki zbudowany będzie; paleniska bowiem tego nowego zakładu, odciągając będą gazy i powietrze z sieci kanałowej, skutkiem czego ciągła cyrkulacja powietrza pobudzoną będzie.

Połączenie całej sieci kanałów z zewnętrznym powietrzem sposobami opisanymi, najlepszym jest środkiem zaradczym przeciw nagromadzeniu się szkodliwych gazów i niezdrowych wyciewów w kanałach.

Skoro więc ustawiczny przewiew świeżego powietrza prze sieć kanałową zapewniony będzie, wtedy wszelkie wpustowe otwory urządzone w pobliżu domów, tyle szkodliwe i przykre do zniesienia z powodu wydostawania się powietrza kanałowego, będą mogły być zakryte syfonami wypełnionymi wodą.

Przyrządy służące do wprowadzenia ścieków do kanałów.

Ścieki z ulic, wpuszczane będą do kanałów przez otwory wpustowe, wody gruntowe dostawać się będą przez pory ścian kanałów i dreny, z domów zaś i fabryk ścieki odprowadzane będą do kanałów ulicznych za pomocą oddzielnego systemu prywatnej kanalizacji domowej.

Wpustowe uliczne otwory z zamknięciem wodą.

Otwory wpustowe uliczne służące dla wprowadzenia do kanałów wody płynącej rynsztokami, urządzone będą przy trotoarach w rynsztokach, w odle-

głości co 120 do 150 stóp i opatrzone hydrauliczném zamknięciem. Na tablicy 3, wyobrażony jest podobny otwór wpustowy uliczny.

Osadnik piasku.

Przy takiej obszernej sieci kanalizacyjnej, posiadającej w niektórych miejscach kanały o małych spadkach zależących od miejscowych warunków, trzeba mieć na szczególnej uwadze tę okoliczność, aby niedopuszczać do kanałów żadnych przedmiotów ciężkich, mineralnych, jako to piasku, skorup i t. p. które z ulic łatwo do kanałów dostawać się mogą. W tym celu pod kratą każdego otworu wpustowego na ulicy, urządzonym będzie osadnik dla piasku, zrobiony z gliny palonej tak zwanego steingutu 18" calowej średnicy i 8" cali głęboki; w osadniku takim znajdować się będzie wiaderko z żelaza kutego do wyjmowania, jak to na rysunku przedstawiono.

Splukiwany piasek z ulic wodą deszczową jak równie i unoszone inne ciała mineralne, zatrzymywane będą przez osadniki, razem z wiaderkiem perjodycznie wyciągane, wrzucane do wozu w tym celu przyprowadzonego i wywożone po za obręb miasta.

Wprowadzenie wody gruntowej do kanałów.

Woda zaskórna znajduje się w gruncie otaczającym kanał zwykle wyżej niż ścieki płynące w kanale, wciskać się więc będzie przez pory ścian na znacznych przestrzeniach. W wyjątkowych okolicznościach, jeśli woda gruntowa znajdzie się w obfitej ilości i wypływać będzie pod postacią źródeł, wtedy w ściany kanałowe wmurowane będą puste cegły, przez otwory których woda gruntowa płynąć będzie do kanałów.

Wprowadzenie do kanałów ścieków z domów.

Dla możności odprowadzenia do kanałów ścieków z posesyj potrzebne są do tego pewne przygotowania. Kanalizacja każdej possessyi, stanowić winna oddzielną całość, posiadającą te same własności i pełniącą też same funkcje tylko na mniejszą skalę jak i wielka sieć kanałów miejskich.

O ile ważnem jest urządzenie odpowiednich kanałów na ulicach, o tyle również stosowna i starannie wykonana kanalizacja oddzielnych possessyj, wielkie ma znaczenie. Dobrze pomyślana i wykonana kanalizacja miasta wspólnie z kanalizacją possessyj, może tylko zapewnić korzyści jakich obywatele miasta oczekują od kanalizacji.

Konieczność ustanowienia surowych przepisów.

Z samego zaraz początku przed rozpoczęciem budowy kanałów, należy ustanowić przepisy i warunki dotyczące się urządzeń kanalizacji prywatnych possessyj, tak pod względem technicznym jako i sanitarnym. Przepisy wydane dla Frankfurtu okazały się bardzo pożyteczne, podobne więc przepisy któreby miały siłę prawomocną dla Warszawy są konieczne.

Zakres prywatnej kanalizacji.

Na rysunku Nr 6 wyobrażoną jest possessya zabudowana z urządzoną kanalizacją prywatną, złączoną z kanałem miejskim na ulicy w taki sposób jaki wyżej wymienionym warunkom odpowiada. Wszelkie ścieki odpływać powinny z miejsc gdzie one powstają do rur i za ich pośrednictwem wprowadzone będą podziemną drogą do kanału na ulicy. Tym sposobem skoro tylko ścieki z possessyj wprowadzone będą do kanałów ulicznych, odpływ ich rynsztokami skasowany bezwzględnie zostanie. Wszelkie linie rur mające odprowadzać ścieki, ułożone być winny o ile tylko możność

dozwoli zewnątrz domów, i głębiej od przyległych piwnic; rury te będą mogły być z gliny palonej czyli steingutowe. W miejscach takich gdzie rury przeprowadzać koniecznie wypadnie przez piwnice lub miejsca zamieszkałe, albo na mniejszej głębokości od 2 stóp niżej dna piwnic, należy ze względu na zachowanie szczelności, użyć do tego rur z żelaza lanego z urządzeniem spojeń na ołów. Na kanały rurowe leżące, użyć należy rur 4", 6", do 9" calowych.

Spustowe rury od waterklozetów z wentylacją po nad dach.

Spustowe rury od waterklozetów powinny być żelazne lane przynajmniej 5 calowe spojone na ołów, dla wentylacji zaś całego systemu kanalizacji possessyi, należy rury te przedłużyć i po nad dach wyprowadzić.

Miska waterklozetowa łączyć się powinna z rurą spustową za pomocą syfona tworzącego przynajmniej 3" cale głębokie zamknięcie.

Rury spustowe z kuchen z wentylacją.

Dla należytej wentylacji spustowych rur z kuchen pralni i t. p. należy je przedłużyć po nad dach i z nimi połączyć o ile możność dozwole pobliskie rury deszczowe. Wszelkie rury spustowe odprowadzające ścieki z wapien, ze zlewów, z piwnic i t. p. i połączone być winny z rurami dopiero co opisanymi za pomocą wodnych syfonów, należycie je zabezpieczających od wydobywających się wzięwów.

Woda deszczowa i wszelka inna spadająca na powierzchnię possessyi, odprowadzona będzie do kanałów, za pomocą wpustowych otworów podobnej konstrukcji do ulicznych.

Przemywanie kanałów w domach i possessjach.

Do przemywania kanałów urządzonych w domach, dostateczną będzie po większej części ta ilość wody jaką mieszkańcy używają do potrzeb domowych; należy jednak położyć za warunek właścicielom życzącym urządzić system kanałów w ich possessyi i je połączyć z kanałami miejskimi, aby przedewszystkiem a mianowicie przed urządzeniem waterklozetów, obowiązani byli wprowadzić do swych possessyj wodę z wodociągu miejskiego, dającą możność spłukiwania tychże kanałów. Będzie to wspólnym interesem każdego pojedynczego obywatela jako właściciela domu, jak również interesem wspólnym wszystkich obywateli całego miasta jako właścicieli kanalizacyjnych i wodociągowych urządzeń, aby sieć kanałów funkcjonowała należycie; podobne więc przepisy nie trudne będą do przeprowadzenia.

W razach wyjątkowych, jeśli by z powodu znacznej odległości miejsc z których ścieki mają być odprowadzane do kanału na ulicę, lub dla znacznej głębokości miejsc takowych, kanały prywatne nie mogły być zbudowane pod spadkiem większym niż 1:50, wówczas obmyślane być winny specjalne sposoby ich przemywania.

W tym ostatnim razie urządzić należy na początku kanałów rurowych posiadających mały spadek galerye przemywające, za pomocą których można było by okresywnie przepłukiwać kanały silnym prądem wody.

Do kanałów wpuszczone być mogą tylko takie ścieki które dla kanałów szkodliwymi nie są, oraz wszelkie lekkie pływające organiczne nieczyste odpadki; wszelkie inne ścieki, mianowicie odchody fabryczne unoszące z sobą



ciężkie ciała, tworzące osady, a także szkodliwe dla kanałów ciecze, muszą być przed wprowadzeniem ich do kanałów miejskich na ulicach, przez pozostawienie ich w spokoju na gruncie possessyi osadzone, albo li też za pomocą odpowiednich środków od części tych oswobodzone.

Urządzenia mające na celu usunięcie ścieków nagromadzonych w kanałach.

Wyżej opisane urządzenia, służą dla wprowadzenia do kanałów wód atmosferycznych, gruntowych, ścieków domowych, jak również odchodów wateklozetowych, odlewników. W czasie pogodnym lub deszczów przyjętych za normalne, wszelkie te ścieki odprowadzane będą za pośrednictwem głównych kolektorów do zakładu mieszczącego pompy kanałowe i ztamtąd na pola dla irygacyi.

Zakład z pompami kanałowemi i kanały burzowe.

Zakład z pompami kanałowemi jak równie główne wyloty kanałowe, dostatecznie już objaśnione zostały przy opisanii każdego systemu kanałów do którego należą. Wypada tu jeszcze objaśnić konstrukcyę wypustowych burzowych kanałów, które służyc mają w wyjątkowych razach dla pozbycia się wód nadmiernych.

Przelewy dla wód burzowych.

Początek wypustowych kanałów łączących się z kanałami głównemi urządzony być ma w kształcie upustu przelewowego, którego krawędź przelewu umieszczoną być winna na takiej wysokości, aby ścieki dopiero wtedy przelewać się zaczęły, gdy masa płynącej wody w kanale dojdzie swego maximum. W chwili gdy zebrane wody w kanale osiągną tej ilości, i przelewać się będą przez wierzch tej upustowej ściany do kanału burzowego, wówczas kłapa tworząca to upustowe zamknięcie otworzy się i ścieki znajdą swobodną drogę odpływu. Kanał burzowy na początku przy upuście będzie rozszerzony lejkowato, następnie zwolna profil ten zamieni się na normalny.

Kanały burzowe górnej części miasta

Kanały burzowe górnej części miasta jak to widoczném jest z planów zbudowane być mają po większej części formy owidalnej; kanały te jednocześnie służyc mają za zwyczajne kanały uliczne.

Na skrzyżowaniu się kanałów burzowych z kanałami głównemi, urządzone będą gdzie tego konieczność wymagać będzie syfony spodnie czyli diukery stanowiące część burzowego kanału, któremi wody z deszczów ulewnych przepływać będą pod spodem kanałów głównych. Syfony z powodu konstrukcyi silnej jakiej wymagają, zbudowane będą o profilu kołowym, którego powierzchnia odpowiadać winna poprzecznemu przecięciu burzowego kanału.

Wyloty kanałów burzowych należących do sieci górnej, urządzone będą sposobem najprostszym bez żadnych szluz i szybrów nad brzegiem rzeki.

Kanały burzowe części miasta dolnej

Konstrukcyja przelewów dolnej sieci, połączenie kanałów głównych lub zwyczajnych ulicznych z kanałami burzowemi, zupełnie jest podobną do upustowego urządzenia opisanego przy górnej części miasta; wypusty jednak do rzeki kanałów burzowych muszą być opatrzone szybrami, w celu zabezpieczenia od cofania się wody wiślanej temi kanałami i zalania dolnej części miasta podczas wysokiego stanu wód w rzece. Szybry takie umieszczone będą w studniach murowanych zbudowanych w tych punktach, w któ-

Szybry.

rych burzowe kanały przecinają wał ochrony; składają się one z zasuw czyli tarczy oraz z wiszącej klapy, wyrobionych z żelaza lanego.

Studnia w którym szybry i wiszące klapy umieszczone być mają. Wisząca klapa umieszczoną będzie w studni czyli szybie od strony ładu w ten sposób że będzie samodzielną. Skoro tylko stan wody w rzece będzie wyższy od stanu wody w kanale, klapa zamknięta będzie ciśnieniem wody rzecznej, otworzy się zaś wtedy skoro tylko w kanale stan wody się podniesie.

Dla większej pewności urządzone będzie w tejże studni od strony rzeki szyber. Obydwa te przyrządy powinny mieć wymiary dokładnie odpowiadające przecięciu kanału. Podobne zamknięcia urządzone będą przy wylocie kanałowym dolnego systemu na ulicy Karowej, przy wylocie kanału średniego systemu na ulicy Bolesć, jak również przy wypustowym kanale Pragskiego systemu.

Podobne zamknięcie zabezpieczy nizinę stanowiącą dolną część miasta od zalewu przez wody wiślane, jak również zapewni odprowadzenie nadmier-nych ścieków podczas burz i wód ulewnych. Podobne zamknięcia urządzone przed trzydziestu laty w Hamburgu dla zabezpieczenia obwałowanej niziny od zalewu Elby, jak również później dokonane w Frankfurcie nad Menem i w Düsseldorfie, okazały się bardzo praktyczne, pożyteczne i celowi odpowiednie.

Materyały i wykonanie robót.

Przy budowie kanalizacji, pierwszym warunkiem jest wykonanie robót należyte, ze znajomością przedmiotu, użycie jak najlepszych materyałów; tym sposobem osiągnąć można rzeczywisty pożytek z kanałów i ich długotrwałość.

Spody kanałowe.

Aby kanały murowane z cegły były mocne i dokładnie zrobione, należy je budować na jednolitych podstawach. Spody takie muszą być wyrobione z najlepszego dobrze wypalonego steingutu z powłoką wierzchnią z glazury przygotowanej z soli kuchennej. Spody kanałowe wyrobione także być mogą z betonu cementowego wyborowego gatunku. Kolektory i główne kanały prowadzące wielkie masy wody z miasta pod znacznym spadkiem 1:135, powinny mieć spody zrobione z granitu norwergskiego lub szlązkiego twardego gatunku, gdyż piasek i kamienie jakie woda z sobą unosić będzie, ze znaczną prędkością, szlifować, ścierać i wydzierać będą dna kanałów. Z tego więc względu na ich twardość szczególnie zwracać należy uwagę.

Granit norwergski używany jest w Warszawie na ulepszone bruki po cenach umiarkowanych, jako więc materyał przydatny na spody kanałów z korzyścią użyty być może.

Kamienie z otworami wlotowymi.

Pojedyncze sztuki czyli kamienie z otworami wlotowymi służącymi do wprowadzenia do kanałów wody z ulic i ścieków z domów, mogą być robione albo ze steingutu, albo z betonu cementowego, lub z kamienia ciosowego twardego. Najtańsze i najdokładniejsze kamienie z otworami wlotowymi, robią się z betonu lecz z najlepszego materyału, które w zupełności przeznaczeniu swemu odpowiadają.

- Cegła.** Mur w kanałach wyrobiony być winien z najlepszej, najtwardszej, mocno wypalanej dźwięcznej cegły, posiadającej ostre kanty i równe gładkie ściany. Skoro tylko cegła powyższych własności zapotrzebowywaną będzie w znacznej ilości, powstaną niezawodnie fabryki które ją wyrabiać będą z gliny dobrego gatunku jaka w okolicach Warszawy się znajduje, lub też może miasto uznać za stosowne wyrób podobnego gatunku cegły wziąć w swoje ręce.
- Cegły użyte będą dwóch gatunków, to jest równoległościennie i kliniaste, te ostatnie potrzebne będą do budowy sklepień i odpowiednio powinny być formowane.
- Zaprawa cementowa.** Zaprawa powinna być robioną z najlepszego gatunku portlandzkiego cementu, i każda dostawa tego tyle ważnego i kosztownego materiału powinna być należycie wypróbowaną i kontrolowaną.
- Piasek używany być winien czysty i ostry. Zaprawę przygotowywać powinni robotnicy ze strony miasta (nie zaś przedsiębiorcy) i ją należycie mięszać.
- Murowanie.** Kanały murowane być winny z szczególniejszem staraniem, zwracać należy pilną uwagę na to, aby fugi tak w spodach kanałów jak i w ścianach bocznych były szczelne, kładzenie cegły akuratne, aby strumień wody płynąć mógł po gładkiej o ile możności powierzchni, dno zaś i ściany przedstawiały nieprześlakliwe powierzchnie.
- Mur w kanałach należy robić na pełne fugi, fugi te od wnętrza kanałów winny być wyszparowane cementem jednocześnie z ich budową.
- Grubość murów.** Mur w kanałach klasy VIII, VII i wyjątkowo przy wygodnym położeniu klasy VI będzie  $4\frac{1}{2}$ " cali gruby; mur w kanałach większych jako to klasy V do włącznie klasy II, składać się będzie z dwóch pierścieni każdy  $4\frac{1}{2}$ " cali gruby, klasy I zaś z trzech pierścieni tejże grubości, jak to na rysunku Nr 3 i 4 oznaczono. Miejscami mury te będą wzmacniane przez dodanie drugiego lub trzeciego pierścienia jeśli to przy wykonaniu okaże się potrzebnem.
- Kanały rurowe.**  
**Rury steingutowe.** Kanały rurowe budowane być winny z rur steingutowych najlepszego gatunku; rury podobne mogą być użyte tylko dobrze wypalone, glazurą z soli pokryte, bez spękań, rys, pęcherzy, o ile można okrągłe, gładkie i nieprześlakliwe.
- Układanie rur.** Nim rury w przygotowanym rowie ułożone będą, należy je równie jak i monolitowe spody kanałów na powierzchni ziemi rozgatunkować, szeregami ułożyć, dopasować, i ponumerować, tak żeby po ułożeniu ich w rowach wedle spadku, tworzyły równą jednostajną linię.
- Spojenie.** Spojenia na mufach zalepiają się gliną, w miejscach zaś gdzie poziom w rurach sztucznie bywa podnoszony przez zatrzymanie ścieków w celu przemywania kanałów, jak równie podczas silnych ulew, należy je cementem spoić a niezależnie od tego spojenia starannie gliną obłożyć.

Części żelazne.

Wszelkie części składowe żelazne użyć się mające przy budowie kanałów, powinny być z lanego lub kutego żelaza jak najlepszego gatunku, dobrze wyrobione, i starannie powleczone lakierem asfaltowym na gorąco.

Rury odchodowe z klozetów.

Szczególniej zwracać należy uwagę na staranne powleczenie lakierem asfaltowym, rur żelaznych użytych do kanalizacji domowej; przytem rury których ściany nie mają w najsłabszych miejscach  $\frac{3}{8}$  cala grubości, nie powinny być do użycia dopuszczone.

Obliczenia robione były na zasadzie planów i niwellacyi dostarczonych przez zarząd miejski.

Cała sieć kanałów w całej rozciągłości i szczegółach wyrobioną i oznaczoną została na chromolitografowanym planie dostarczonym przez zarząd miejski, sporządzonym na skalę 1:4200, i wszelkie rzędne, oraz spadki kanałów, jakie oznaczone są w głównym projekcie, obliczone są na podstawie dostarczonych przez miasto planów i niwellacyi.

Konieczny jest pomiar miasta i sporządzenie dokładnych planów.

Nim przystąpionem będzie do wykonania budowy pewnych oddzielnych części kanalizacji, niezbędnem jest wykonanie najdokładniejszej niwellacyi z wmurowaniem niwellacyjnych stałych znaków, jak równie koniecznym jest pomiar miasta nowy i sporządzenie planów na skalę 1:500.

Następnie na podstawie tych nowych pomiarów, należy jeszcze raz obliczyć rzędne i spadki, jednak bardzo skrupulatnie, biorąc za wzór projekt główny; należy dokładnie obliczyć rzędne dna kanałów, aby przy wykonaniu robót wszystkie części razem zestawione stanowiły całość według przyjętego systemu.

Wyrachowanie kosztów budowy sieci kanałów w mieście Warszawie.

Koszta budowy proponowanej kanalizacji Warszawy obliczone i pomieszczone zostały w wykazie kanałów (Anneks Nr 1), w rublach (wartość rubla przyjęto równą 3,20 marek niemieckich w złocie).

Obliczenie kosztów i cen jednostek, zrobione zostało na podstawie takiego przypuszczenia jak to już wspomnionem zostało, że najlepszy materiał użyty będzie, jak równie że wykonanie robót będzie jak najsumienniejsze.

Przy takich bowiem tylko warunkach możebną jest budowa kanałów murowanych o ścianach tak cienkich, jakie zaprojektowane zostały mianowicie dla kanałów klasy VII i VIII stanowiących około 64% procentów ogólnej sieci kanałowej, mających tylko  $4\frac{1}{2}$  cala grubości. Jeśli względy te przy budowie zachowane będą, to grubość taka murów dla wymienionych kanałów będzie dostateczną i cena podana odpowiednią; wiadomo bowiem z doświadczenia że przy warunkach podobnych, zbudować można kanały należytej dobroci, w gruncie składającym się z piasku, żwiru i gliny z jakich się składa grunt na którym położona Warszawa.

Dla uproszczenia uznałem za najstosowniejsze, podać koszt budowy 1 stopy podłużnej rozmaitej klasy kanałów przy rozmaitych głębokościach, włącznie z wszelkimi innymi kosztami budowy specjalnych urządzeń jako to połączeń, bocznych chodników, galeryj do przemywania etc. jak równie studni wentylacyjnych i wpustów ulicznych.

Koszta nabycia gruntów nie liczone.

W kosztorysie tym koszta nabycia gruntów nie są liczone, ceny jednak tak są wyrachowane że obejmują już koszt na dozór i prowadzenie czyli kierunek robotami potrzebny, na utrzymanie bióra i potrzebne pomiary. W cenach tych jednostek mieszczą się równie i summy na nieprzewidziane przytrafić się mogące wydatki, jakie w granicach z doświadczenia wynikłych przytrafić się mogą.

Zebranie kosztów ogólnych.

Ażeby należycie objaśnić załączone obliczenie kosztów (Anneks Nr 1) podaję poniżej ogólne zebranie kosztów, podzielonych wedle pięciu przyjętych systemów na planie (Anneks Nr 2) literami i kolorami oznaczonych.

<i>Systemu.</i> CZEŚĆ MIASTA GÓRNA.			
	Długość stóp ang.	Koszt Rs.	Koszt ogólny Rs.
A. Kanał główny do zakładu mieszczącego pompy kanałowe . . . . .	16,000	210,894	
Kanały boczne . . . . .	88,814	683,437	
			894,331
B. Kanał główny . . . . .	17,332	217,951	
Kanały boczne. . . . .	101,495	796,102	
			1,014,053
C. Kanał główny . . . . .	22,072	315,671	
Kanały boczne . . . . .	94,133	764,322	
			1,079,993
<b>CZEŚĆ MIASTA DOLNA.</b>			
D. Kanał główny południowego stoku czyli skrzydła . . . . .	15,300	218,029	
Kanały boczne. . . . .	67,540	499,843	717,872
D' Kanał główny północnego stoku . . . . .	5,230	66,007	
Kanały boczne . . . . .	30,351	212,369	278,376
Różne kanały burzowe w mieście. . . . .	7,630	155,765	
Kollektor główny od zakładu mieszczącego pompy kanałowe dla irygacyi pól, do wylotu pod Marymontem . . . . .	10,153	263,978	
Roboty przy regulacyi i umocowaniu brzegu Wisły w miejscu wylotu kanału.			
	Salvo calculo	40,000	
Zatem przy długości kanałów. . . . .	476,050 stóp ang.		459,743
			Ogólny koszt wynosi Rs. 4,444,368

Wedle powyższego wyrachowania kosztów budowy całej sieci kanalizacyi w Warszawie włącznie z kolektorem Marymontskim, wypada średnio koszt jednej stopy bieżącej kanału 9 rs. 33 kop. stosunkowo zaś do ludności sta-

nowiącej 315000 głów, przypada koszt kanalizacji na jedną głowę około 14 rs. 9 kop. który to koszt w stosunku do wydatków na budowę kanałów poniesionych w innych wielkich miastach okazuje się umiarkowanym.

Podane koszty będą z rzeczywistością zgodne wtedy, gdy roboty zbiorowo wykonane będą.

Wyrachowanie kosztów oparte jest na tem przypuszczeniu, że wykonanie projektu będzie miało miejsce albo całkowite odrazu lub przynajmniej na większą skalę, albowiem tylko przy prowadzeniu robót takim sposobem, możebnem jest pozyskanie różnego rodzaju oszczędności. Przy częściowem zaś wykonywaniu robót, podany ich koszt w projekcie wypadnie odpowiednio zwiększyć.

Zakład irygacyjny.

W dołączonym wyrachowaniu kosztów nie został pomieszczony wydatek na urządzenie zakładu irygacyjnego.

Niemożliwem bowiem jest oznaczyć szczegółowo kosztu podobnego urządzenia, dopóki stanowczo nie będą wyznaczone i nabyte na ten cel pola. Koszt bowiem całkowitego urządzenia irygacyjnego zależy od odległości pól od pomp kanałowych, od wyniesienia tychże pól, miejscowego położenia i własności gruntu, wypada więc tylko ograniczyć się podaniem cyfr przybliżonych.

Jak wiadomo pola przydatne i najwłaściwsze dla powyższego celu, znajdują się w rękach władzy wojskowej; należy więc ze stanowczym projektem urządzenia pól do irygacji poczekać do czasu ukończenia ostatecznych układów pomiędzy miastem i władzą wojskową przedsięwziąć się mających.

Przybliżony koszt.

Nie mając tych danych, za ledwie możebnem jest zapełnienie w projekcie cyframi przybliżonemi tej pustej rubryki.

Nie licząc wydatków na nabycie potrzebnych gruntów ponieść się mających, kosztu urządzenia zakładu irygacyjnego w pierwszych latach wyniosą jak następuje.

1. *Zakład z pompami kanałowemi.* Budynek dla machin i kotłów, dwie maszyny parowe każda o sile 60 koni parowych, pompy, rezerwoar, szybry i sita . . . . . 198000 rs.

2. *Główna rura tłocząca 36" calowej średnicy, długości około 7 wiorst* . . . . . 416500 rs.

3. *Pola dla irygacji i przygotowanie gruntu spodniego* . . . . . 37500 rs.

Przysposobienie powierzchni pól, urządzenie rozdziału wód urządzenie dróg, zabudowań gospodarczych . . . . . 165000 rs.

W ogóle rs. 817000 rs.

Z powodu małego rozwoju i niewielkiego zabudowania Pragi, kanalizacja Pragi ze względu na kosztą prawie niemożliwa.

Koszta kanalizacji Pragi z powodu braku wstępnych studjów i projektu regulacji z dokładnością podane być nie mogą; w przybliżeniu można przyjąć że budowa sieci kanalizacyjnej na Pradze w granicach jej dzisiejszych, kosztować będzie około 520000 rubli. Z uwagi na obecny nie wielki wzrost tej części miasta, nieznaczne jej zabudowanie, podany koszt zdawać się będzie w stosunku do dzisiejszego położenia i okoliczności za wielki, przeto nie pozostaje nic innego jak tylko w oczekiwaniu przyszłego rozwoju Pragi, ograniczyć się albo dzisiejszemi sposobami odprowadzania ścieków, lub też uciec się do jakich innych środków temczasowych.

Rozpoczęcie budowy kanalizacji.

W projekcie powyższym podany został plan kanalizacji Warszawy zastawiany do potrzeb i miejscowości. Pozwalam sobie kilka tu jeszcze słów dodać tyczących się postawienia pierwszego kroku rozpoczynającego budowę kanalizacji który zgodnie z życzeniem władzy miejskiej, dokonany być winien.

Budowa kanalizacji rozpoczętą być winna od budowy głównego kanału A na przestrzeni od ulicy Koszyki w kierunku północnym do zakładu mieszczącego pompy kanałowe dla irygacji pól, i mającego z nim łączność kolektora głównego, do jego wylotu do Wisły pod Marymontem.

Następnie urządzone być winny boczne kanały wpadające w kanał główny A, należące do tegoż systemu.

Propozycja na podstawie poprzednich projektów.

Propozycja ta zgodną jest z dawnymi projektami i zamiarami miasta względem przekształcenia i odbudowania fossy miejskiej. Wykonanie propozycji powyższej, zapewni swobodny odpływ ścieków z zachodniej części miasta i stanowi podstawę przyszłej kanalizacji Warszawy; budowa więc kanału zamieniającego miejską fossę, odpowiadać będzie poprzednim zamiarom zarządu miejskiego i zadość czynić życzeniom Władz Rządowych.

Tym sposobem będzie można skasować odkryty rów okalający miasto wzdłuż ulicy Przedokopowej, wylewający swe woniejące ścieki do Wisły zaraz poniżej Cytadeli, i roznoszący zarazę w mieście, a przez budowę w miejsce jego kanału, osiągnąć da się osuszenie zachodniej części miasta zbyt przesyconej wodą zaskórnią, w skutek czego ulice zaledwie są możebne do przejazdu.

Koszta początkowej budowy.

Jak to widocznym jest z dołączonego wykazu kanałów (Anneks Nr 1) proponowana wyżej budowa wymagać będzie kosztów następujących:

	Długość stóp	Koszt ogólny Rls
Na budowę kanału głównego A do zakładu z pompami dla irygacji pól . . . . .	16,000	210,894
Na budowę głównego kolektora i Marymontskiego kanału burzowego . . . . .	10,153	263,978
Regulacja i umocowanie brzegu Wisły przy wylocie kanału . . . . .		40,000
Na budowę kanałów bocznych systemu A . . . . .	88,814	683,427
Na długość więc stóp . . . . .	<u>114,967</u>	
Wydatki wynoszą . . . . .		<u>1198309</u> rs.

Przyjmuje wartość srebrnego rubla 3,20 marek, koszt wyniesie w markach niemieckich 3834588,80 w złocie.

Linia głównego kanału zbudowaną być winna w 2 lata.

Budowa głównej linii kanału od rogatki Jerozolimskiej do rzeki, dokonaną być winna w przeciągu dwóch lat.

Roboty przy budowie i dostawę materiałów oddać z konkurencyi.

W przeciągu tego czasu uzupełniane będą plany pomiary, niwellacye, i konstrukcyjne rysunki szczegółów niezbędne do prowadzenia budowy, można będzie ułożyć warunki, ogłosić i oddać z konkurencyi tak dostawę materiałów jak i samo wykonanie robót.

Podpisano *W. Lindley.*

Frankfurt nad Menem 15 Maja 1878 r.

Kanalizacya Miasta Warszawy.

## **WYKAZ KANAŁÓW**

z podziałem na główne i boczne linie oraz  
z wyszczególnieniem kosztu ich budowy

*Odnosnie do planu N° 2 na którym każda od-  
dzielna grupa kanałów oznaczona liniami rozmaitych  
kolorów.*



№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
<b>Grupa kanałów systemu A.</b>		
<i>Kanał główny.</i>		
1	Ulica Koszyki, od wschodniego rezerwuaru zakładu wodociągowego do Przedokopowej	1684
2	Ulica Przedokopowa, od ulicy Koszyki do allei Ierozolimskiej . . . . .	539
3	„ „ od allei Ierozolimskiej do ulicy Prostej . . . . .	2086
4	„ „ od Prostej do Chłodnej . . . . .	2139
5	„ „ od Chłodnej do ulicy Wolność . . . . .	2573
6	„ „ od ulicy Wolność do ulicy Stawki . . . . .	2870
7	„ „ od ulicy Stawki do połączenia z kanałem głównym B . . . . .	2563
8	„ „ od połączenia z kanałem głównym B, do zakładu podnoszącego ścieki kanałowe . . . . .	1546
<i>System A. Boczne kanały.</i>		
9	Ulica Koszyki od rezerwuaru zakładu wodociągowego przez ulicę Żelazną do Twardej	2205
10	Twarda od Żelaznej do Ciepłej . . . . .	1722
11	Ciepła i Solna od Twardej do Leszna . . . . .	3278
12	Leszno od Solnej do Żelaznej . . . . .	1750
13	Żelazna, Nowolipie i Smocza od Leszna do Gęsiej . . . . .	2846
14	Gęsia od Smocznej do Nowokarmelickiej . . . . .	770
15	Nowokarmelicka od Gęsiej do ulicy Stawki . . . . .	1666
16	Nowokarmelicka od ulicy Stawki do Dzikiej . . . . .	840
17	Dzika od Nowokarmelickiej do Przedokopowej . . . . .	531
18	Nowogrodzka od Żelaznej do Przedokopowej . . . . .	1554
19	Allea Ierozolimska (południowa strona) od Żelaznej do Przedokopowej . . . . .	1547
20	„ „ (północna strona „ „ „ „ . . . . .	1543
	do przeniesienia . . . . .	36252

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
100,00	95,79	4,21	1:400	20	17	VIII	8,10	13640	40
95,79	94,44	1,35	1:400	24	20	VII	9,40	5066	60
94,44	89,23	5,21	1:400	24	17	VI	11,40	23780	40
89,23	83,88	5,35	1:400	23	15	V	13,50	28876	50
83,88	77,45	6,43	1:400	23	18	IV	14,70	37823	10
77,45	70,27	7,18	1:400	21	15	III	14,80	42476	—
70,27	63,86	6,41	1:400	17	11	,,	13,70	35113	10
63,86	60,00	3,86	1:400	21	11	II	15,60	24117	60
106,56	103,80	2,76	1:800	13	10	VI	9,58	21123	90
103,80	102,08	1,72	1:1000	16	10	,,	9,90	17047	80
102,08	98,80	3,28	1:1000	21	17	,,	11,00	36058	—
99,80	95,43	4,37	1:400	21	16	VIII	8,12	14210	—
95,13	91,55	3,58	1:800	25	15	VI	11,30	32159	80
91,79	86,66	5,13	1:150	20	14	VII	8,20	6314	—
86,66	75,55	11,11	1:150	19	14	VIII	7,70	12828	20
75,38	71,50	3,88	1:217	19	13	,,	7,60	6384	—
71,50	67,15	4,35	1:122	16	13	,,	7,40	3929	40
105,83	95,80	10,03	1:155	20	11	,,	7,60	11810	40
105,55	94,85	10,70	1:145	24	13	IX	6,40	9900	80
105,30	94,64	10,66	1:145	24	13	,,	6,40	9875	20
								392535	20

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	36252
<i>System A. Boczne kanały. (dalszy ciąg)</i>		
21	Ulica Widok od Żelaznej do Twardej . . . . .	1095
22	„ „ od Twardej do Przedokopowej . . . . .	497
23	Chmielna, od Żelaznej do Twardej . . . . .	730
24	Twarda od Żelaznej do Srebrnej . . . . .	644
25	Twarda od Srebrnej do Chmielnej . . . . .	214
26	Twarda od Chmielnej do ulicy Widok . . . . .	495
27	Srebrna od Twardej do Wroniej . . . . .	714
28	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	350
29	Żelazna od Twardej do Siennej . . . . .	560
30	„ od Siennej do Ceglanej . . . . .	1148
31	Żelazna od Ceglanej do Leszna . . . . .	2583
32	Sienna od Twardej do Żelaznej . . . . .	469
33	Ulica Pańska „ „ . . . . .	896
34	„ „ „ „ . . . . .	1048
35	„ Ceglana od Ciepłej do ulicy Waliców . . . . .	875
36	Ceglana od ulicy Waliców do Żelaznej . . . . .	368
37	Grzybowska od Ciepłej do ulicy Waliców . . . . .	847
38	„ odnoga do połączenia z kanałem ulicy Waliców . . . . .	45
39	„ od ulicy Waliców do Żelaznej . . . . .	375
40	Krochmalna od Ciepłej do ulicy Waliców . . . . .	1005
41	Krochmalna, odnoga do połączenia z kanałem ulicy Waliców . . . . .	46
42	„ od ulicy Waliców do Żelaznej . . . . .	420
43	Koszary Mirowskie i Chłodna (południowa strona) od Ciepłej do połączenia z kanałem strony północnej . . . . .	1149
44	Chłodna od połączenia kanału strony północnej z południową do Żelaznej . . . . .	413
45	Ulica Waliców od Ceglanej do Grzybowskiej . . . . .	570
46	Ulica Waliców od Grzybowskiej do Krochmalnej . . . . .	630
47	„ „ od Krochmalnej do Chłodnej . . . . .	410
48	Elektoralna od Solnej do Białej . . . . .	568
49	Chłodna (północna strona) od Białej do ulicy Waliców . . . . .	770
50	Oгородowa od Solnej do Żelaznej . . . . .	1742
	do przeniesienia	57928

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacja	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								392535	20
105,12	97,30	7,82	1:140	19	11	IX	5,80	6351	—
97,30	94,19	3,11	1:160	21	19	VIII	8,40	4174	80
104,95	100,39	4,56	1:160	16	10	,,	7,20	5256	—
103,85	101,80	2,05	1:315	14	10	,,	7,00	4508	—
101,92	100,39	1,53	1:140	16	14	IX	5,80	1241	20
100,39	97,30	3,09	1:160	19	16	VIII	7,90	3910	50
101,80	99,54	2,26	1:315	14	12	,,	7,20	5140	80
99,88	92,88	7,00	1:50	18	13	X	5,30	1855	—
103,85	101,94	1,91	1:292	11	10	VII	7,18	4020	80
101,94	98,35	3,59	1:320	16	10	,,	7,60	8724	80
98,35	95,13	3,22	1:800	23	16	VI	11,10	28671	30
103,65	102,14	1,51	1:310	10	10	VIII	6,70	3142	30
103,09	100,85	2,24	1:400	12	11	,,	6,90	6182	40
102,85	100,23	2,62	1:400	13	12	,,	7,10	7440	80
102,30	100,06	2,24	1:390	16	16	,,	7,60	6650	—
100,06	98,65	1,41	1:260	16	15	,,	7,50	2760	—
101,72	99,58	2,14	1:395	18	16	,,	7,80	6606	60
99,58	98,93	0,65	1:69	19	18	,,	8,12	365	40
98,93	97,97	0,96	1:390	19	17	,,	8,02	3007	50
101,01	98,50	2,51	1:400	19	17	,,	8,02	8060	10
98,50	98,27	0,23	1:200	19	19	,,	8,20	377	20
98,27	97,21	1,06	1:395	19	18	,,	8,12	3410	40
100,60	97,73	2,87	1:400	19	17	,,	8,00	9192	—
97,73	96,70	1,03	1:400	19	16	VII	8,40	3469	20
100,39	98,93	1,46	1:390	19	16	VIII	8,02	4571	40
99,87	98,27	1,60	1:395	19	18	,,	8,12	5115	60
98,95	97,92	1,03	1:400	19	19	,,	8,23	3374	30
100,86	99,44	1,42	1:400	23	19	,,	8,65	4913	20
99,44	97,73	1,71	1:450	23	19	VII	9,21	7091	70
100,35	96,00	4,35	1:400	24	18	VIII	8,65	15068	30
								567187	80

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	57928
<i>System A. Boczne kanały (dalszy ciąg.)</i>		
51	Biała od Elektoralnej do Ogrodowej . . . . .	525
52	Smocza od Gęsiej do ulicy Stawki . . . . .	1638
53	Ulica Stawki od Smoczej do Nowokarmelickiej . . . . .	777
54	Wołyńska od Smoczej do Nowokarmelickiej . . . . .	798
55	Miła od Smoczej do Nowokarmelickiej . . . . .	784
56	Nizka od Smoczej do Nowokarmelickiej . . . . .	777
57	Wronia od Srebrnej do Krochmalnej . . . . .	3101
58	„ i Chłodna od Krochmalnej do Przedokopowej . . . . .	1212
59	Plac Witkowskiego i Pańska od Srebrnej do Wroniej . . . . .	1925
60	Plac Witkowskiego (południowa strona) do Wroniej . . . . .	688
61	Plac Witkowskiego (północna strona) do Wroniej . . . . .	723
62	Sienna od Żelaznej do placu Witkowskiego . . . . .	735
63	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	357
64	Pańska od Żelaznej do placu Witkowskiego . . . . .	735
65	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	385
66	Prosta od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1421
67	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	400
68	Łucka od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1337
69	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	565
70	Grzybowska od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1235
71	Grzybowska od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	760
72	Krochmalna od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1106
73	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	920
74	Leszno, Wronia i Chłodna od Żelaznej do Przedokopowej . . . . .	2765
75	Chłodna od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1106
76	Ogrodowa od Żelaznej do Wroniej . . . . .	1008
77	„ od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	890
78	Leszno od Wroniej do Przedokopowej . . . . .	1050
79	Nowolipki i Wolność od Smoczej do Przedokopowej . . . . .	2167
80	Ulica Wolność od Żelaznej do Kaczej . . . . .	700
	do przeniesienia	90518

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								567187	80
100,04	98,73	1,31	1:400	22	19	VIII	8,50	4462	50
91,55	78,95	12,60	1:130	15	7	,,	6,85	11220	30
78,95	75,38	3,57	1:217	19	10	,,	7,40	5749	80
88,75	84,20	4,55	1:175	17	12	,,	7,40	5905	20
85,07	80,82	4,25	1:185	16	13	,,	7,40	5801	60
81,37	77,67	3,70	1:210	14	7	,,	6,80	5283	60
99,54	89,69	9,85	1:315	18	12	VII	7,90	24497	90
89,69	84,08	5,61	1:216	23	17	,,	9,00	10908	—
101,76	95,65	6,11	1:315	16	12	VIII	7,30	14052	50
100,50	97,47	3,03	1:227	14	11	,,	7,10	4884	80
99,76	96,71	3,05	1:237	15	12	,,	7,20	5205	60
102,38	99,54	2,84	1:255	12	10	,,	6,90	5071	50
97,68	91,08	6,60	1:54	20	13	X	5,50	1963	50
100,97	98,14	2,83	1:260	13	10	VIII	6,90	5071	50
96,17	89,85	6,32	1:61	21	14	X	5,54	2132	90
100,42	95,29	5,13	1:277	14	12	VIII	7,20	10231	20
95,58	89,43	6,15	1:65	17	13	X	5,31	2124	—
99,02	93,67	5,35	1:250	16	12	VIII	7,30	9760	—
93,98	88,03	5,95	1:95	15	12	X	5,12	2892	80
98,04	91,47	6,57	1:188	18	13	VIII	7,50	9262	50
91,75	86,32	5,43	1:140	20	13	IX	6,00	4560	—
97,28	89,70	7,58	1:146	18	17	,,	6,20	6857	20
90,00	84,90	5,10	1:180	18	13	VIII	7,50	6900	—
95,52	84,00	11,52	1:240	23	18	,,	8,50	23502	50
96,79	87,87	8,92	1:124	18	16	IX	6,10	6746	60
96,00	89,89	6,11	1:165	23	21	VIII	8,90	8971	20
90,03	82,90	7,13	1:125	22	19	IX	6,75	6007	50
92,17	81,47	10,70	1:98	19	16	X	5,73	6016	50
93,23	77,75	15,48	1:140	25	17	IX	6,90	14952	30
95,50	92,00	3,50	1:200	25	20	VIII	9,00	6300	—
								804483	30

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	90518
<b><i>System A. Boczne kanały (dalszy ciąg.)</i></b>		
81	Ulica Wolność od Kaczej do Nowolipek . . . . .	710
82	Żytnia od ulicy Wolność do Przedokopowej . . . . .	1687
83	Kacza                   "                   " . . . . .	1197
84	Dzielną od Smoczej do Przedokopowej . . . . .	2050
85	Pawia                   "                   " . . . . .	1946
86	Gesia od Smoczej do Przedokopowej . . . . .	1883
87	Wołyńska i nowo projektowana ulica bez nazwiska A, od Smoczej do Przedokopowej	1946
88	Miła od Smoczej do projektowanej ulicy A . . . . .	763
89	„ od projektowanej ulicy A do Przedokopowej . . . . .	742
90	Nizka od Smoczej do projektowanej ulicy A . . . . .	721
91	Ulica Stawki od Smoczej do Przedokopowej . . . . .	651
	do przeniesienia	104814

ołożenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacja	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								804483	30
92,00	81,08	10,92	1:65	22	21	X	6,50	4615	—
94,54	80,00	14,54	1:116	23	16	XI	6,60	11134	20
92,23	79,36	12,87	1:93	21	16	X	5,90	7062	30
92,68	77,38	15,30	1:134	25	19	IX	7,04	14432	—
92,31	76,74	15,57	1:125	24	21	,,	7,20	14011	20
91,74	75,51	16,23	1:116	19	14	,,	6,00	11298	—
88,70	71,01	17,69	1:110	20	12	,,	5,90	11481	40
85,08	78,27	6,81	1:112	19	13	,,	5,90	4501	70
78,68	73,73	4,95	1:150	18	16	,,	6,00	4452	—
81,37	73,17	8,20	1:88	17	8	X	5,00	3605	—
79,15	70,67	8,48	1:77	14	11	,,	5,00	3255	—
								894331	10



№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	104814
<b>Grupa kanałów systemu B.</b>		
<i>Kanał główny.</i>		
92	Mokotowska od Przedokopowej do ulicy Nowowiejskiej . . . . .	1005
93	Marszałkowska od Nowowiejskiej do Wilczej . . . . .	1895
94	„ od Wilczej do Chmielnej . . . . .	2645
95	„ od Chmielnej do Królewskiej . . . . .	2611
96	Saski ogród, Zabia i Rymarska, od Królewskiej do Leszna . . . . .	2632
97	Przejazd, Nowolipki i Dzika od Leszna do Dzielnej . . . . .	1883
98	Dzika i jej przedłużenie od Dzielnej do Przedokopowej . . . . .	4661
<i>Kanały boczne.</i>		
99	Przedokopowa od zakładu wodociągowego z filtrami do projektowanej ulicy B . . . . .	1610
100	Przedokopowa od projektowanej ulicy B do Nowowiejskiej . . . . .	1190
101	Przedokopowa od Nowowiejskiej do Mokotowskiej . . . . .	1344
102	Nowowiejska od Przedokopowej do Marszałkowskiej . . . . .	1204
103	Projektowana ulica B od Przedokopowej do projektowanego placu targowego . . . . .	749
104	Projektowany plac od ulicy B do projektowanej ulicy C . . . . .	352
105	Projektowany plac i ulica Koszyki od projektowanej ulicy C do Marszałkowskiej . . . . .	1806
106	Projektowana ulica C i ulica Kaliksta od projektowanego placu do Marszałkowskiej . . . . .	2493
107	Ulica Koszyki od Żelaznej do ulicy Teodora . . . . .	1393
108	„ „ od ulicy Teodora do projektowanego placu targowego . . . . .	637
109	Projektowany plac od projektowanej ulicy B do ulicy Koszyki . . . . .	322
110	„ „ od ulicy Koszyki do ulicy Leopoldyny . . . . .	350
	do przeniesienia	135596

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacja	Koszt budowy stopy bieżącej kanału w Rubli	Koszt ogólny budowy kanału	
Na początku kanału	Na końcu kanału			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								894331	10
100,12	98,45	1,67	1:600	16	15	VI	10,20	10251	—
98,45	96,56	1,89	1:1000	19	13	V	12,60	23877	—
96,56	93,91	2,65	1:1000	20	18	IV	14,20	37559	—
93,91	91,30	2,61	1:1000	24	20	,,	15,20	39687	20
91,30	88,67	2,63	1:1000	22	15	,,	14,10	37111	20
88,67	80,38	8,29	1:227	23	14	VI	10,90	20524	70
80,38	64,30	16,08	1:290	19	15	,,	10,50	48940	50
108,00	105,32	2,68	1:600	14	10	VII	7,40	11914	—
105,32	102,94	2,38	1:500	14	14	,,	7,70	9163	—
103,21	100,52	2,69	1:500	14	14	,,	7,70	10348	80
102,94	98,93	4,01	1:300	15	14	VIII	7,40	8909	60
105,82	104,57	1,25	1:600	15	13	VII	7,70	5767	30
104,57	103,93	0,64	1:550	15	14	,,	7,80	2745	60
103,93	97,91	6,02	1:300	15	13	VIII	7,30	13183	80
104,64	97,90	6,74	1:370	15	13	,,	7,30	18198	90
107,06	104,27	2,79	1:500	14	11	VII	7,50	10447	50
104,80	103,53	1,27	1:500	16	13	,,	7,80	4968	60
104,57	103,72	0,85	1:380	15	14	VIII	7,40	2382	80
103,53	102,61	0,92	1:380	16	15	VII	8,00	2800	—
								1213111	60

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	135596
<b>System B. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</b>		
111	Projektowany plac od ulicy Leopoldyny do Wilczej . . . . .	248
112	Wilcza, od projektowanego placu do Wielkiej . . . . .	717
113	Wilcza, odnoga do połączenia z kanałem ulicy Wielkiej . . . . .	48
114	„ od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	616
115	Projektowany plac (wschodnia strona) od ulicy Koszyki do Wilczej . . . . .	315
116	Piękna, od projektowanego placu do Wielkiej . . . . .	735
117	„ od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	707
118	Ulica Teodora i Hoża od ulicy Koszyki do ulicy Leopoldyny . . . . .	1141
119	Hoża, odnoga do połączenia z kanałem ulicy Leopoldyny . . . . .	34
120	„ od ulicy Leopoldyny do Wielkiej . . . . .	959
121	Hoża, odnoga do połączenia z kanałem ulicy Wielkiej . . . . .	26
122	„ od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	581
123	Wspólna, od Żelaznej do ulicy Teodora . . . . .	1393
124	„ odnoga do połączenia z kanałem ulicy Teodora . . . . .	42
125	„ od ulicy Teodora do Leopoldyny . . . . .	777
126	Wspólna, odnoga do połączenia z kanałem ulicy Leopoldyny . . . . .	35
127	„ od ulicy Leopoldyny do Wielkiej . . . . .	959
128	„ odnoga do połączenia z kanałem ulicy Wielkiej . . . . .	35
129	„ od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	567
130	Nowogrodzka od Żelaznej do ulicy Teodora . . . . .	1379
131	Nowogrodzka odnoga do połączenia z kanałem ulicy Teodora . . . . .	42
132	„ od ulicy Teodora do ulicy Leopoldyny . . . . .	777
133	„ odnoga do połączenia z kanałem ulicy Leopoldyny . . . . .	40
134	„ od ulicy Leopoldyny do Składowej . . . . .	518
135	„ od Składowej do Wiejskiej . . . . .	490
136	Nowogrodzka od wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	560
137	Allea Ierozolimaska (południowa strona) od Żelaznej do ulicy Teodora . . . . .	1400
138	„ „ od ulicy Teodora do ulicy Leopoldyny . . . . .	833
139	„ „ od ulicy Leopoldyny do Składowej . . . . .	560
140	„ „ od Składowej do Marszałkowskiej . . . . .	994
	do przeniesienia	153124

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								1213111	60
102,61	101,86	0,75	1:330	16	15	VIII	7,50	1860	—
101,86	99,78	2,08	1:345	16	16	,,	7,60	5449	20
99,78	99,30	0,48	1:100	16	16	,,	7,60	364	80
99,30	97,06	2,24	1:275	19	16	,,	7,90	4866	40
103,21	102,06	1,15	1:275	15	15	,,	7,50	2362	50
103,45	100,78	2,67	1:275	15	14	,,	7,40	5439	—
100,78	97,51	3,27	1:217	19	15	,,	7,80	5514	60
104,27	101,49	2,78	1:410	16	14	,,	7,50	8557	50
101,49	101,15	0,34	1:100	17	16	,,	7,70	261	80
101,15	98,63	2,52	1:380	17	16	,,	7,70	7384	30
98,63	98,16	0,47	1:55	17	16	,,	7,70	200	20
98,16	96,48	1,68	1:345	19	17	,,	8,00	4648	—
106,96	103,39	3,57	1:390	14	11	,,	7,10	9890	30
103,39	102,69	0,70	1:60	14	14	,,	7,30	306	60
102,69	100,84	1,85	1:420	16	14	,,	7,50	5827	50
100,84	100,77	0,07	1:500	16	16	,,	7,60	266	—
100,77	98,43	2,34	1:410	16	13	,,	7,40	7096	60
98,43	97,73	0,70	1:50	14	13	,,	7,20	252	—
97,73	96,24	1,49	1:380	18	14	,,	7,60	4309	20
106,05	102,17	3,88	1:355	14	11	,,	7,10	9790	90
102,17	101,73	0,44	1:95	14	13	,,	7,20	302	40
101,73	99,74	1,99	1:390	16	14	,,	7,50	5827	50
99,74	99,42	0,32	1:125	16	15	,,	7,50	300	—
99,42	98,22	1,20	1:430	17	15	,,	7,60	3936	80
98,22	96,93	1,29	1:380	17	16	,,	7,70	3773	—
96,93	95,56	1,37	1:410	18	16	,,	7,80	4368	—
105,61	101,30	4,31	1:325	16	13	,,	7,40	10360	—
101,30	98,95	2,35	1:355	17	16	,,	7,70	6414	10
98,95	97,51	1,44	1:390	18	17	,,	7,90	4424	—
97,51	95,20	2,31	1:430	19	17	VII	8,50	8449	—
								1345913	80

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	153124
<i>System B. Boczne. kanały (dalszy ciąg.)</i>		
141	Ulica Teodora od Hożej do Wspólnej . . . . .	329
142	„ „ od Wspólnej do Nowogrodzkiej . . . . .	700
143	„ „ od Nowogrodzkiej do allei Ierozolimskiej . . . . .	353
144	Ulica Leopoldyny od projektowanego placu do Hożej . . . . .	595
145	„ „ od Hożej do Wspólnej . . . . .	350
146	Ulica Leopoldyny od Wspólnej do Nowogrodzkiej . . . . .	686
147	„ „ od Nowogrodzkiej do allei Ierozolimskiej . . . . .	357
148	Składowa od Nowogrodzkiej do allei Ierozolimskiej . . . . .	364
149	Wielka od Pięknej do Wilczej . . . . .	434
150	„ od Wilczej do Hożej . . . . .	595
151	Wielka od Hożej do Wspólnej . . . . .	380
152	„ od Wspólnej do Nowogrodzkiej . . . . .	672
153	Żórawia od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	581
154	Allea Ierozolimska (północna strona) od Żelaznej do Marszałkowskiej . . . . .	3766
155	Chmielna od Żelaznej do Zielnej . . . . .	3450
156	Chmielna od Zielnej do Marszałkowskiej . . . . .	345
157	Złota od Twardej do Sosnowej . . . . .	1994
158	Sosnowa do Wielkiej . . . . .	1211
159	Złota od Wielkiej do Marszałkowskiej . . . . .	525
160	Sienna i Wielka od Twardej do Pańskiej . . . . .	3234
161	Ulica Bagno i Graniczna od Pańskiej do Grzybowskiej . . . . .	1547
162	Graniczna i Żabia od Grzybowskiej do połączenia z kanałem przeprowadzonym przez Saski Ogród na ulicy Żabiej . . . . .	1239
163	Sliska od Twardej do Komitetowej . . . . .	1230
164	„ od Komitetowej do Wielkiej . . . . .	1435
165	Pańska od Twardej do Komitetowej . . . . .	917
166	Pańska od Komitetowej do Wielkiej . . . . .	1491
167	Sosnowa od Chmielnej do Złotej . . . . .	430
168	„ od Siennej do Złotej . . . . .	430
169	Wielka od Chmielnej do Złotej . . . . .	413
170	„ od Siennej do Złotej . . . . .	434
	do przeniesienia	183611

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna ka- nału od powierz- chni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								1345913	80
103,67	102,89	0,78	1:420	14	14	VIII	7,30	2401	70
103,72	101,92	1,80	1:390	14	13	,,	7,20	5040	—
102,49	101,50	0,99	1:355	16	12	,,	7,30	2576	90
102,91	101,35	1,56	1:380	16	15	,,	7,50	4462	50
101,82	100,97	0,85	1:410	16	15	,,	7,50	2625	—
101,22	99,62	1,60	1:430	16	15	,,	7,50	5145	—
100,07	99,15	0,92	1:390	17	15	,,	7,60	2713	20
98,56	97,71	0,85	1:430	18	16	,,	7,80	2839	20
101,08	99,50	1,58	1:275	16	15	,,	7,50	3255	—
100,08	98,36	1,72	1:345	17	15	,,	7,60	4522	—
98,93	97,93	1,00	1:380	17	14	,,	7,50	2850	—
98,77	97,13	1,64	1:410	17	13	,,	7,50	5040	—
98,39	95,91	2,48	1:235	18	14	,,	7,60	4415	60
105,32	95,00	10,32	1:365	19	12	,,	7,40	27868	40
104,80	96,17	8,63	1:400	18	10	,,	7,30	25185	—
96,17	94,73	1,44	1:240	19	18	,,	8,10	2794	50
104,11	98,57	5,54	1:360	21	10	,,	7,50	14955	—
98,57	95,54	3,03	1:400	21	20	,,	8,50	10293	50
95,54	94,23	1,31	1:400	21	20	,,	8,50	4462	50
103,38	96,64	6,74	1:480	20	10	VII	7,90	25548	60
96,64	93,42	3,22	1:480	20	18	,,	8,80	13613	60
93,42	90,84	2,58	1:480	23	21	,,	9,40	11646	60
103,40	100,40	3,00	1:410	17	10	VIII	7,20	8856	—
100,40	97,41	2,99	1:480	19	16	,,	7,90	11336	50
103,01	101,10	1,91	1:480	15	12	,,	7,20	6602	40
101,10	96,84	4,26	1:350	19	15	,,	7,80	11629	80
100,31	98,77	1,54	1:280	21	17	,,	8,20	3526	—
100,49	98,77	1,72	1:250	20	19	,,	8,30	3569	—
97,07	95,74	1,33	1:310	21	18	,,	8,30	3427	90
98,14	95,73	2,41	1:180	21	19	,,	8,40	3645	60
								1582760	80

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	183611
<i>System B. Boczne kanały (dalszy ciąg.)</i>		
171	Sienna od Wielkiej do Zielnej . . . . .	217
172	„ od Złotej do Marszałkowskiej . . . . .	320
173	Zielna od Chmielnej do Złotej . . . . .	413
174	„ od Siennej do Złotej . . . . .	430
175	„ od Siennej do S-to Krzyskiej . . . . .	560
176	Zielna i Próżna od S-to Krzyskiej do Marszałkowskiej . . . . .	1031
177	S-to Krzyska od Wielkiej do Zielnej . . . . .	210
178	„ od Zielnej do Marszałkowskiej . . . . .	315
179	Komitetowa od Pańskiej do Sliskiej . . . . .	280
180	Twarda od Ciepłej do Maryańskiej . . . . .	826
181	Twarda od Maryańskiej do Granicznej . . . . .	1162
182	Maryańska od Pańskiej do Twardej . . . . .	610
183	Królewska od Granicznej do Marszałkowskiej . . . . .	896
184	Elektoralna od Solnej do Zimnej . . . . .	826
185	Zimna, Gnojna i Grzybowska od Elektoralnej do Granicznej . . . . .	1561
186	Grzybowska od Ciepłej do Gnojnej . . . . .	1590
187	Krochmalna „ „ . . . . .	1255
188	Koszary Mirowskie od Ciepłej do Gnojnej . . . . .	1120
189	Skórzana, Przechodnia i Rymarska od Gnojnej do Rymarskiej . . . . .	1946
190	Ptasia od Zimnej do Przechodniej . . . . .	576
191	Plac za Żelazną Bramą (południowa strona) od Skórzanej do Granicznej . . . . .	280
192	Plac za Żelazną Bramą (północna strona) od Przechodniej do Żabiej . . . . .	245
193	Elektoralna od Zimnej do Orlej . . . . .	108
194	„ od Orlej do Rymarskiej . . . . .	756
195	„ od Rymarskiej do Żabiej . . . . .	220
196	Leszno od Solnej do Karmelickiej . . . . .	520
197	Karmelicka od Leszna do Mylnej . . . . .	560
198	„ od Mylnej do Dzielnej . . . . .	1057
199	Dzielna od Karmelickiej do Dzikiej . . . . .	840
200	Leszno od Karmelickiej do Orlej . . . . .	413
	do przeniesienia	204754

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna ka- nału od powierz- chni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								1582760	80
98,14	97,49	0,65	1:335	19	19	VIII	8,20	1779	40
97,92	93,92	4,00	1:80	22	19	X	6,30	2016	—
96,47	95,14	1,33	1:310	21	18	VIII	8,30	3427	90
97,91	95,14	2,77	1:155	21	19	,,	8,40	3612	—
97,49	96,00	1,49	1:375	19	19	,,	8,20	4592	—
96,00	92,92	3,08	1:335	21	19	,,	8,40	8660	40
96,64	96,04	0,60	1:350	19	18	,,	8,10	1701	—
96,30	93,30	3,00	1:105	23	18	IX	6,80	2142	—
101,60	100,60	1,00	1:280	16	15	VIII	7,50	2100	—
102,57	98,63	3,94	1:240	17	15	,,	7,60	6277	60
98,63	94,33	4,30	1:270	19	17	,,	8,00	9296	—
101,09	98,83	2,26	1:270	17	15	,,	7,60	4636	—
94,94	92,10	2,84	1:315	20	19	,,	8,30	7436	80
100,30	97,84	2,46	1:335	20	18	,,	8,20	6773	20
98,34	93,68	4,66	1:335	20	17	,,	8,10	12644	10
101,72	94,49	7,23	1:220	19	16	VIII	7,90	12561	—
101,01	95,89	5,12	1:245	20	18	,,	8,20	10291	—
100,59	96,66	3,93	1:285	20	17	,,	8,10	9072	—
95,81	90,00	5,81	1:335	20	16	,,	8,00	15568	—
97,30	93,46	3,84	1:150	20	20	IX	6,70	3859	20
94,59	92,44	2,15	1:130	22	22	,,	7,00	1960	—
93,72	91,83	1,89	1:130	22	21	,,	7,00	1715	—
97,84	97,52	0,32	1:335	18	18	VIII	8,00	864	—
97,52	91,89	5,63	1:134	19	18	IX	6,40	4838	40
91,87	90,71	1,16	1:190	19	19	VIII	8,20	1804	—
98,80	95,43	3,37	1:154	18	17	,,	7,90	4108	—
95,43	90,05	5,38	1:104	23	18	,,	8,50	4760	—
90,05	85,35	4,70	1:225	24	21	,,	9,00	9513	—
85,23	81,38	3,85	1:218	22	17	,,	8,30	6972	—
95,65	93,53	2,12	1:196	18	18	,,	8,00	3304	—
								1751044	80



№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	204754
<i>System B. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</i>		
201	Leszno od Orlej do Rymarskiej.	805
202	Orla od Elektoralej do Leszna.	945
203	Ulica Nowolipie od Smoczej do Karmelickiej	1800
204	„ „ „ Karmelickiej do Przejazd	1253
205	Mylna od Karmelickiej do ulicy Nowolipie.	1176
206	Ulica Nowolipki od Smoczej do Karmelickiej	1680
207	„ „ „ Karmelickiej do Dzikiej	868
208	Dzielna od Smoczej do Karmelickiej	1617
209	Pawia od Smoczej do Dzikiej	2443
210	Więzienna od Dzielnej do Pawiej	273
211	Gęsia od Nowokarmelickiej do Dzikiej	1547
212	Wołyńska od Nowokarmelickiej do Dzikiej	1330
213	Miła „ „ „ „	1064
214	Nizka „ „ „ „	812
215	Stawki „ „ „ „	721
216	Dzika od Nowokarmelickiej do placu Broni.	553
	do przeniesienia	223641

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								1751044	80
93,53	89,70	3,83	1:210	18	17	VIII	7,90	6359	50
98,03	93,53	4,50	1:210	19	17	,,	8,00	7560	—
94,40	89,90	4,50	1:400	24	22	,,	9,14	16452	—
99,36	86,51	3,85	1:325	23	13	,,	8,00	10024	—
90,54	86,96	3,58	1:328	23	15	,,	8,20	9643	20
93,38	87,27	6,11	1:275	21	20	,,	8,55	14364	—
87,45	83,32	4,13	1:210	21	16	,,	8,10	7030	80
92,65	85,23	7,42	1:218	25	21	,,	9,10	14714	70
92,31	80,51	11,80	1:207	25	17	,,	8,70	21254	10
86,50	85,00	1,50	1:182	24	22	,,	9,10	2484	30
86,86	78,82	8,04	1:192	20	17	VII	8,60	13304	20
84,48	77,40	7,08	1:188	18	15	VIII	7,70	10241	—
81,16	75,50	5,66	1:188	17	15	,,	7,60	8086	40
78,00	73,60	4,40	1:183	17	13	,,	7,45	6049	40
76,11	72,55	3,56	1:202	18	16	,,	7,80	5623	80
71,50	68,95	2,55	1:217	18	13	,,	7,50	4147	50
								1908383	70

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	223641
<b>Grupa kanałów systemu C.</b>		
<i>Kanał główny.</i>		
217	Allea Szucha od rogatek Mokotowskich do allei Ujazdowskiej . . . . .	2304
218	Allea Ujazdowska od allei Szucha do Wilczej . . . . .	2611
219	„ „ i nowy Świat, od ulicy Wilczej do Chmielnej . . . . .	2688
220	Nowy Swiat i Krakowskie przedmieście, od Chmielnej do Królewskiej . . . . .	2814
221	Krakowskie Przedmieście od ulicy Królewskiej do Trębackiej . . . . .	1085
222	Ulica Kozia i Miodowa, od Trębackiej do Długiej . . . . .	2725
223	Plac Kraśiński, ulica Nowowiniarska i Bonifraterska, od Długiej do ulicy Przebieg . . . . .	3085
224	Bonifraterska i Kłopot, od ulicy Przebieg do Pokornej . . . . .	2226
225	Obok linii kolei żelaznej obwodowej, od Pokornej do kanału głównego ulicy Przedokopowej	2534
<i>Kanały boczne.</i>		
226	Przedokopowa od Mokotowskiej do do rogatek Mokotowskich . . . . .	1848
227	Marszałkowska do Mokotowskiej do rogatek Mokotowskich . . . . .	2324
228	Mokotowska od Marszałkowskiej do ulicy Koszyki . . . . .	875
229	„ i plac S-go Aleksandra, od ulicy Koszyki do ulicy Nowy Swiat . . . . .	2730
230	Ulica Koszyki od Marszałkowskiej do Mokotowskiej . . . . .	700
231	Ulica Koszyki od Mokotowskiej do allei Ujazdowskiej . . . . .	1540
232	Nowowiejska do Marszałkowskiej do ulicy Koszyki . . . . .	1610
233	Piękna od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	889
234	Krucza od Piękiej do Hożej . . . . .	1372
235	„ od Hożej do Nowogrodzkiej . . . . .	1015
	do przeniesienia	260616

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								1908383	70
92,79	89,91	2,88	1:800	23	9	V	12,60	29030	40
89,91	86,65	3,26	1:800	22	10	IV	13,30	34726	30
86,65	83,96	2,69	1:1000	21	10	,,	13,20	35481	60
83,96	81,15	2,81	1:1000	28	19	,,	15,80	44461	20
81,15	80,06	1,09	1:1000	21	17	III	15,00	16275	—
80,06	73,65	6,41	1:425	18	13	II	14,70	40057	50
73,65	66,39	7,26	1:425	17	10	,,	14,30	44115	50
66,39	63,92	2,47	1:900	12	10	I	14,60	32499	60
63,92	61,10	2,82	1:900	17	12	,,	15,40	39023	60
100,64	93,25	7,39	1:250	14	9	VIII	6,90	12751	20
99,25	92,79	6,46	1:360	15	9	,,	7,00	16268	—
98,90	95,66	3,24	1:270	16	15	,,	7,50	6562	50
95,66	86,56	9,10	1:300	17	12	,,	7,40	20202	—
98,00	95,67	2,23	1:300	16	12	,,	7,30	5110	—
96,16	90,46	5,70	1:270	22	15	,,	8,10	12474	—
99,10	90,85	8,25	1:195	22	15	,,	8,10	13041	—
97,61	95,39	2,22	1:400	19	15	,,	7,80	6934	20
95,89	92,46	3,43	1:400	19	15	,,	7,80	10701	60
92,46	90,04	2,42	1:420	19	18	,,	8,10	8221	50
								2336320	40

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	260616
<i>System C. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</i>		
236	Krucza i allea Jerozolimska, od Nowogrodzkiej do Brackiej . . . . .	749
237	Bracka i plac Ś-go Aleksandra, od allei Jerozolimskiej do ulicy Nowy Świat . . . . .	1148
238	Piękna od Kruczej do Mokotowskiej . . . . .	189
239	„ od Mokotowskiej do allei Ujazdowskiej . . . . .	840
240	Wilcza od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	931
241	Wilcza od Kruczej do Mokotowskiej . . . . .	787
242	„ od Mokotowskiej do allei Ujazdowskiej . . . . .	287
243	Hoża od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	959
244	„ od Kruczej do placu Ś-go Aleksandra . . . . .	1030
245	Wspólna od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	966
246	Wspólna od Kruczej do placu Ś-go Aleksandra . . . . .	1065
247	Żórawia od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	987
248	„ i Bracka, od Kruczej do placu Ś-go Aleksandra . . . . .	1260
249	Nowogrodzka od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	997
250	„ od Kruczej do Brackiej . . . . .	650
251	Allea Jerozolimska od Marszałkowskiej do Kruczej . . . . .	1022
252	„ „ od Brackiej do ulicy Nowy Świat . . . . .	563
253	Ulica Zgoda od Marszałkowskiej do Chmielnej . . . . .	1295
254	Chmielna, Szpitalna, Warecki plac i Mazowiecka, od ulicy Zgoda do Erywańskiej . . . . .	2360
255	Mazowiecka od Erywańskiej do Królewskiej . . . . .	560
256	Królewska od Mazowieckiej do ulicy Krakowskie Przedmieście . . . . .	930
257	Złota od Marszałkowskiej do ulicy Zgoda . . . . .	535
258	Chmielna od Marszałkowskiej do ulicy Zgoda . . . . .	960
259	Bracka od Chmielnej do allei Jerozolimskiej . . . . .	750
260	Allea Jerozolimska (północna strona) od Brackiej do ulicy Nowy Świat . . . . .	625
261	„ „ (północna strona) od Marszałkowskiej do Brackiej . . . . .	1400
262	Ulica Widok od Marszałkowskiej do Brackiej . . . . .	1205
263	Chmielna od Szpitalnej do ulicy Nowy Świat . . . . .	970
264	Ulica Przeskok od ulicy Zgoda do Szpitalnej . . . . .	350
265	Warecka od Wareckiego placu do ulicy Nowy Świat . . . . .	1106
	do przeniesienia	288092

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								2336320	40
90,04	88,32	1,72	1:435	19	18	VII	8,60	6441	40
88,84	86,20	2,64	1:435	17	10	,,	7,70	8839	60
95,39	93,64	1,75	1:108	17	15	IX	5,90	1115	10
93,88	88,50	5,38	1:156	19	17	VIII	8,00	6720	—
97,13	94,18	2,95	1:315	20	18	VIII	8,20	7634	20
94,40	90,26	4,14	1:190	18	16	,,	7,70	6059	90
90,50	87,45	3,05	1:94	16	10	X	5,00	1435	—
96,55	92,64	3,91	1:245	19	19	VIII	8,20	7863	80
92,85	88,17	4,68	1:220	18	13	VIII	7,50	7725	—
96,32	91,93	4,39	1:220	19	18	,,	8,10	7824	60
92,18	87,34	4,84	1:220	19	12	,,	7,50	7987	50
95,95	91,13	4,82	1:205	18	18	,,	8,00	7896	—
91,34	87,34	4,00	1:315	18	12	,,	7,50	9450	—
95,62	90,23	5,39	1:185	18	18	,,	8,00	7976	—
90,47	88,06	2,41	1:270	18	13	,,	7,50	4875	—
95,30	89,46	5,84	1:175	19	18	VII	8,60	8789	20
88,32	85,64	2,68	1:210	18	16	,,	8,30	4672	90
94,37	90,05	4,32	1:300	24	21	VIII	9,00	11655	—
90,05	85,33	4,72	1:500	27	23	VII	10,40	24544	—
85,33	84,21	1,12	1:500	27	25	,,	10,70	5992	—
84,21	82,35	1,86	1:500	25	20	V	14,50	13485	—
94,60	92,17	2,43	1:220	24	21	VIII	9,00	4815	—
95,00	90,32	4,68	1:205	23	19	,,	8,70	8352	—
90,55	87,82	2,73	1:275	23	18	,,	8,50	6325	—
87,82	85,55	2,27	1:275	18	16	VII	8,30	5187	50
95,58	88,01	7,57	1:185	18	18	,,	8,50	11900	—
95,22	89,20	6,02	1:200	20	18	VIII	8,20	9881	—
90,20	84,96	5,24	1:185	23	20	,,	8,80	8536	—
91,90	89,40	2,50	1:140	24	24	IX	7,50	2625	—
88,53	84,11	4,42	1:250	24	18	VIII	8,70	9622	20
								2572545	30

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia . . .	288092
<b><i>System C. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</i></b>		
266	Ś-to Krzyska od Marszałkowskiej do Jasnej . . . . .	465
267	„ od Jasnej do Mazowieckiej . . . . .	595
268	„ od Mazowieckiej do Włodzimierskiej . . . . .	448
269	„ od Włodzimierskiej do ulicy Nowy Świat . . . . .	650
270	Szkolna, Próźna i Erywańska, od Ś-to Krzyskiej do Mazowieckiej . . . . .	1855
271	Jasna od Marszałkowskiej do Szkolnej . . . . .	235
272	Próźna „ „ . . . . .	260
273	Jasna od Ś-to Krzyskiej do Erywańskiej . . . . .	833
274	Włodzimierska i ulica Hrabiego Berga, od Ś-to Krzyskiej do ulicy Krakowskie Przedmieście . . . . .	1533
275	Ulica Hrabiego Berga od Mazowieckiej do Włodzimierskiej . . . . .	420
276	Królewska od Marszałkowskiej do Mazowieckiej . . . . .	1400
277	Senatorska od Żabiej do Wierzbowej . . . . .	1120
278	„ od kanału ulicy Wierzbowej do połączenia z kanałem Bielańskiej . . . . .	56
279	„ od Bielańskiej do Nowo-Senatorskiej . . . . .	738
280	„ od Nowo-Senatorskiej do Miodowej . . . . .	597
281	Wierzbowa i Czysła od Senatorskiej do ulicy Krakowskie Przedmieście . . . . .	1946
282	Ogród Saski od Żabiej do Wierzbowej . . . . .	1848
283	Niecała, od Saskiego ogrodu do Wierzbowej . . . . .	665
284	Trębacka i Nowo-Senatorska, od Wierzbowej do Senatorskiej . . . . .	1134
295	Trębacka od Nowo-Senatorskiej do ulicy Krakowskie Przedmieście . . . . .	518
286	Ulica Tłomackie i Bielańska, od Leszna do Senatorskiej . . . . .	1670
287	Danielewiczowska od Bielańskiej do Senatorskiej . . . . .	1275
288	Bielańska i Długa od ulicy Tłomackie do Krasieńskiego placu . . . . .	1693
289	Długa od ulicy Przejazd do ulicy Nalewki . . . . .	385
290	„ od ulicy Nalewki do Bielańskiej . . . . .	203
291	Ulica Nalewki, od Długiej do kanału za więzieniem przedłużonego po stronie zachodniej skweru . . . . .	343
292	„ „ (wschodnia strona) od początku kanału za więzieniem do Ś-to Jerskiej . . . . .	990
293	„ „ od połączenia się z kanałem strony zachodniej do Miłej . . . . .	1659
294	Ulica Nalewki i Pokorna, od Miłej do ulicy Kłopot . . . . .	2576
295	Ulica za więzieniem i po stronie zachodniej skweru, do połączenia z kanałem na Nalewkach po za Ś-to Jerską . . . . .	1225
	do przeniesienia . . .	317427

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								2572545	30
93,60	91,70	1,90	1:245	25	22	VIII	9,30	4324	50
91,70	87,29	4,41	1:135	26	25	IX	7,90	4700	50
87,36	86,24	1,12	1:400	26	24	VIII	9,70	4345	60
86,24	83,64	2,60	1:250	25	24	,,	9,60	6240	—
93,02	85,45	7,57	1:245	27	20	,,	9,30	17251	50
93,14	91,04	2,10	1:112	24	21	IX	7,20	1692	—
92,75	89,59	3,16	1:82	21	20	X	6,30	1638	—
92,08	88,68	3,40	1:245	27	25	VIII	10,00	8330	—
86,54	82,71	3,83	1:400	26	24	,,	9,70	14870	10
85,55	84,24	1,31	1:320	27	26	,,	10,20	4284	—
92,18	84,40	7,78	1:180	20	15	VI	10,60	14840	—
90,63	87,24	3,39	1:330	20	19	VIII	6,60	7392	—
87,24	83,50	3,74	1:15	23	19	,,	8,70	487	20
83,50	80,77	2,73	1:270	23	18	,,	8,50	6273	—
80,77	78,56	2,21	1:270	18	17	VII	8,40	5014	80
87,64	81,74	5,90	1:330	19	16	VIII	7,90	15373	40
91,18	85,66	5,52	1:335	21	19	,,	8,40	15523	20
88,43	86,29	2,14	1:310	23	18	,,	8,50	5652	50
85,90	80,95	4,95	1:230	19	18	,,	8,10	9185	40
84,19	80,95	3,24	1:160	18	16	,,	7,80	4040	40
89,69	83,50	6,19	1:270	23	14	,,	8,10	13527	—
85,46	80,82	4,64	1:275	18	18	,,	8,00	10200	—
87,67	74,65	13,02	1:130	15	13	IX	5,60	9480	80
88,65	87,14	1,51	1:255	12	9	VIII	6,80	2618	—
87,36	84,82	2,54	1:80	14	11	X	5,00	1015	—
87,14	85,80	1,34	1:255	13	12	VIII	7,10	2435	30
85,80	81,30	4,50	1:220	17	13	,,	7,50	7425	—
81,30	71,12	10,18	1:160	19	17	,,	8,00	13272	—
71,12	64,68	6,44	1:400	19	11	VII	7,90	20350	40
86,10	81,30	4,80	1:255	17	12	VIII	7,40	9065	—
								2813391	90



№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	317427
<i>System C. Boczne kanały (dalszy ciąg.)</i>		
296	Ulica Nowolipki od ulicy Przejazd do ulicy Nalewki . . . . .	287
297	Gęsia od Dzikiej do ulicy Nalewki . . . . .	832
298	Miła „ „ „ „ . . . . .	1410
299	Muranowska od Dzikiej do Pokornej . . . . .	1305
300	Nizka od Dzikiej do Pokornej . . . . .	1411
301	Ś-to Jerska od ulicy Nalewki do Krasińskiego placu . . . . .	1015
302	„ „ od Krasińskiego placu do ulicy Nowiniarskiej . . . . .	357
303	Krasiński plac od Ś-to Jerskiej do Długiej . . . . .	665
304	Franciszkańska od ulicy Nalewki do Bonifraterskiej . . . . .	967
305	Wałowa od Ś-to Jerskiej do Franciszkańskiej . . . . .	838
306	Muranowska od ulicy Nalewki do ulicy Przebieg . . . . .	574
307	Ulica Przebieg od Muranowskiej do Bonifraterskiej . . . . .	476
308	Muranowska od ulicy Przebieg do Bonifraterskiej . . . . .	350
309	Inflantska od Pokornej do ulicy Przcbieg . . . . .	966
310	Szymanowska od Pokornej do ulicy Kłopot . . . . .	700
311	Przedokopowa i allea Ujazdowska, od rogatek Mokotowskich do allei Szucha . . . . .	3672
312	Ulica Bagatela od rogatek Mokotowskich do allei Ujazdowskiej . . . . .	1112
313	Plac Ujazdowski i ulica Wiejska, od południowej granicy placu do Instytutowej . . . . .	2440
314	Wiejska od Instytutowej do placu Ś-go Aleksandra . . . . .	1460
315	Piękna od Wiejskiej do allei Ujazdowskiej . . . . .	882
316	Instytutowa od Wiejskiej do allei Ujazdowskiej . . . . .	700
		339846

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								2813391	90
84,67	83,45	1,22	1:235	13	13	VIII	7,20	2066	20
78,22	75,13	3,09	1:270	21	18	V	13,60	11315	20
75,80	71,33	4,47	1:315	19	17	VIII	8,00	11280	—
75,15	70,57	4,58	1:285	17	17	,,	7,80	10179	—
74,11	69,96	4,15	1:340	19	16	,,	7,90	11146	90
82,20	77,37	4,83	1:210	16	14	VIII	7,50	7612	50
77,37	73,17	4,20	1:85	17	14	X	5,40	1927	80
77,54	7,37	3,17	1:210	16	14	VIII	7,50	4987	50
74,33	70,75	3,58	1:270	21	15	V	13,10	12667	70
81,60	72,78	8,82	1:95	18	17	IX	6,20	5205	60
71,60	69,30	2,30	1:250	19	12	VIII	7,50	4305	—
69,30	67,39	1,91	1:250	12	9	,,	6,80	3236	80
69,53	68,13	1,40	1:250	12	11	,,	6,90	2415	—
69,05	66,64	2,41	1:400	17	12	,,	7,40	7148	40
67,75	66,00	1,75	1:400	15	12	,,	7,20	5040	—
94,50	89,91	4,59	1:800	22	8	VII	7,90	29008	80
94,50	92,50	2,00	1:556	16	7	,,	7,30	8117	60
100,00	91,87	8,13	1:300	10	7	VIII	6,50	15860	—
91,87	86,75	5,12	1:285	13	10	,,	6,90	10074	—
93,54	88,50	5,04	1:175	20	7	,,	7,20	6350	40
92,12	88,12	4,00	1:175	18	9	,,	7,20	5040	—
								2988376	30

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	339846
<b>Grupa kanałów systemu D.</b>		
<i>Kanał główny.</i>		
317	Droga w Łazienkach i ulica Górna, od Przedokopowej do ulicy Rozbrat . . . . .	4775
318	Ulice: Rozbrat, Szara, Okrąg i Ludna, od ulicy Rozbrat do ulicy Solec . . . . .	4400
319	Ulica Solec i Tamka, od Ludnej do Dobrej. . . . .	3200
320	Dobra od ulicy Tamki do Karowej . . . . .	2620
321	Połączenie kanału głównego z rezerwoarem w zakładzie podnoszącym ścieki kanałowe	305
<i>Kanały boczne.</i>		
322	Górna od placu Ujazdowskiego do przełamu spadku . . . . .	1218
323	Górna od przełamu spadku do ulicy Rozbrat . . . . .	298
324	Książęca od ulicy Nowy Świat do przełamu spadku . . . . .	632
325	Książęca od przełamu spadku do ulicy Rozbrat . . . . .	1056
326	Czerniakowska od ulicy Rozbrat do ulicy Okrąg . . . . .	1265
327	Ulica Rozbrat od Książęcej do ulicy Szarej . . . . .	1372
328	Ludna od Czerniakowskiej do ulicy Okrąg . . . . .	975
329	Allea Jerozolimska, od ulicy Nowy Świat do początku kanału burzowego. . . . .	1775
330	Allea Jerozolimska (południowa strona), od początku kanału burzowego do przełamu . . . . .	710
331	Allea Jerozolimska (południowa, strona), od przełamu spadku do ulicy Solec . . . . .	756
332	Allea Jerozolimska (północna strona), od początku kanału burzowego do przełamu . . . . .	710
333	Allea Jerozolimska od przełamu spadku do ulicy Solec . . . . .	705
334	Smolna od allei Jerozolimskiej do Książęcej. . . . .	1243
335	Smolna od ulicy Nowy Świat do przełamu spadku . . . . .	980
	do przeniesienia	368841

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								2988376	30
9,50	7,11	2,39	1:2000	21	15	III	14,70	70192	50
7,11	4,91	2,20	1:2000	20	12	,,	14,00	61600	—
4,91	3,31	1,60	1:2000	17	13	,,	13,90	44480	—
3,31	2,00	1,31	1:2000	23	8	,,	14,00	36680	—
2,00	1,85	0,15	1:2000	23	20	II	16,70	5076	80
93,46	17,33	76,13	1:16	18	7	X	5,00	6090	—
17,33	7,40	9,93	1:30	18	15	VIII	7,70	2294	60
86,27	51,16	35,11	1:18	15	10	X	5,00	3160	—
51,16	15,96	35,20	1:30	15	13	,,	5,20	5491	20
15,96	6,59	9,37	1:135	16	12	VIII	7,30	9234	50
16,10	6,95	9,15	1:150	14	13	,,	7,20	9878	40
13,80	6,00	7,80	1:125	19	12	,,	7,50	7312	50
85,50	33,30	52,20	1:34	22	16	V	13,40	23785	—
33,30	15,10	18,20	1:39	17	14	VIII	7,50	5325	—
15,10	5,24	9,86	1:72	14	14	,,	7,30	5518	80
33,65	14,97	18,68	1:38	17	14	,,	7,50	5325	—
14,97	5,18	9,79	1:72	14	14	,,	7,30	5146	50
43,94	24,50	19,44	1:64	20	12	X	5,40	6712	20
85,26	81,00	4,26	1:230	81	16	VIII	7,80	7644	—
								3309323	30

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	368841
	<i>System D. Kanały boczne. (dalszy ciąg.)</i>	
336	Smolna, od przełamu spadku do allei Jerozolimskiej . . . . .	620
337	Ordynacka od ulicy Nowy Świat do Wróblej . . . . .	420
338	Ulica Aleksandrja i Tamka od Ordynackiej do Szczyglej . . . . .	1100
339	Ulica Tamka od Szczyglej do ulicy Topiel . . . . .	420
340	„ „ od ulicy Topiel do ulicy Solec . . . . .	364
341	Wróbla i Szczygła od Ordynackiej do przełamu spadku . . . . .	750
342	Szczygła do ulicy Tamka . . . . .	1165
343	Ulica Aleksandrja od ulicy Nowy Świat do Sewerynowskiej . . . . .	620
344	Ulica Aleksandrja od Sewerynowskiej do ulicy Tamka . . . . .	496
345	Obożna od ulicy Aleksandrja do Sewerynowskiej . . . . .	657
346	„ „ od ulicy Sewerynowskiej do Browarnej . . . . .	610
347	Browarna, Furmańska i Karowa, od Obożnej do Dobrej . . . . .	1955
348	Ulica Karowa, połączenie północnego z południowym kanałem ulicy Dobrej . . . . .	22
349	Sewerynowska od ulicy Aleksandrji do Obożnej . . . . .	770
350	Ulica Topiel i Drewniana od ulicy Tamka do Dobrej . . . . .	1239
351	Zajęcza od ulicy Topiel do Dobrej . . . . .	560
352	Ulica Topiel od Obożnej do Drewnianej . . . . .	483
353	Ulica Leszczyńska od ulicy Topiel do Dobrej . . . . .	690
354	Ulice, Radna i Browarna „ „ . . . . .	650
355	Ulica Lipowa „ „ . . . . .	623
356	Ulica Wiślana od Browarnej do Dobrej . . . . .	588
357	Ulica Gęsta „ „ . . . . .	545
358	Ulica Karowa od ulicy Krakowskie Przedmieście do przełamu spadku . . . . .	476
359	„ „ od przełamu spadku do początku kanału burzowego. . . . .	350
360	Ulica Karowa od początku kanału burzowego do przełamu spadku . . . . .	147
361	Ulica Karowa od przełamu spadku do Furmańskiej . . . . .	231
362	Czerniakowska od środka zbiornika wody służąc mającej do przemywania kanałów, do ulicy Huzarskiej . . . . .	225
363	Huzarska od Czerniakowskiej do drogi w Łazienkach . . . . .	1400
364	Czerniakowska od Huzarskiej do ulicy bez nazwiska F . . . . .	1155
365	Ulica bez nazwiska F do ulicy bez nazwiska G . . . . .	685
	do przeniesienia	388857

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacja	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								3309323	30
81,00	42,20	38,80	1:16	22	16	X	6,00	3720	—
84,00	80,00	4,00	1:105	19	17	,,	5,80	2436	—
80,00	27,67	52,33	1:21	28	17	,,	6,70	7370	—
27,67	7,62	20,05	1:21	28	24	VIII	10,00	4200	—
4,62	4,25	3,37	1:108	24	12	,,	8,00	2912	—
80,50	75,50	5,00	1:150	22	15	X	5,90	4425	—
75,50	27,95	47,55	1:245	28	16	,,	6,60	7689	—
83,00	80,52	2,48	1:250	27	11	VIII	6,50	4030	—
80,52	65,49	15,03	1:33	15	12	X	5,10	2529	60
83,00	67,43	6,57	1:100	14	11	,,	5,00	3285	—
76,43	10,83	65,60	1:93	14	11	,,	5,00	3050	—
10,83	3,16	7,67	1:255	22	8	VIII	7,50	14662	50
2,80	2,78	0,02	1:1100	22	22	V	14,30	314	60
81,05	76,52	4,53	1:170	14	14	VIII	7,30	5621	—
7,92	3,79	4,13	1:300	23	9	,,	7,60	9416	40
6,90	3,95	2,95	1:190	12	10	,,	6,90	3864	—
11,34	5,45	5,89	1:82	11	9	,,	6,70	3236	10
11,28	3,78	7,50	1:92	20	11	,,	7,50	5175	—
10,15	3,65	6,50	1:100	17	9	,,	7,20	4680	—
9,19	3,53	5,66	1:110	14	7	,,	6,80	4236	40
8,10	3,40	4,70	1:125	21	8	,,	7,40	4351	20
7,68	3,32	4,36	1:125	22	8	,,	7,50	4087	50
81,83	78,66	3,17	1:150	19	12	VI	10,10	4807	60
78,66	32,00	46,66	1:7,5	13	10	,,	9,50	3325	—
32,00	12,40	19,60	1:7,5	15	9	X	4,90	720	30
12,40	4,95	7,45	1:31	15	13	,,	4,90	1131	90
14,00	13,82	0,18	1:1250	12	10	VII	7,30	1642	50
13,82	9,07	4,75	1:295	15	11	VIII	7,20	10080	—
14,00	13,04	0,96	1:1200	12	10	VII	7,30	8431	50
13,04	11,48	1,56	1:440	18	10	VIII	7,30	5000	50
								3449753	90

N <sup>o</sup> bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	388857
<i>System D. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</i>		
366	Ulice bez nazwiska G i F, do Przedokopowej . . . . .	189
367	Przedokopowa, od ulicy bez nazwiska G do drogi w Łazienkach . . . . .	1365
368	Czerniakowska i Przedokopowa, od F do G . . . . .	2740
369	G, od ulicy Czernikowskiej do F . . . . .	1400
370	Czerniakowska, od środka zbiornika wody do przemycania kanałów do ulicy Mącznej . . . . .	3556
371	Mączna, Solec i ulica nadbrzeżna, od Czerniakowskiej do allei Jerozolimskiej . . . . .	4480
372	Ulica nadbrzeżna bez nazwiska, od allei Jerozolimskiej do ulicy bez nazwiska H . . . . .	4124
373	Ulica H od ulicy nadbrzeżnej do Dobrej . . . . .	580
374	Ulica Agrikola Dolna, od Czerniakowskiej do Górnej . . . . .	1925
375	Ulica Rozbrat od Czerniakowskiej do Górnej . . . . .	2010
376	Czerniakowska i Górna od Mącznej do ulicy Rozbrat . . . . .	1953
377	Fabryczna od Czerniakowskiej do ulicy Rozbrat . . . . .	1560
378	Czerniakowska od Górnej do ulicy Okrag . . . . .	1470
379	Ulica Solec od ulicy nadbrzeżnej do Ludnej . . . . .	425
380	Allea Jerozolimska (strona południowa), od ulicy nadbrzeżnej do ulicy Solec . . . . .	574
381	„ „ (strona północna), od ulicy nadbrzeżnej do ulicy Solec . . . . .	595
382	Droga na wale ochronnym, od ulicy nadbrzeżnej do Dobrej . . . . .	1685
383	Ulica Tamka, od drogi na wale ochronnym do ulicy Dobrej . . . . .	545
384	Zajęcza „ „ „ „ „ „ . . . . .	440
385	Drewniana od ulicy nadbrzeżnej do drogi na wale ochronnym . . . . .	350
386	Drewniana, od drogi na wale ochronnym do Dobrej . . . . .	305
387	Ulica Leszczyńska od ulicy nadbrzeżnej do drogi na wale ochronnym . . . . .	487
388	Lipowa od ulicy nadbrzeżnej do Dobrej . . . . .	546
389	Ulica Gęsta „ „ „ . . . . .	525
	do przeniesienia	422686

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								3449753	90
11,48	11,14	0,34	1:560	18	18	VII	8,50	1606	50
11,14	10,00	1,14	1:1200	21	18	,,	8,90	12148	50
13,42	11,14	2,28	1:1200	18	10	,,	7,70	21098	—
13,98	11,48	2,50	1:560	18	11	,,	7,80	10920	—
14,00	11,15	2,85	1:1250	11	9	,,	7,10	25247	60
11,15	7,57	3,58	1:1250	12	9	,,	7,20	32256	—
7,57	4,27	3,30	1:1250	20	12	,,	8,10	33404	40
4,27	3,69	0,58	1:1000	21	20	,,	9,10	5278	—
14,00	8,58	5,42	1:355	14	10	VIII	7,00	13475	—
12,40	7,73	4,67	1:430	16	12	,,	7,30	14673	—
11,45	7,34	4,11	1:475	18	9	,,	7,20	14061	60
11,44	7,49	3,95	1:395	17	9	,,	7,20	11232	—
10,52	6,60	3,92	1:375	16	10	,,	7,20	10584	—
8,85	5,70	3,15	1:135	12	11	,,	6,90	2932	50
8,16	5,24	2,92	1:196	14	11	,,	7,10	4075	40
8,07	5,18	2,89	1:206	14	11	,,	7,10	4224	50
6,84	3,78	3,06	1:550	20	16	VII	8,50	14322	50
6,16	4,10	2,06	1:265	18	16	VIII	7,80	4251	—
5,75	3,95	1,80	1:245	18	11	,,	7,40	3256	—
5,82	4,95	0,87	1:400	19	18	,,	8,10	2835	—
5,10	3,78	1,32	1:230	19	9	,,	7,30	2226	50
5,51	4,18	1,33	1:365	20	18	,,	8,20	3993	40
5,10	3,54	1,56	1:350	19	7	,,	7,20	3931	20
4,78	3,32	1,46	1:360	22	19	,,	8,50	4462	50
								3706249	—



№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	422686
<b>Grupa kanałów systemu D.</b>		
<i>Kanał główny.</i>		
390	Ulica Rybaki od Zakątnej do Mostowej . . . . .	1400
391	Ulica Bugaj i Garbarska od Mostowej do ulicy Mariensztad . . . . .	2534
392	Ulica Mariensztad i Dobra od Garbarskiej do Karowej . . . . .	1296
<i>Kanały boczne.</i>		
393	Ulica Czarna od Bonifraterskiej do Franciszkańskiej . . . . .	1200
394	Franciszkańska od Czarnej do ulicy Freta . . . . .	415
395	Kościelna od Freta do początku kanału burzowego . . . . .	615
396	Kościelna, od początku kanału burzowego do przełamu spadku . . . . .	190
397	Kościelna od przełamu spadku do ulicy Rybaki . . . . .	190
398	Zakroczymska od Franciszkańskiej do Wojtowskiej . . . . .	672
399	Wojtowska od Zakroczymskiej do ulicy Przyrynek . . . . .	453
400	Zakątna od Przyrynek do ulicy Rybaki . . . . .	595
401	Konwiktorska od Bonifraterskiej do Zakroczymskiej . . . . .	1617
402	Przyrynek od Kościelnej do Zakątnej . . . . .	655
403	„ od Nowiniarskiej do Franciszkańskiej . . . . .	45
404	Franciszkańska od Nowiniarskiej do Czarnej . . . . .	634
405	„ od Bonifraterskiej do Nowiniarskiej . . . . .	172
406	Ulica Freta od Franciszkańskiej do Długiej . . . . .	1101
407	„ od Długiej do Mostowej . . . . .	80
408	Mostowa od Freta do Brzozowej . . . . .	567
109	„ od Brzozowej do ulicy Bolesć . . . . .	35
410	„ od odnogi w kierunku ulicy Bolesć do ulicy Bugaj . . . . .	33
411	Koźła od Franciszkańskiej do ulicy Freta . . . . .	580
412	Ś-to Jerska od Nowiniarskiej do ulicy Freta . . . . .	885
413	Długa od Miodowej do ulicy Freta . . . . .	1050
414	Rynek Nowego Miasta od ulicy Freta do Kościelnej . . . . .	601
415	Senatorska od Koziej do ulicy Podwale . . . . .	330
	do przeniesienia	440631

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								3706249	—
7,55	6,28	1,27	1:1100	21	9	V	12,40	17360	—
6,28	3,97	2,31	1:1100	21	11	,,	12,60	31928	40
3,97	2,80	1,17	1:1100	22	12	,,	12,90	16718	40
69,86	65,93	3,93	1:305	16	15	VIII	7,50	9000	—
65,93	64,56	1,37	1:305	15	12	III	13,60	5644	—
64,56	53,56	11,00	1:56	17	12	V	12,30	7564	50
53,56	15,56	38,00	1:5	16	14	X	5,40	1026	—
15,56	7,96	7,60	1:25	14	9	,,	4,90	931	—
65,05	56,09	8,96	1:75	16	11	,,	5,10	3427	20
56,09	50,05	6,04	1:75	16	7	IX	5,30	2400	90
50,05	7,55	42,50	1:14	12	10	VIII	6,90	4105	50
69,03	56,09	12,94	1:125	16	13	IX	5,70	9216	90
58,04	50,05	7,99	1:82	17	11	X	5,20	3406	—
71,23	69,20	2,03	1:22	15	15	V	12,40	558	—
69,20	66,03	3,17	1:200	15	14	III	13,80	8749	20
70,06	69,20	0,86	1:200	15	15	V	12,40	2132	80
64,56	60,95	3,61	1:305	18	12	VIII	7,50	8257	50
60,95	59,93	1,02	1:76	14	12	,,	7,20	576	—
59,93	12,68	47,25	1:12	20	12	,,	7,60	4109	20
12,68	12,61	0,07	1:520	20	14	VII	8,30	290	50
12,61	7,11	5,50	1:6	20	14	VIII	7,80	257	40
65,82	63,24	2,58	1:225	16	13	,,	7,40	4292	—
72,99	62,33	10,66	1:83	18	16	X	5,60	4956	—
74,77	60,95	13,82	1:76	16	14	,,	5,30	5565	—
64,13	57,81	6,32	1:95	17	15	,,	5,40	3245	40
78,59	75,29	3,30	1:100	17	17	VIII	7,80	2574	—
								3864540	80

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	440631
	<i>System D'. Kanaly boczne (dalszy ciąg.)</i>	
416	Ulica Podwale od Senatorskiej do Wązkiej . . . . .	1245
417	„ „ i Gołębia od Wązkiej do Mostowej . . . . .	570
418	Kapitulna od Mostowej do ulicy Podwale . . . . .	376
419	Wązka od Długiej do ulicy Podwale . . . . .	378
420	Plac Zamkowy, od ulicy Podwale do Ś-to Jańskiej . . . . .	415
421	Ulice: Jezuicka i Krzywe Koło, od ulicy Ś-to Jańskiej do Gołębiej . . . . .	1582
422	Gołębia, od ulicy Krzywe Koło, do ulicy Podwale . . . . .	213
423	Ś-to Jańska od placu Zamkowego do ulicy Zapiecek . . . . .	546
424	Rynek Starego Miasta, od ulicy Zapiecek do ulicy Dunaj . . . . .	346
425	Gołębia, od ulicy Dunaj do ulicy Krzywe Koło . . . . .	219
426	Rynek Starego Miasta (strona południowa), od Jezuickiej do Ś-to Jańskiej . . . . .	224
427	„ „ „ (strona północna), od ulicy Krzywe Koło do Gołębiej . . . . .	224
428	Celna i Brzozowa, od Jezuickiej do Mostowej . . . . .	960
429	„ od Brzozowej do ulicy Bugaj (schodki) . . . . .	305
430	Ulica Kamienne Schodki, od ulicy Krzywe Koło do Brzozowej . . . . .	182
431	Ulica Kamienne Schodki, od Brzozowej do ulicy Bugaj . . . . .	205
432	Ulica Ślepa i Rycerska od Placu Zamkowego do ulicy Dunaj . . . . .	995
433	Ulica Dunaj od Rycerskiej do Gołębiej . . . . .	397
434	Piekarska od Ślepej, do ulicy Podwale . . . . .	105
435	Ulica Dunaj od Rycerskiej do ulicy Podwale . . . . .	133
436	Piwna, od placu Zamkowego do Piekarskiej . . . . .	567
437	Piwna, od Piekarskiej do ulicy Dunaj . . . . .	315
438	Piekarska od Rycerskiej do Piwnej . . . . .	290
439	Ulica Zapiecek, od Piwnej do Ś-to Jańskiej . . . . .	140
440	Ulica Krakowskie Przedmieście, od Trębackiej do placu Zamkowego . . . . .	1355
441	Ulica Krakowskie Przedmieście, od Kościoła Ś-go Józefa do ulicy Mariensztad . . . . .	1373
442	Ulica Mariensztad, od Krakowskiego Przedmieścia do przełamu spadku . . . . .	696
443	Ulica Mariensztad i Sowie, od przełamu spadku do Bednarskiej . . . . .	590
444	Furmańska od Bednarskiej, do Karowej . . . . .	700
445	Mariensztad od Sowiej do Garbarskiej . . . . .	70
	do przeniesienia	456347

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa po- chyłość	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacja	Koszt budowy sto- py bieżącej kana- łu Rubli	Koszt ogólny bu- dowy kanału	
Na począt- ku kana- łu	Na koń- cu kana- łu			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								3864540	80
75,29	62,84	12,45	1:100	17	13	IX	5,80	7221	—
62,84	60,13	2,71	1:210	15	11	VIII	7,20	4104	—
77,00	69,00	8,00	1:47	16	15	X	5,40	2030	40
67,74	65,22	2,52	1:150	15	11	VIII	7,20	2721	60
75,29	72,52	2,77	1:150	18	11	,,	7,40	3071	—
73,02	64,69	8,33	1:190	20	11	,,	7,50	11865	—
64,45	60,65	3,80	1:56	19	15	,,	7,80	1661	40
72,52	67,27	5,25	1:104	17	11	,,	7,30	3985	80
67,27	65,54	1,73	1:200	18	17	,,	7,90	2733	40
65,32	64,45	0,87	1:250	19	17	,,	8,00	1752	—
68,90	67,18	1,72	1:130	17	15	IX	5,90	1321	60
67,58	65,54	2,04	1:110	17	17	,,	6,10	1366	40
69,15	12,68	56,47	1:17	20	15	X	5,70	5472	—
60,36	5,90	54,46	1:5,6	15	15	,,	5,30	1616	50
67,30	40,92	26,38	1:6,9	20	17	,,	5,90	1073	80
37,50	6,44	31,06	1:66	20	11	,,	5,40	1170	—
74,42	67,31	7,11	1:140	18	14	VIII	7,60	7562	—
67,31	65,32	1,99	1:200	18	14	,,	7,60	3017	20
70,50	69,10	1,40	1:75	17	15	X	5,40	577	—
67,56	64,23	3,33	1:40	15	13	,,	5,20	691	60
73,62	68,22	5,40	1:105	17	13	VIII	7,50	4252	50
68,22	66,25	1,97	1:160	17	14	,,	7,50	2362	50
70,21	68,40	1,81	1:160	18	17	,,	7,90	2291	—
68,87	67,47	1,40	1:100	17	16	X	5,50	770	—
81,06	74,76	6,30	1:215	18	13	VIII	7,50	10162	50
81,30	74,43	6,87	1:200	19	13	,,	7,60	10434	80
74,43	8,77	65,66	1:10,6	17	14	X	5,40	3758	40
8,77	6,93	1,84	1:320	16	9	VIII	7,20	4248	—
6,93	4,75	2,18	1:320	15	13	,,	6,90	4830	—
9,20	4,50	4,70	1:15	16	11	,,	7,20	504	—
								3973168	20

№ bieżący	OPISANIE POŁOŻENIA I KIERUNKU KANAŁU	Długość w stopach angiel.
	z przeniesienia	456347
	<b>System D'. Kanały boczne (dalszy ciąg.)</b>	
446	Źródłowa, od ulicy Mariensztad do przełamu spadku . . . . .	413
447	Źródłowa od przełamu spadku do Garbarskiej. . . . .	224
448	Bednarska od Krakowskiego Przedmieścia do Furmańskiej . . . . .	798
449	Furmańska od Sowiej do Dobrej . . . . .	485
	<b>Kanały burzowe, systemów B. C. D. D'.</b>	
450	Allea Ierozolimaska, 2 żelazne rury każda po 36 cali średnicy i 2050 stóp ang. dług. . . . .	4100
451	Ulica Karowa, 1 żelazna rura 36" calowej średnicy . . . . .	1400
452	Kościelna, 1 żelazna rura 36" calowej średnicy . . . . .	560
453	Gęsia, diuker (syfon) w punkcie przecięcia się kanału tej ulicy z głów. kanałem ul. Dzikiej . . . . .	155
454	Gęsia, diuker w punkcie przecięcia się kanału tej ulicy z kanałem ulicy Nalewki . . . . .	90
455	Franciszkańska, diuker w punkcie przecięcia się kanału tej ulicy z kanałem głównym ulicy Bonifraterskiej . . . . .	85
456	Karowa, kanał burzowy dolnej części miasta . . . . .	490
457	Ulica Bolesć kanał burzowy pośredniego systemu . . . . .	750
	<b>Kollektor główny i kanał burzowy Marymontski.</b>	
458	Kollektor główny, od zakładu podnoszącego ścieki kanałowe do początku kanału burzowego. . . . .	3880
459	Kanał burzowy, od odnogi pod Marymontem do brzegu Wisły . . . . .	3893
460	Budowa wylotu . . . . .	2380
461	Na roboty przy podwyższeniu i uregulowaniu brzegu rzeki przy wylocie kanału . . . . .	—
	Razem	476050

Położenie dna kanału względem zera Wisły		Spadek	Stosunkowa pochylność	Głębokość dna kanału od powierzchni ulicy		Klasyfikacya	Koszt budowy stopy bieżącej kanału Rubli	Koszt ogólny budowy kanału	
Na początku kanału	Na końcu kanału			Maximum	Minimum			Ruble	kop.
								3973168	20
49,16	10,92	38,24	1:10,8	16	14	X	5,30	2188	90
10,92	4,52	6,40	1:35	15	14	VIII	7,40	1657	60
78,17	7,22	71,25	1:11,2	15	12	X	5,10	4069	80
7,36	3,90	3,46	1:140	15	13	VIII	7,30	3540	50
.	.	.	.	.	.	—	22,00	90200	—
.	.	.	.	.	.	—	22,00	30800	—
.	.	.	.	.	.	—	22,00	12320	—
.	.	.	.	.	.	—	17,00	2635	—
.	.	.	.	.	.	—	28,00	2520	—
.	.	.	.	.	.	—	26,00	2210	—
.	.	.	.	.	.	II	17,00	8330	—
.	.	.	.	.	.	VII	9,00	6750	—
59,60	30,86	28,74	1:135	34	14	I	26,00	100880	—
30,86	2,00	28,86	1:135	34	2	—	26,00	101218	—
2,00	6,81	8,81	1:270	—	—	—	26,00	61880	—
.	.	.	.	.	.	—	—	40000	—
								4444368	—

Wartość rubla przyjęto równą 3,20 markom waluty niemieckiej, zatem ogólny koszt budowy kanalizacji wynosić będzie 14521977 niemieckich marek w złocie.

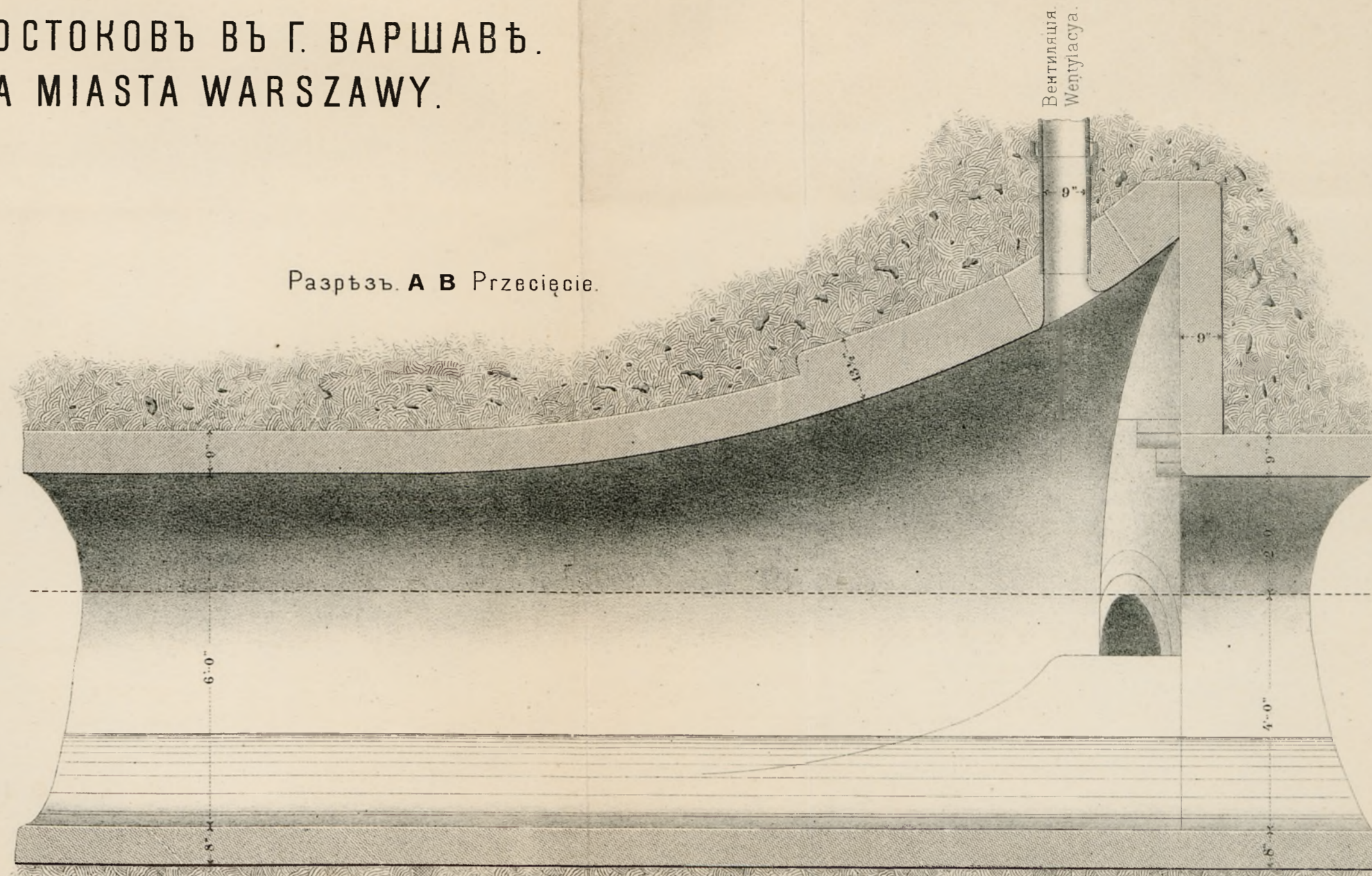
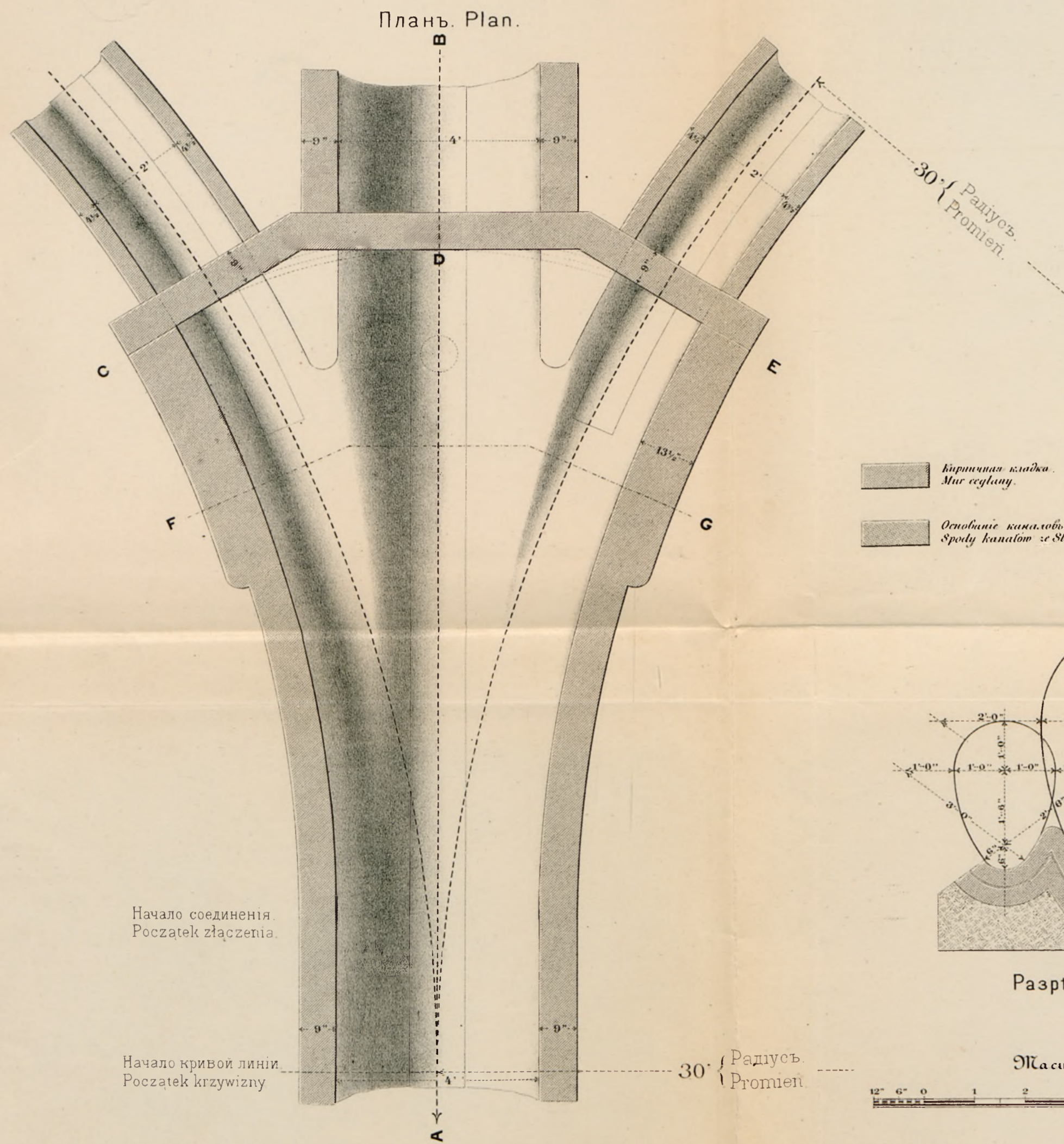
Przy objaśnieniu budowy Kanalizacji i Wodociągu, autor zsyła się w projekcie na plan Miasta Warszawy sporządzony na skalę 1:4200 (aneks № I), na którym oznaczone zostały w cyfrach różne szczegóły, potrzebne przy wykonywaniu robót.

Plan ten dołączony został do pierwszego egzemplarza projektu przedstawionego Głównemu Naczelnikowi Kraju.

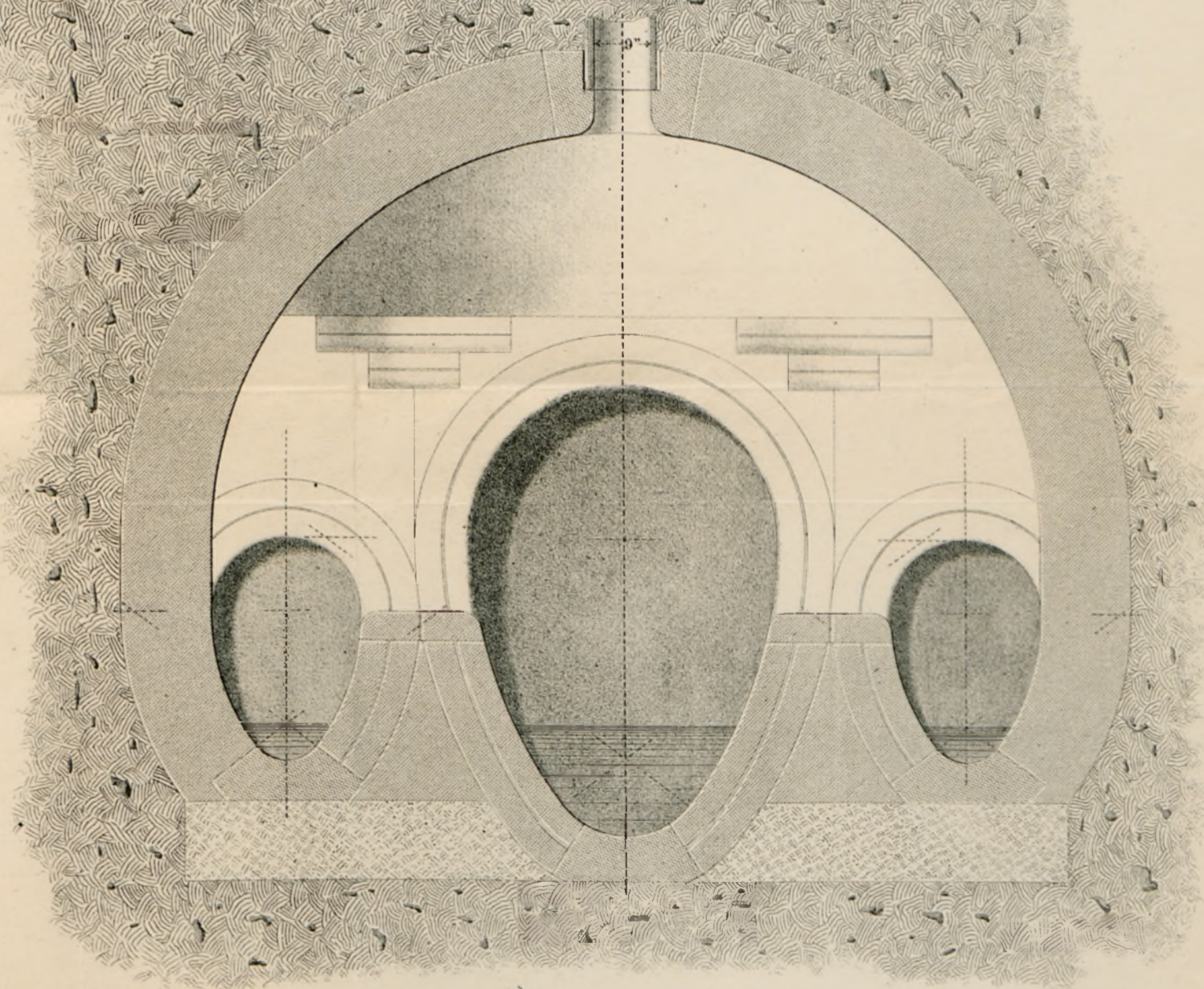
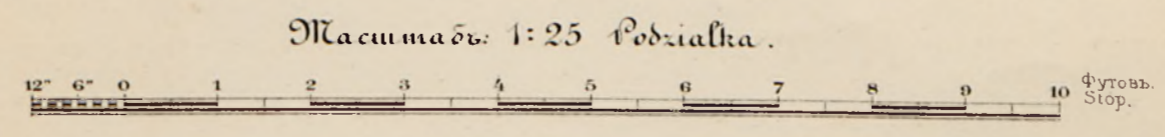
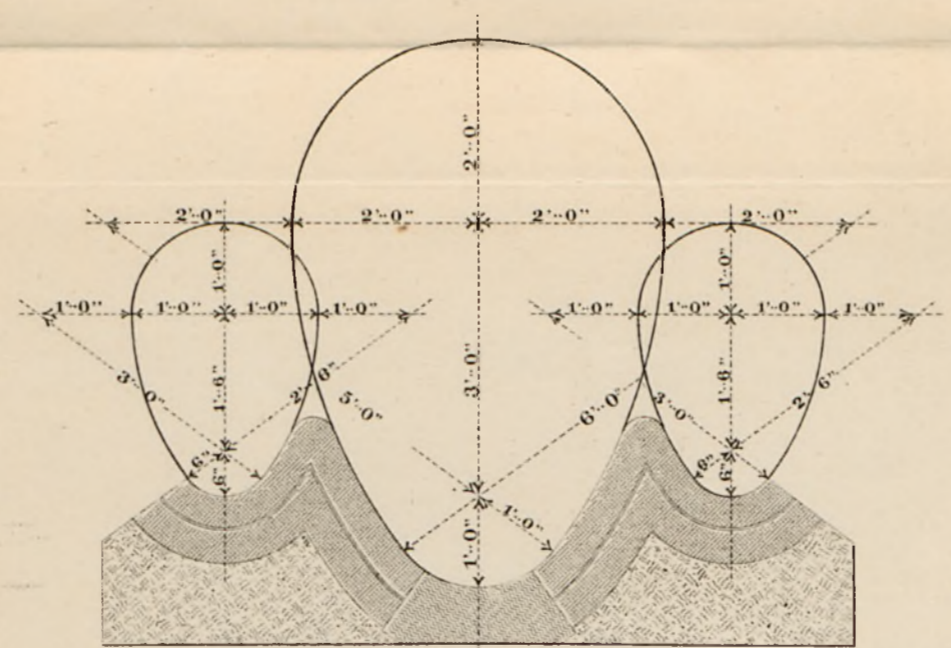
Do innych egzemplarzy, dołączone są tylko plany mniejsze, sporządzone na skalę 1:16800 (aneksy № 2 i № 4) które dostateczne są dla objaśnienia projektu P. Lindley'a. Wreszcie Panowie Technicy życzący sobie poznać plan (aneks № 1), mogą kopię takowego rozpatrzeć w Wydziale Budowlanym Magistratu każdodziennie w godzinach biurowych, między 10 rano a 2-gą po południu.

# УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ. KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

СОЕДИНЕНИЕ БОКОВЫХЪ ВОДОСТОКОВЪ СЪ ГЛАВНЫМЪ КАНАЛОМЪ.  
POŁĄCZENIE KANAŁÓW BOCZNYCH Z KANAŁEM GŁÓWNYM.



- Кирпичная кладка. Mur ceglany.
- Трубы ил. Штукатурка. Rury Sztalugowe.
- Основаніе каналовъ ил. Штукатурка. Spody kanałow ze sztalugi.
- Бетонъ. Beton.

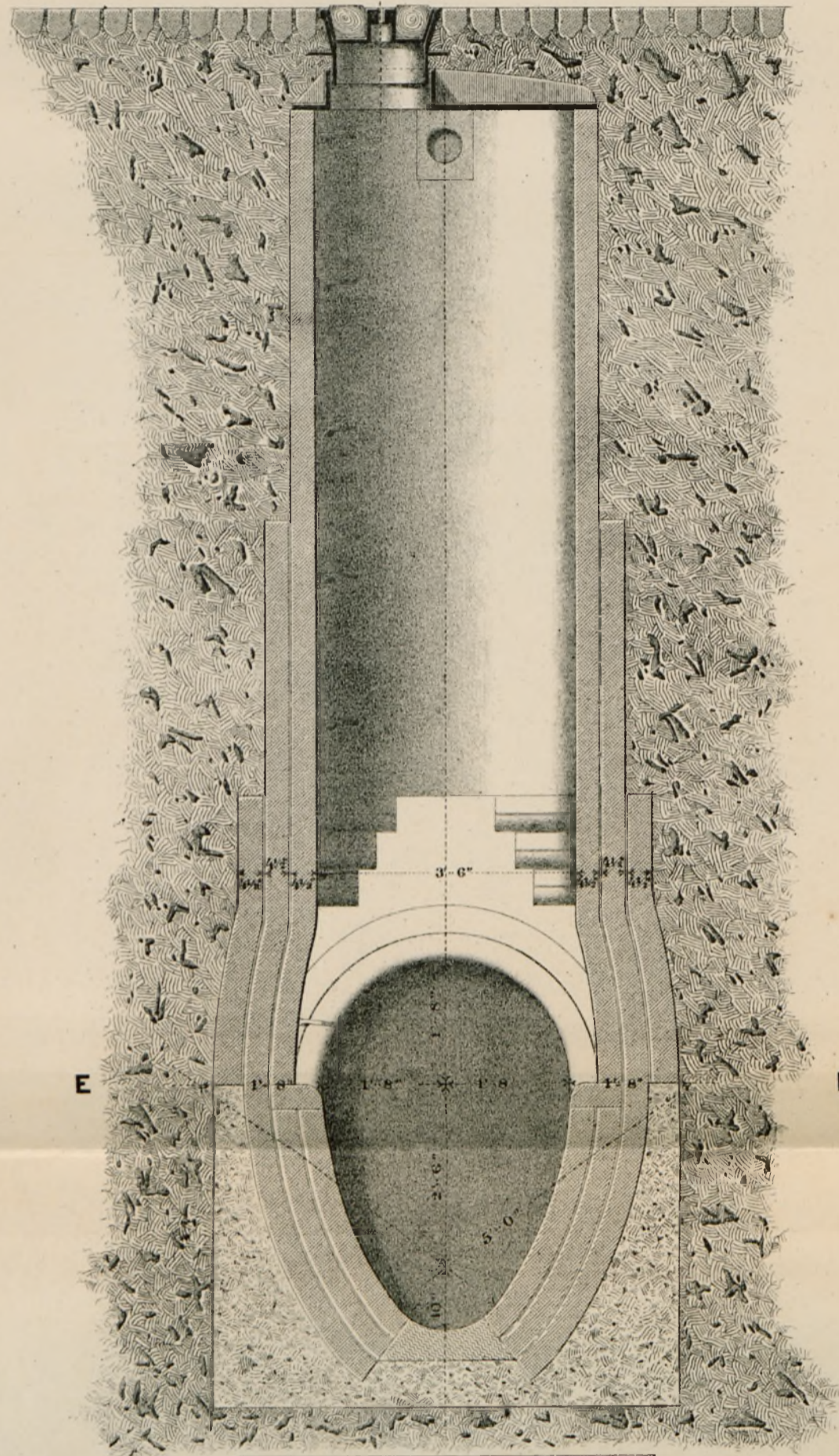




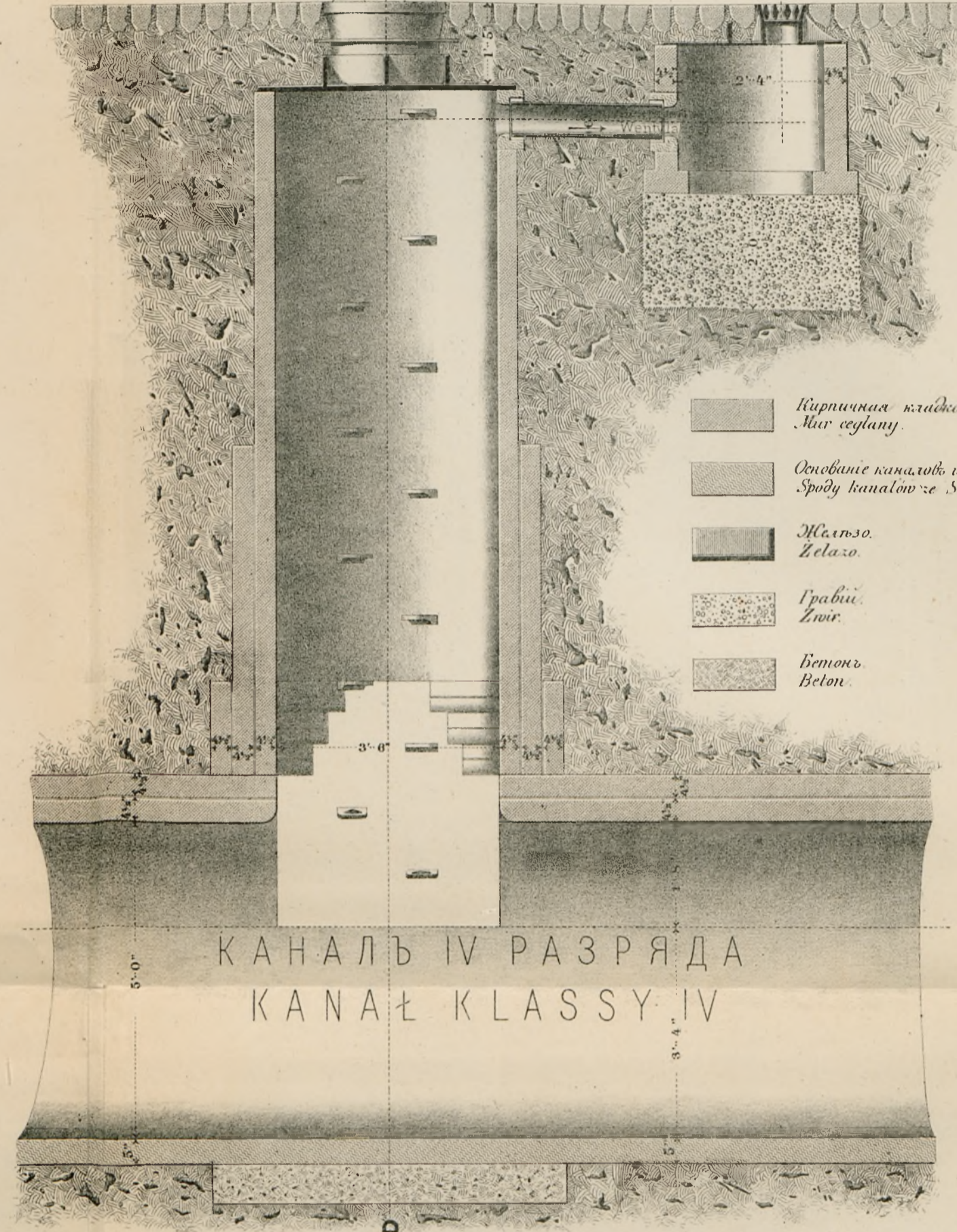
# УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ. KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

ВХОДНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КОЛОДЕЗЬ „ГОРЛОВИНА” SZYB PIONOWY SŁUŻĄCY DO WEJŚCIA DO KANAŁU „MANNLOCH”

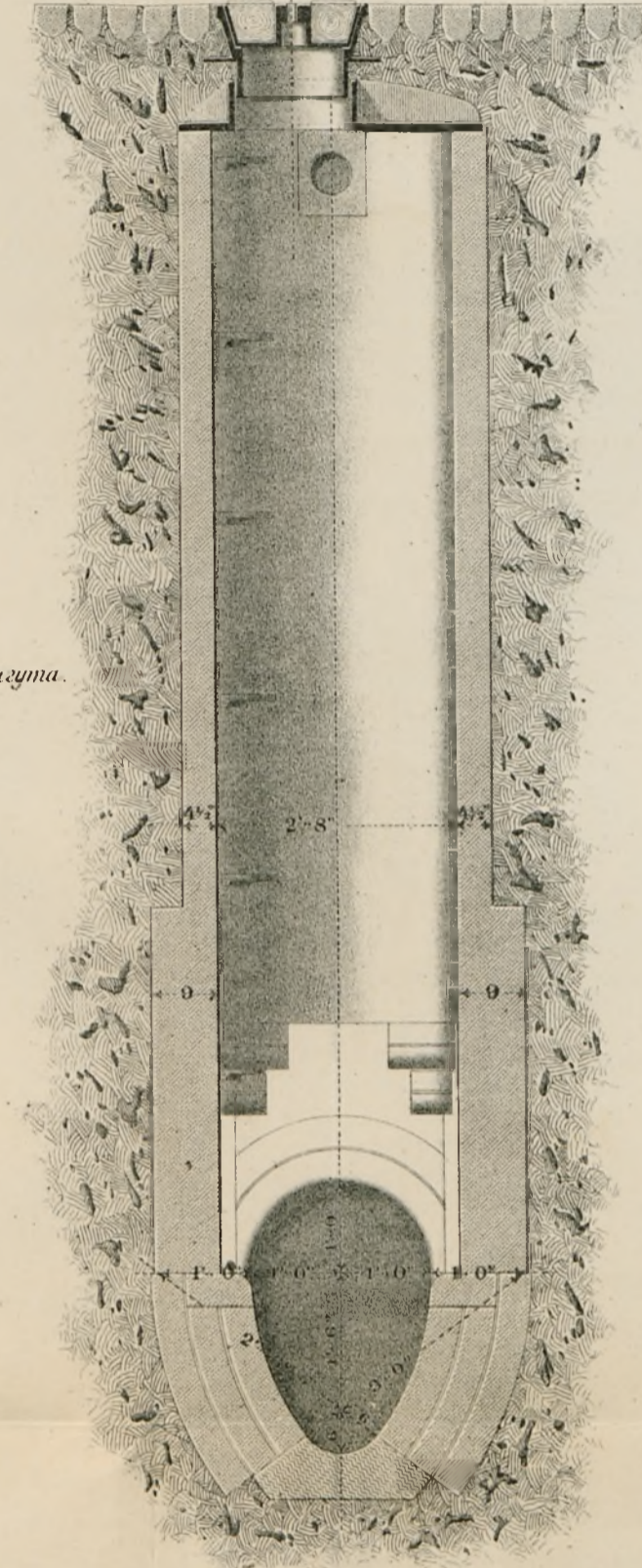
Разрѣзь C D Przecięcie.



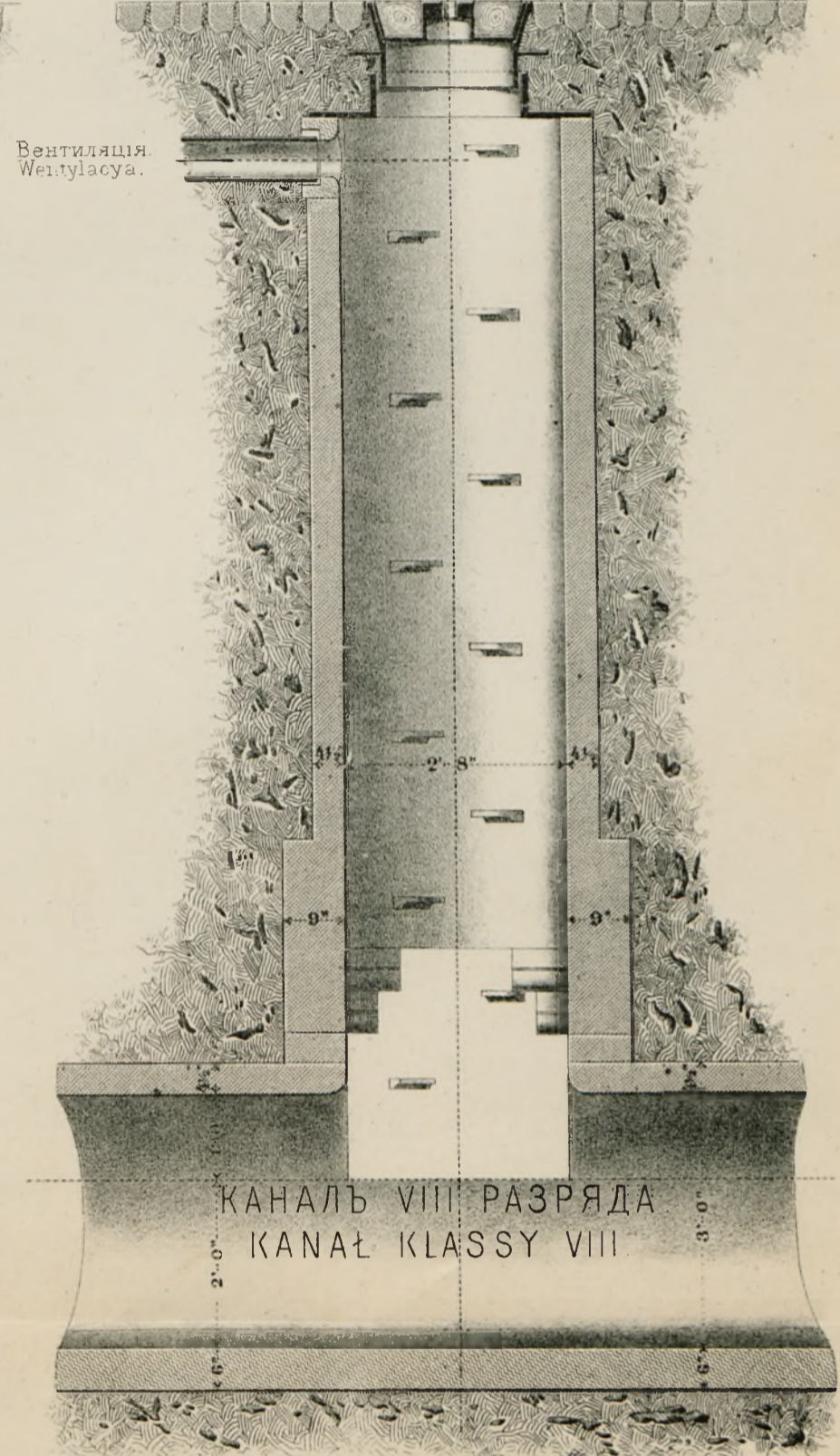
Разрѣзь A B Przecięcie.








Разрѣзь C D Przecięcie.



Разрѣзь A B Przecięcie.

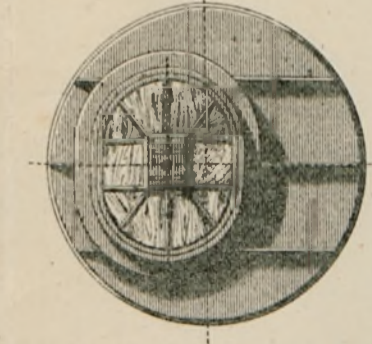
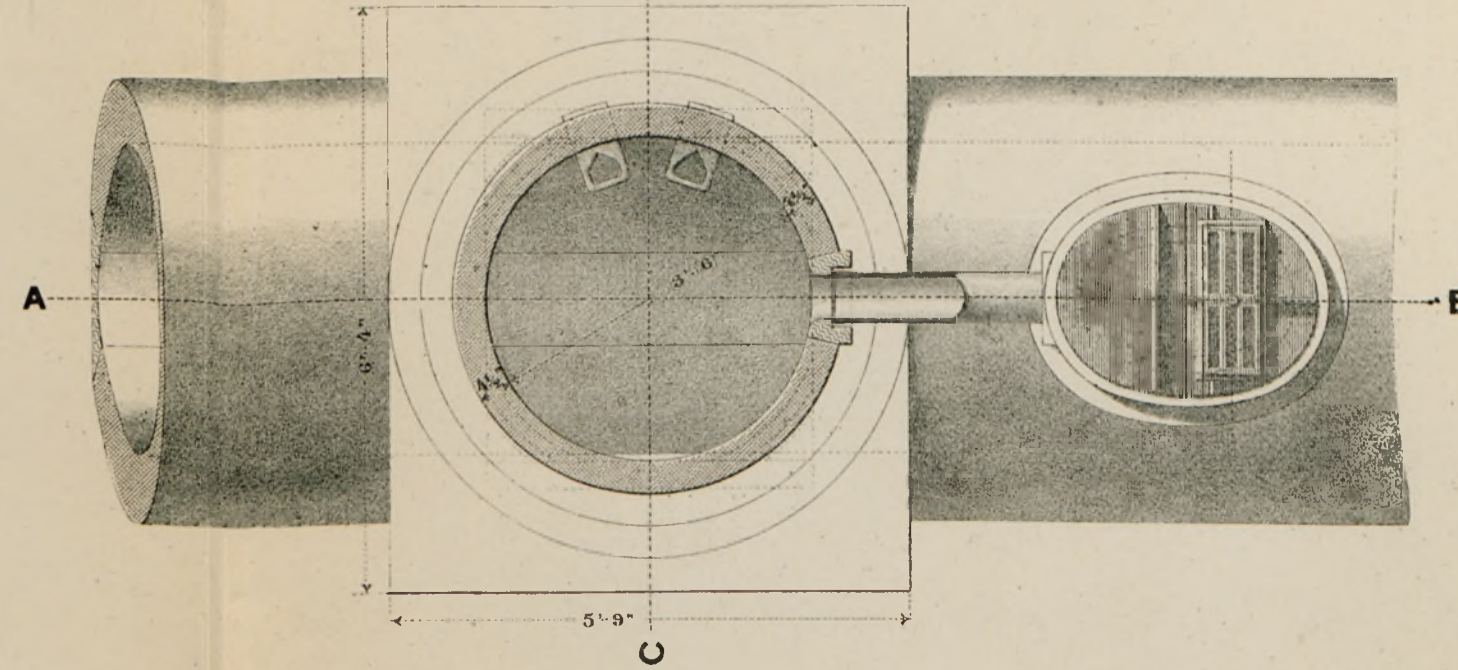
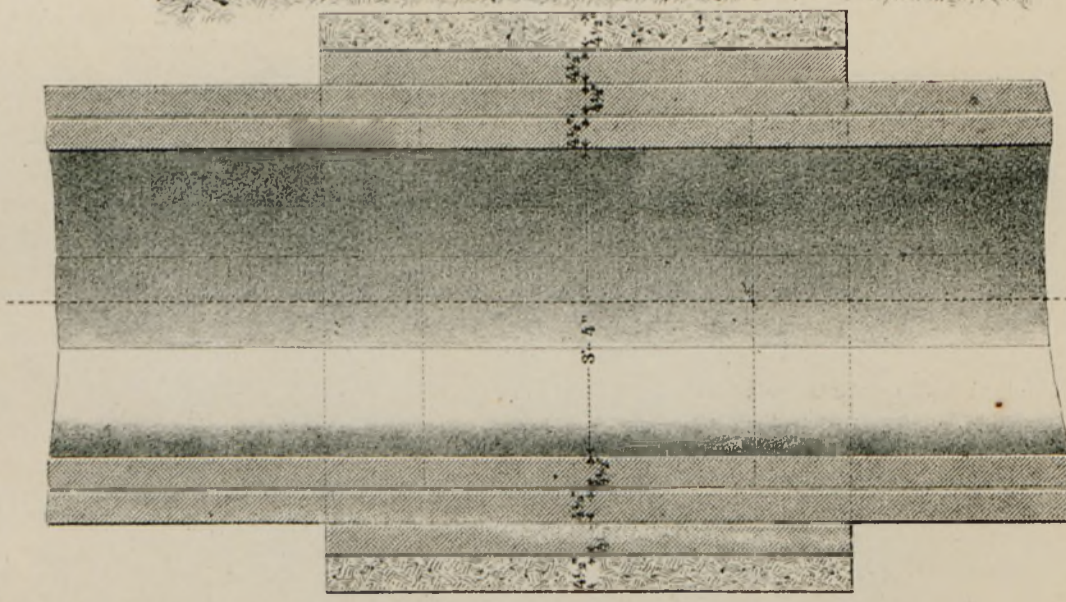


-  Кирпичная кладка. Mur ceglany.
-  Основание каналовъ изъ Штайнзума. Spody kanałów ze Stangulu.
-  Железо. Żelazo.
-  Гравіи. Żwir.
-  Бетонъ. Beton.

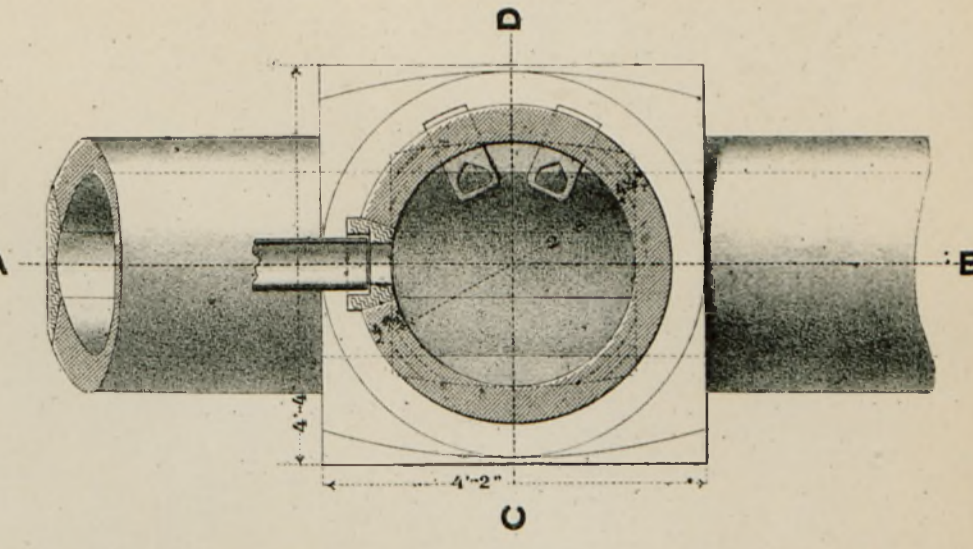
КАНАЛЬ IV РАЗРЯДА  
KANAL KLASY IV

КАНАЛЬ VIII РАЗРЯДА  
KANAL KLASY VIII

Разрѣзь E F Przecięcie.



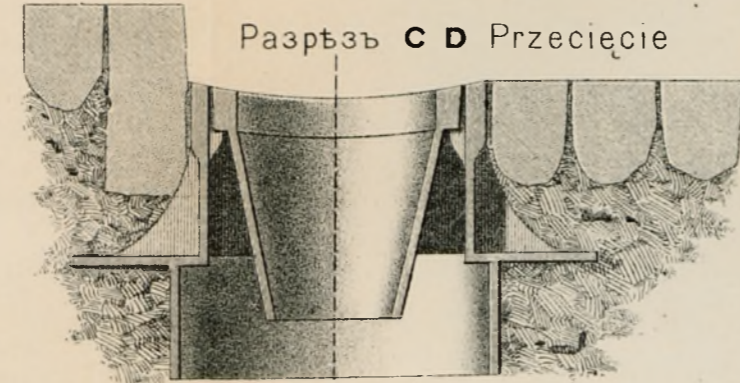
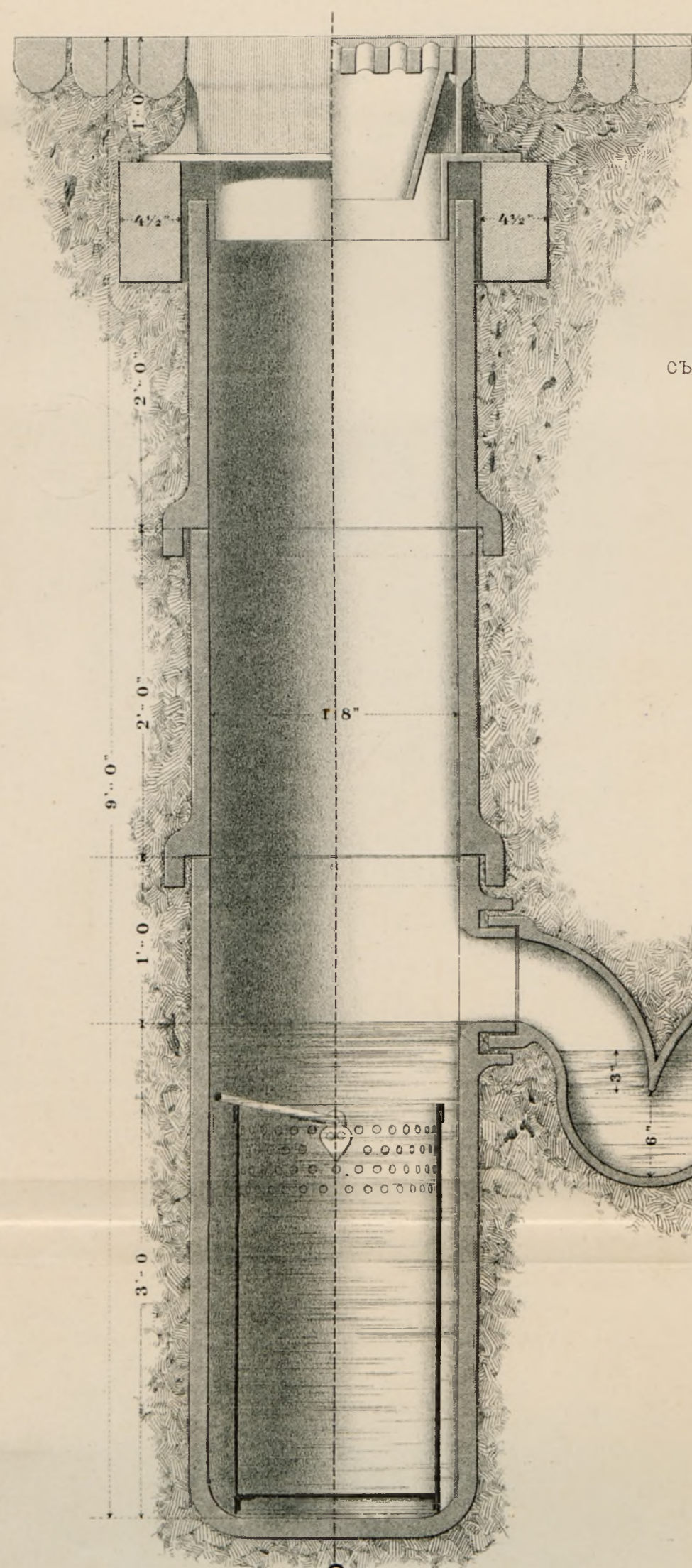
ПОКРЫШКА КАНАЛОВАГО ОКНА.  
PRZYKRYCIE OKNA KANAŁOWEGO.



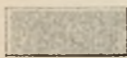


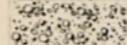
Масштабъ 1:25 Podziałka.  
12" 6" 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 футъ 10 стопъ

УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ.  
KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

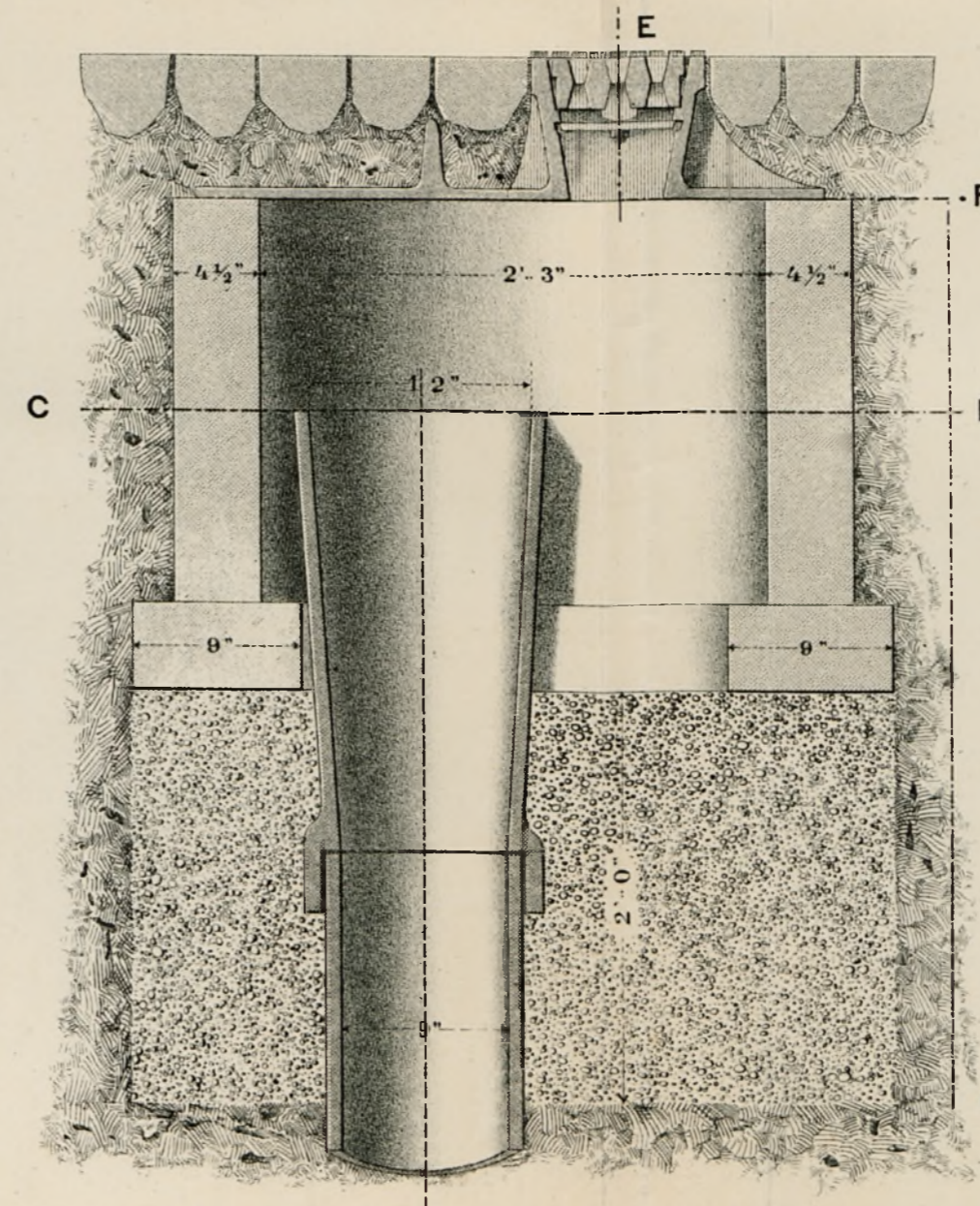
Разрѣзь А В Przecięcie



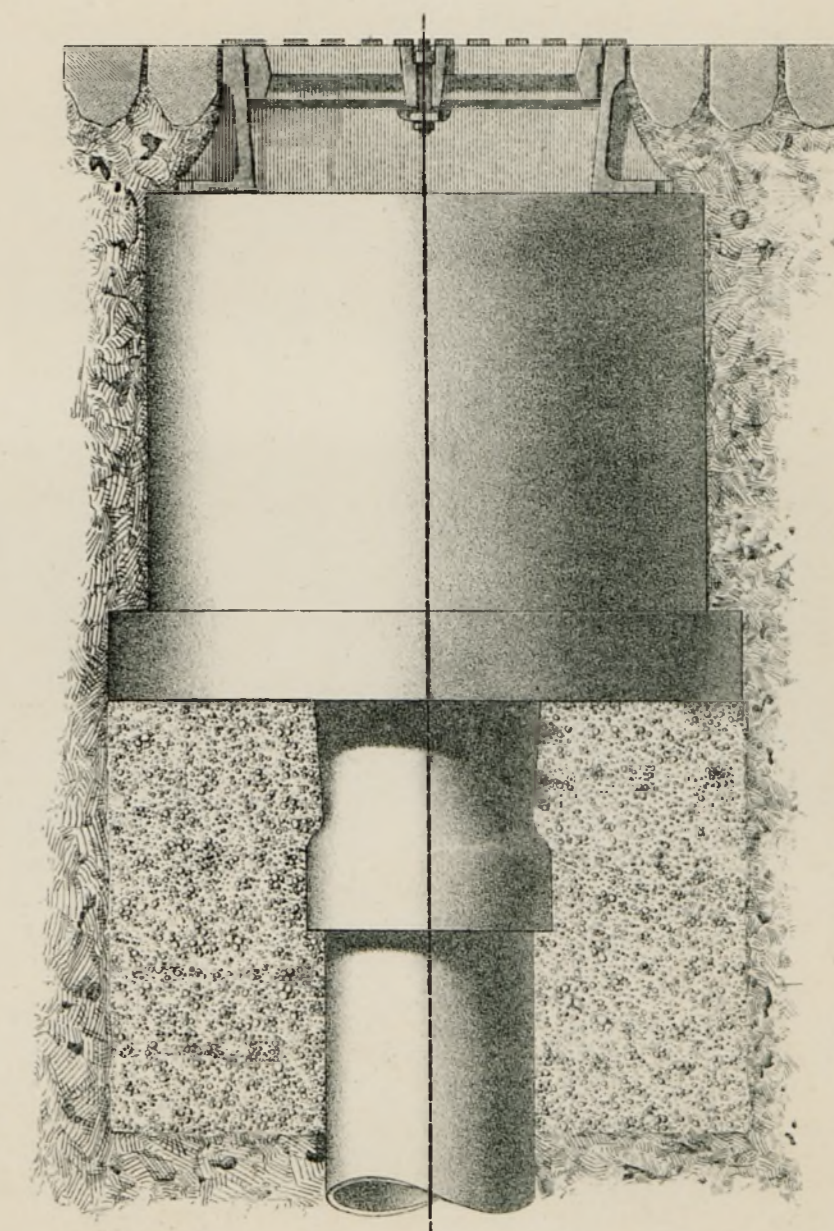
ВПУСКНОЕ УЛИЧНОЕ ОТВЕРСТІЕ  
съ сосудомъ для осадки песку и съ гидравлическимъ затворомъ  
WPUSTOWY OTWÓR NA ULICY,  
z hermetycznem zamknięciem wodą i zbiornikiem osadowym

-  Желто.  
Czerwono.
-  Трубы изъ чугуна.  
Rury żelazne.
-  Кирпичная кладка.  
Mur ceglany.
-  Гравіи.  
Zwir.

Разрѣзь А В Przecięcie



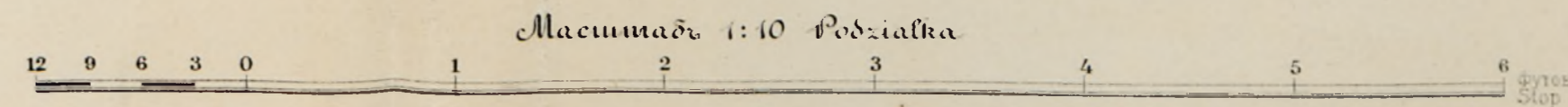
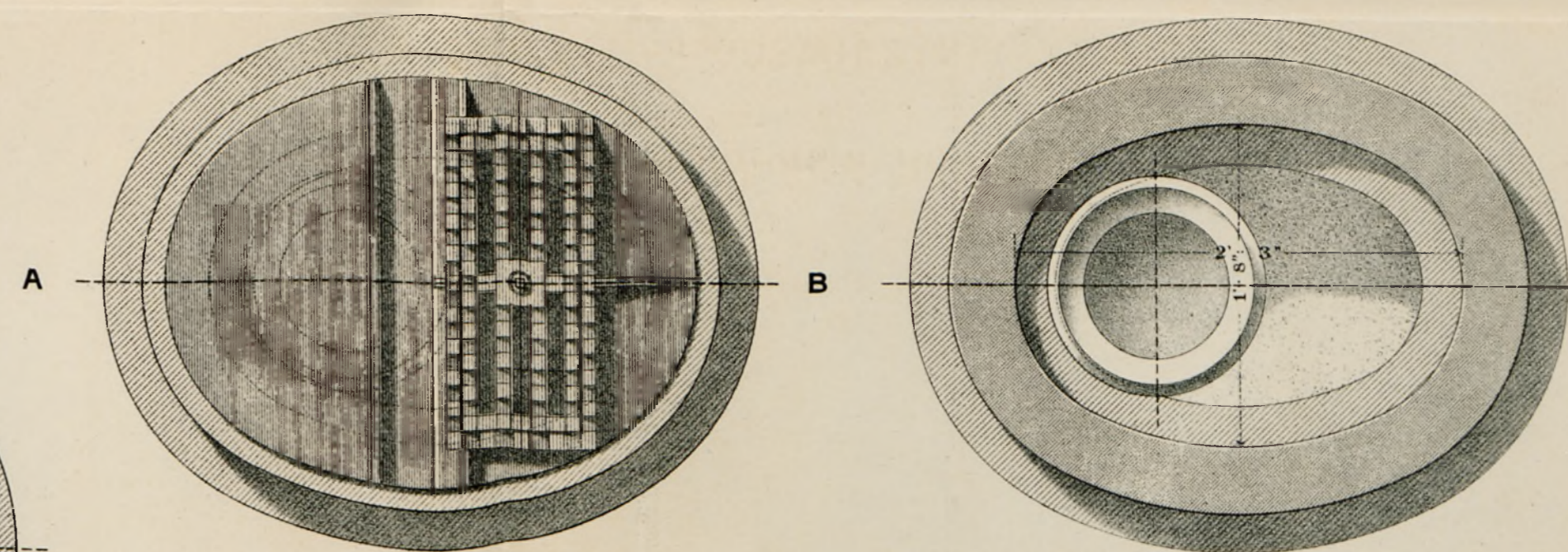
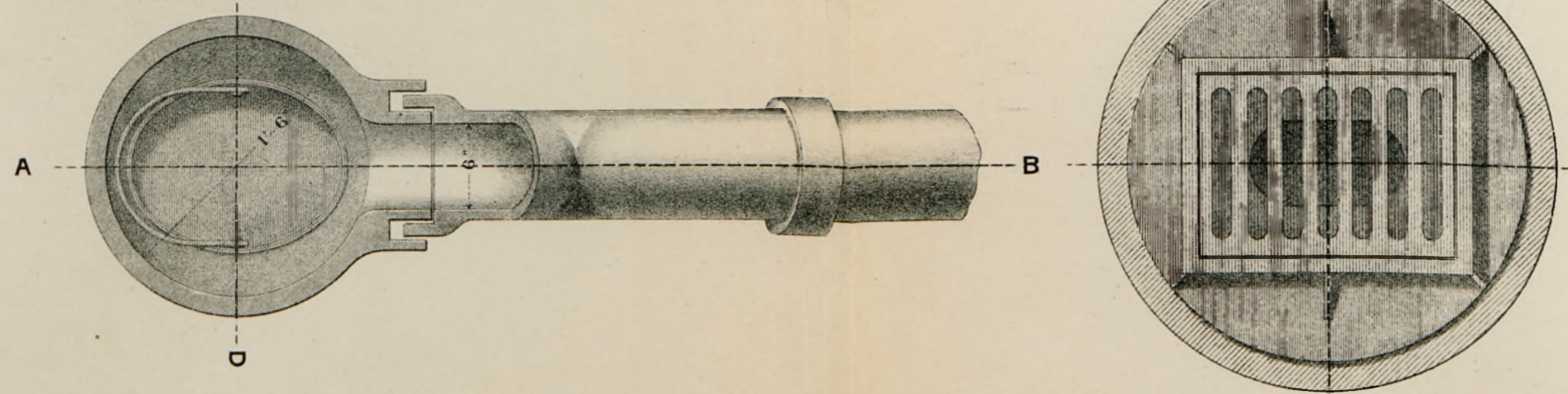
Разрѣзь Е F G Przecięcie



ВЕНТИЛЯЦІОННЫЙ КОЛОДЕЦЬ

для каналовъ.  
SZYB SŁUŻĄCY DO ODŚWIEŻANIA POWIETRZA,  
to jest do wentylacji kanałów.

Разрѣзь С D Przecięcie

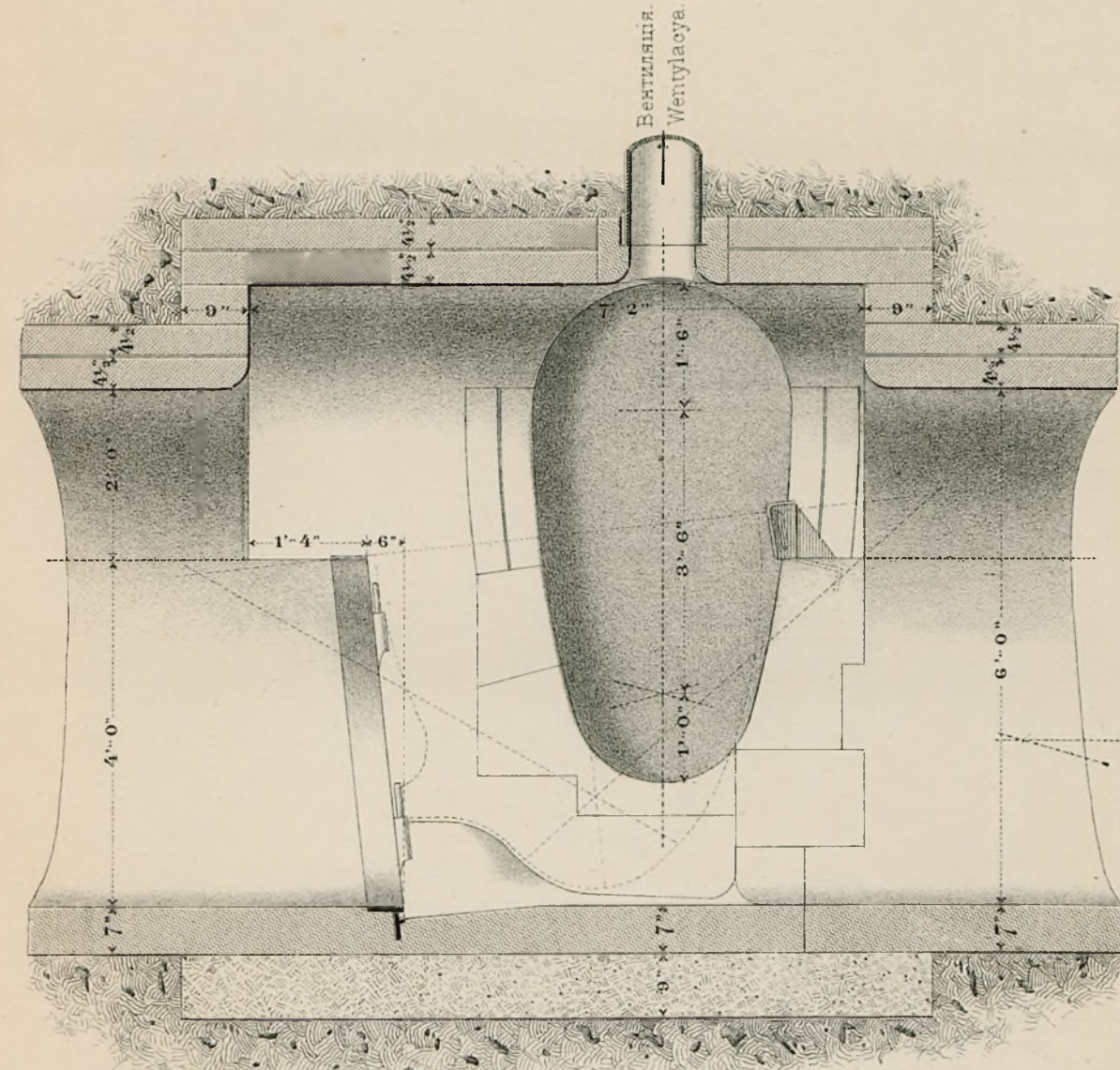


УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ.  
KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

БОКОВОЙ ВХОДЪ СО ЩИТОМЪ  
для промывки, осмотра и очистки каналовъ.

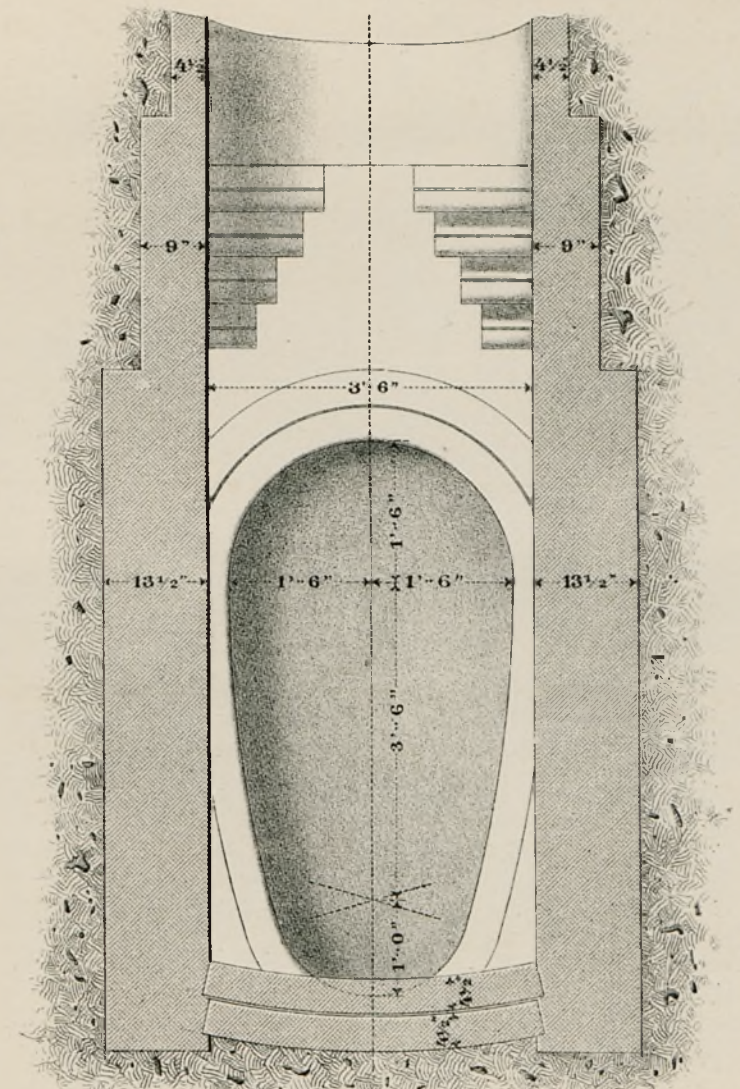
BOCZNE WEJŚCIE z ZASTAWĄ

dla zatrzymywania ścieków, służące do przemywania, rewizji i czyszczenia kanałów.

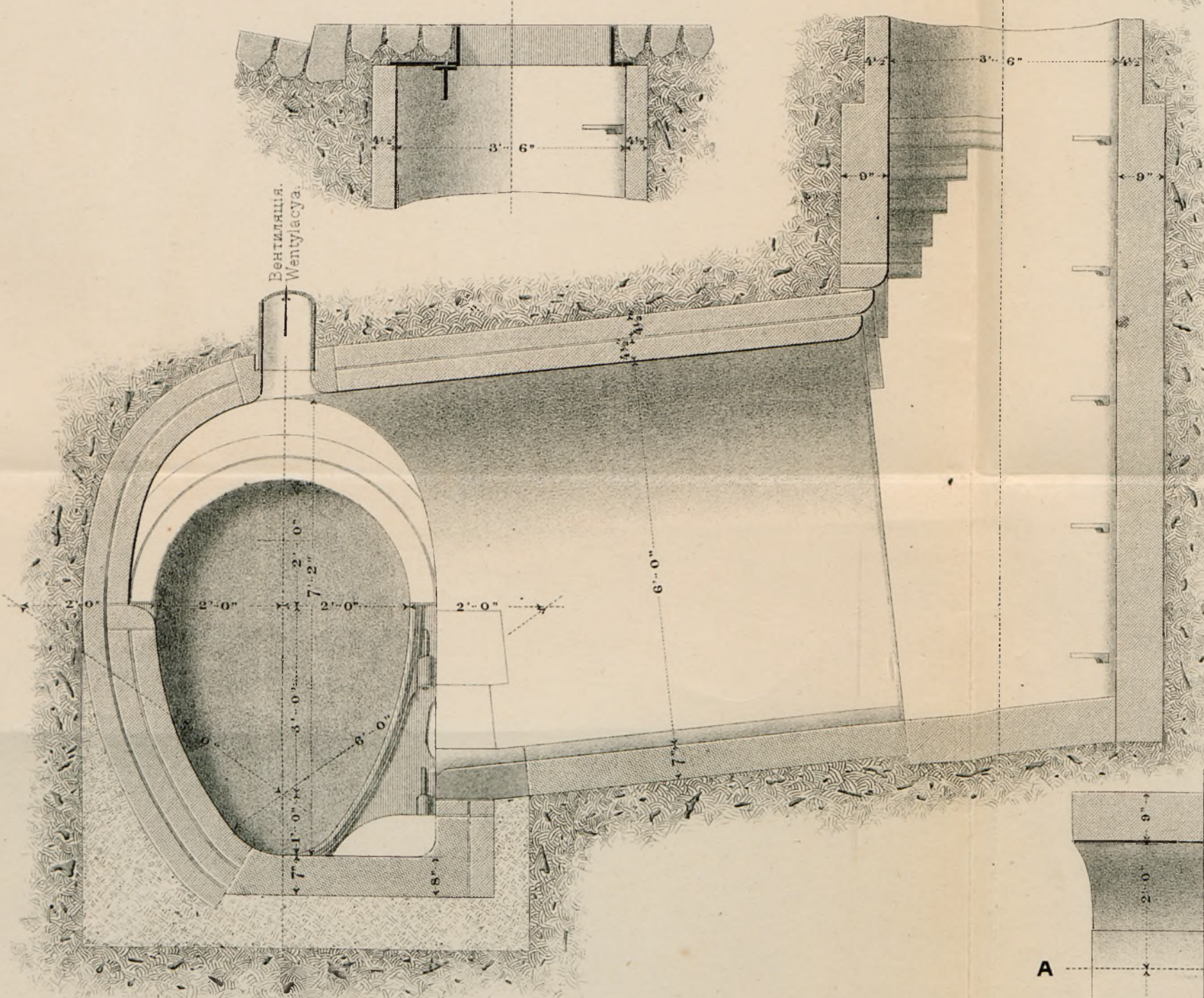


Разрѣзь А В Przekięcie.

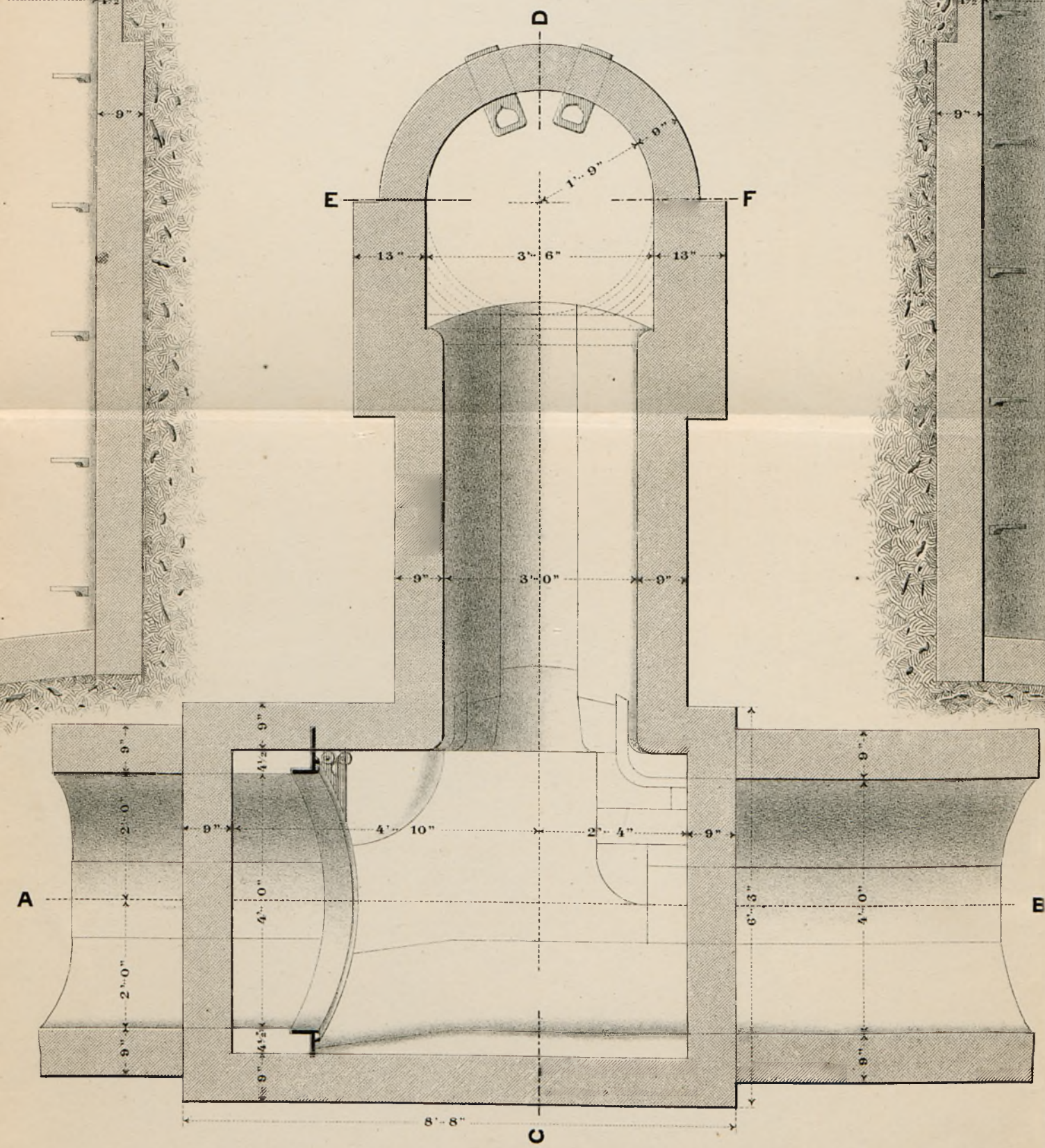
- Железо.  
Zelazo.
- Трубы изъ Штеингейта  
Rury szteingutowe.
- Кирпичная кладка  
Mur ceglany.
- Основаніе каналовъ изъ  
Штеингейта.  
Spody kanałów ze Steingutu.
- Основаніе канала изъ  
гранитнаго камня.  
Spody kanału z kamienia  
granitowego.
- Бетонъ.  
Beton.



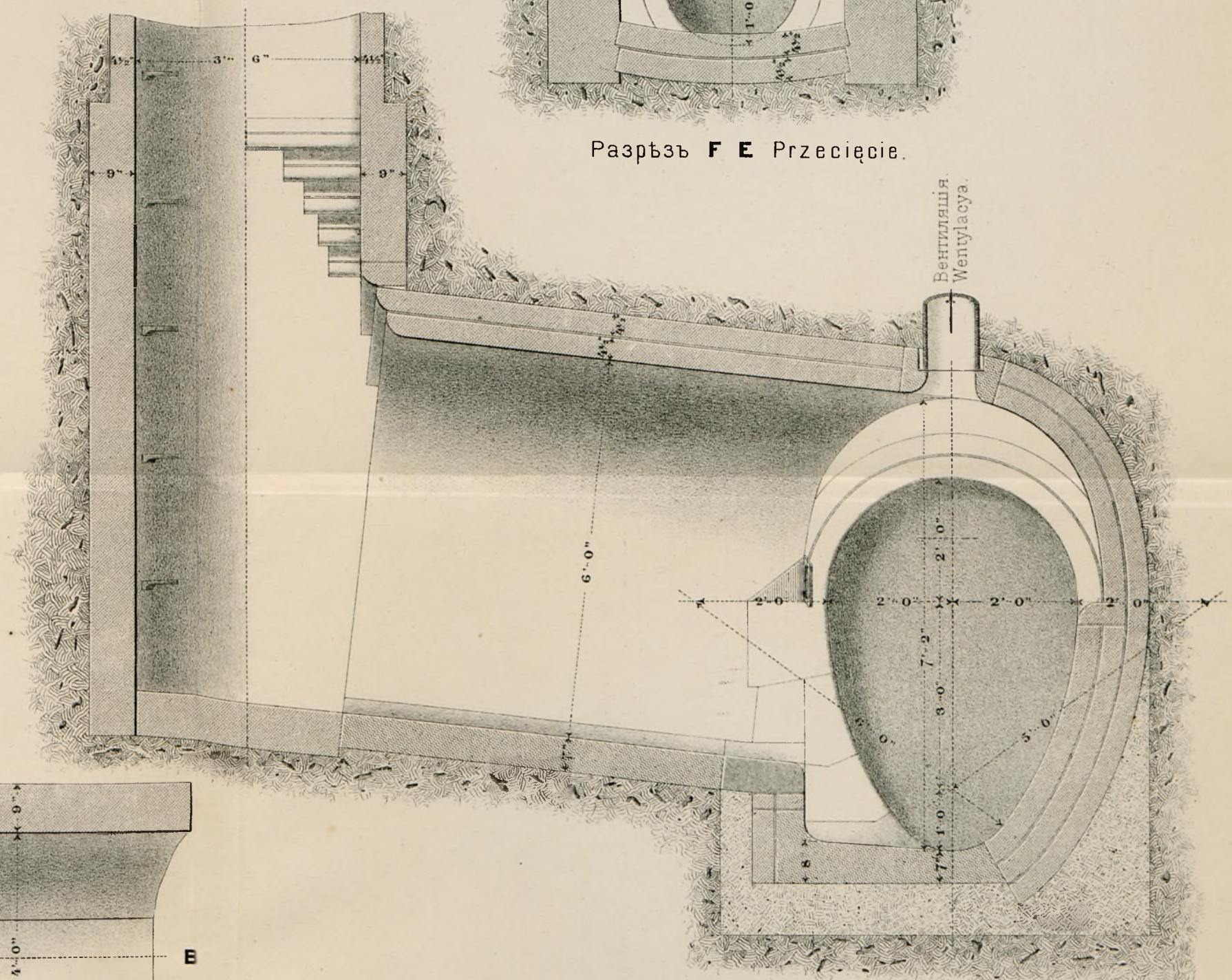
Разрѣзь F E Przekięcie.



Разрѣзь C D Przekięcie.



Планъ Plan.



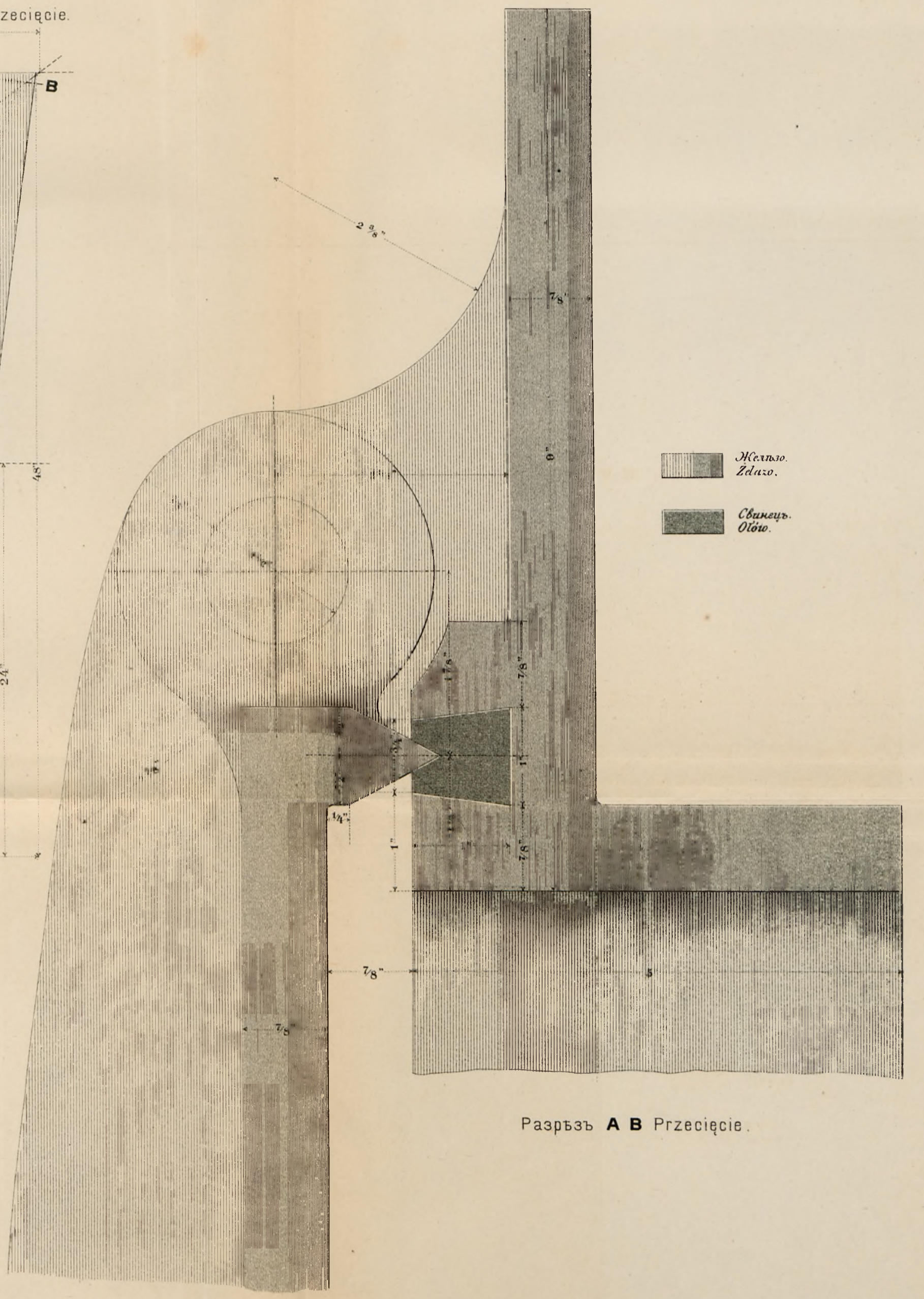
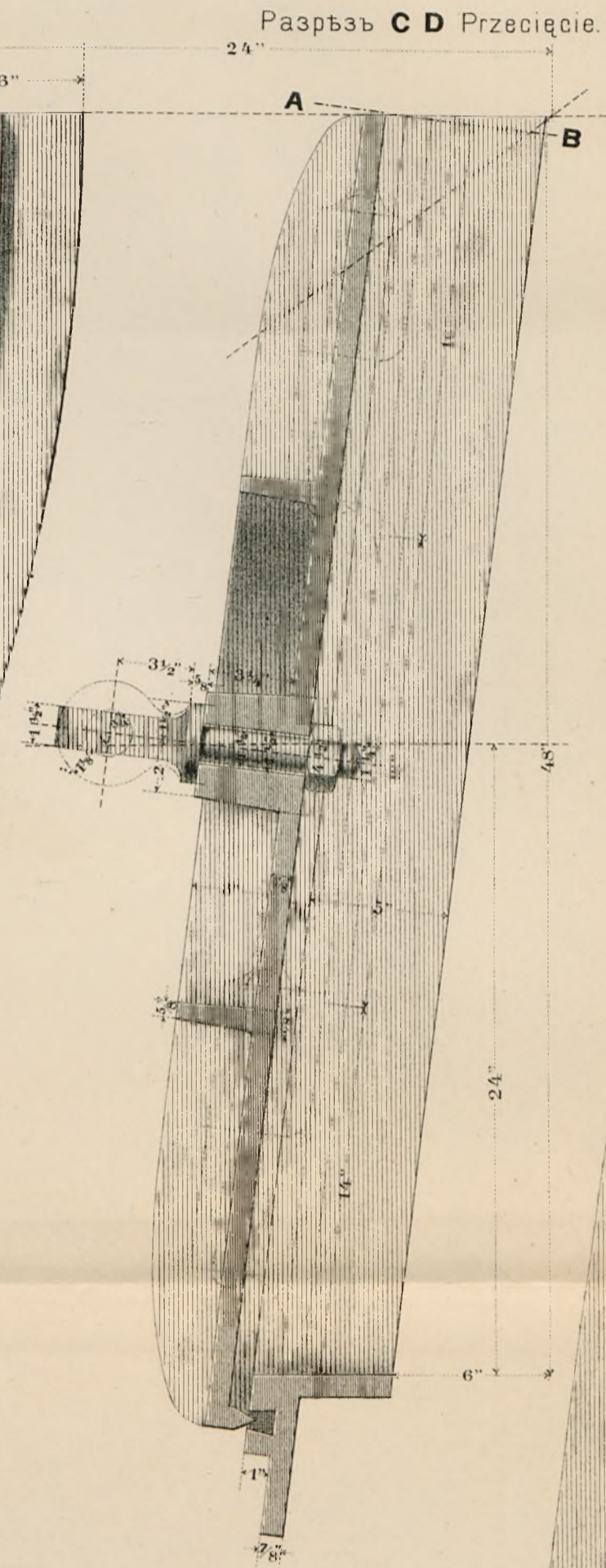
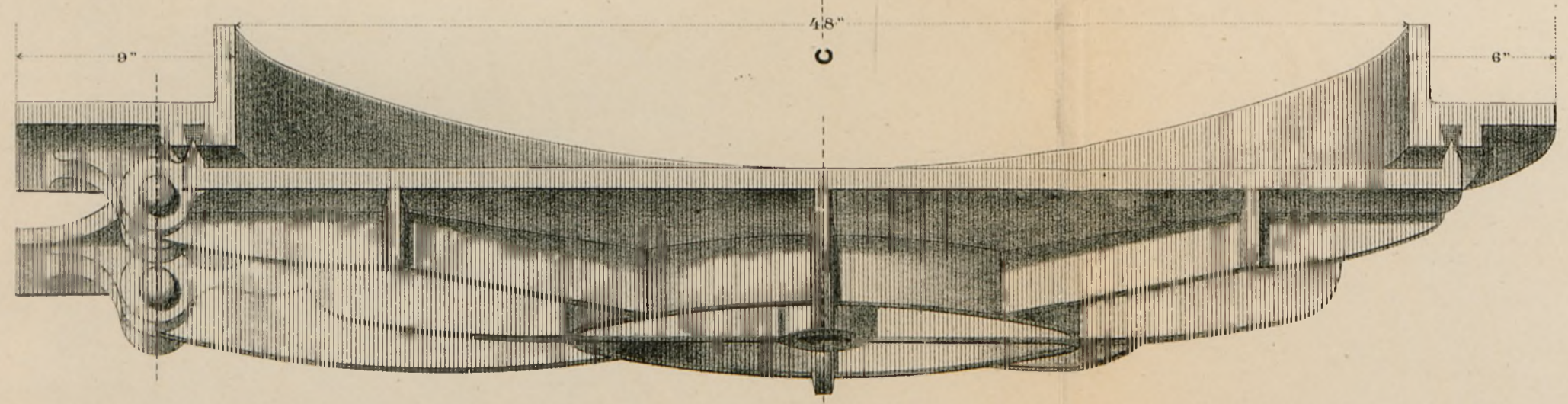
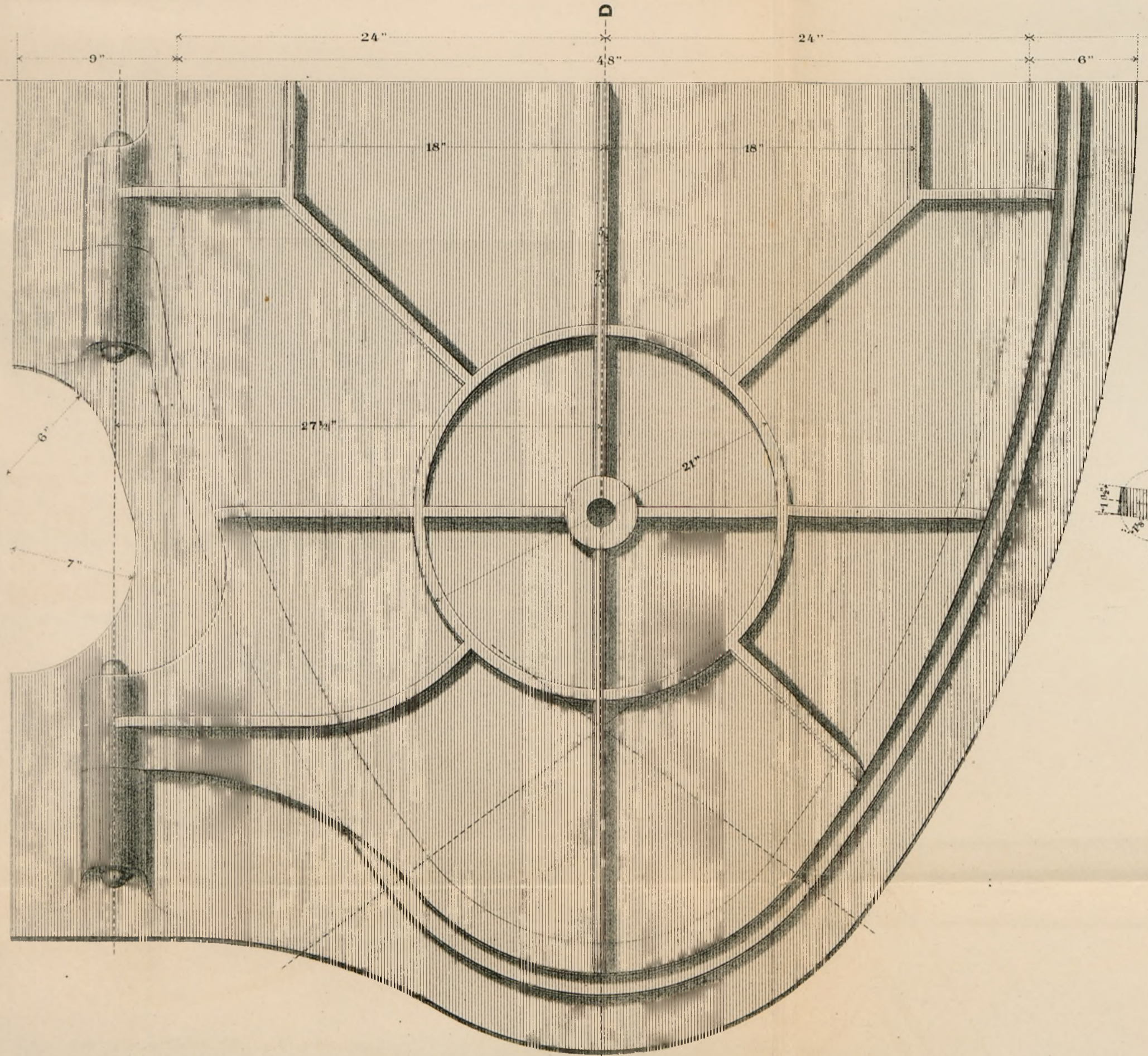
Разрѣзь D C Przekięcie.

Масштабъ 1:25 Podziałka.



# УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ. KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

ЩИТЪ ДЛЯ ПРОМЫВКИ КАНАЛОВЪ. ZASTAWA (DRZWI) DO CZYSZCZENIA KANAŁÓW.



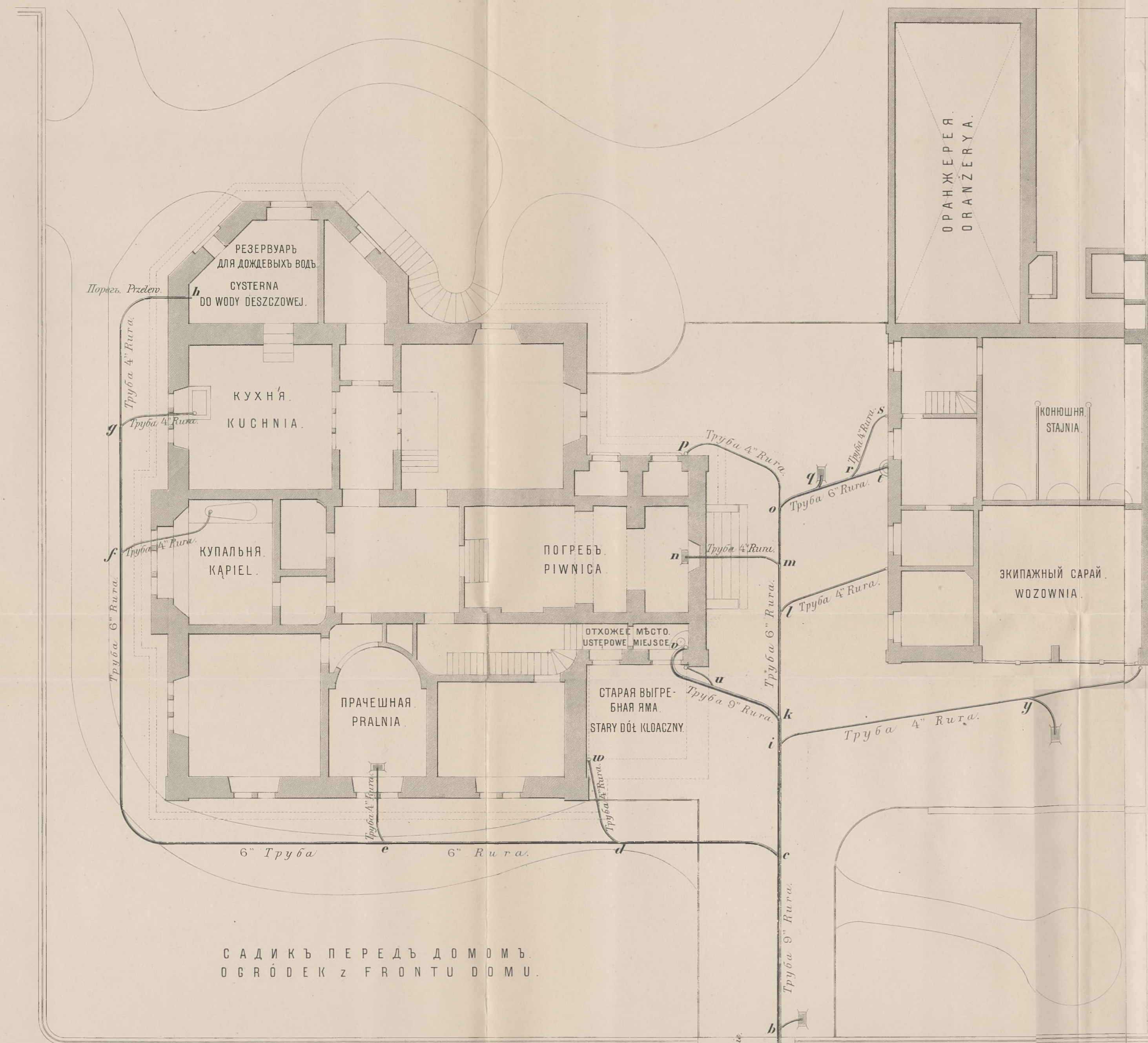
Жельзо.  
Zelazo.

Свинць.  
Ołowo.

Масштабъ 1:6 Podziałka.  
Фуговъ.  
Stóp

УСТРОЙСТВО ВОДОСТОКОВЪ ВЪ Г. ВАРШАВѢ.  
KANALIZACYA MIASTA WARSZAWY.

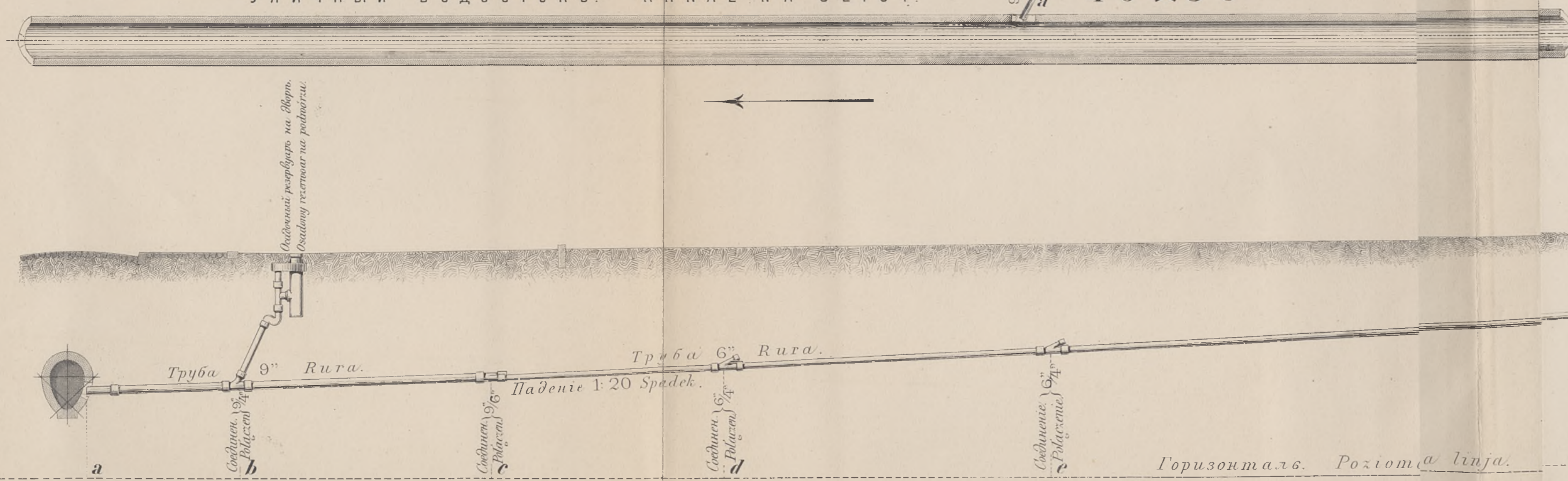
ПЛАНЪ УСТРОЙСТВА ДОМАШНИХЪ ВОДОСТОКОВЪ. PLAN KANALIZACYI DOMU.



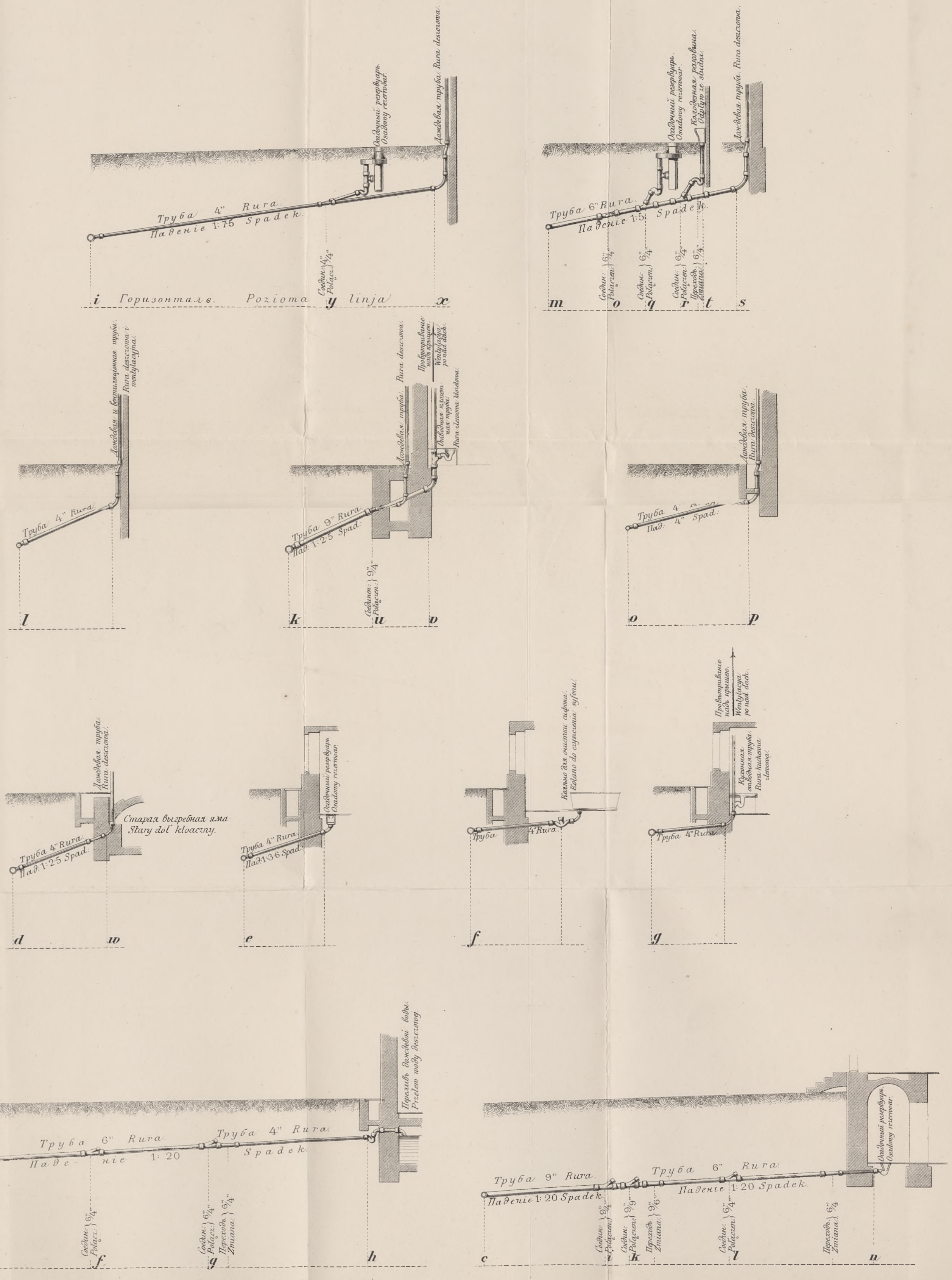
САДИКЪ ПЕРЕДЪ ДОМОМЪ  
ОБРОБЕКЪ Z FRONTU ДОМУ.

УЛИЧНЫЙ ВОДОСТОКЪ. KANAŁ NA ULICY.

4'6" x 3'0"



Масштабъ 1:100 Podziałka.



# ПЛАНЪ Г. ВАРШАВЫ

исправленъ и пополненъ  
ГОРОДСКОЮ ИНЖЕНЕРНОЮ СЛУЖБЮ



# PLAN M. WARSZAWY

poprawiony i dopełniony  
PRZEZ SŁUŻBĘ INŻENIERSKĄ MIASTA

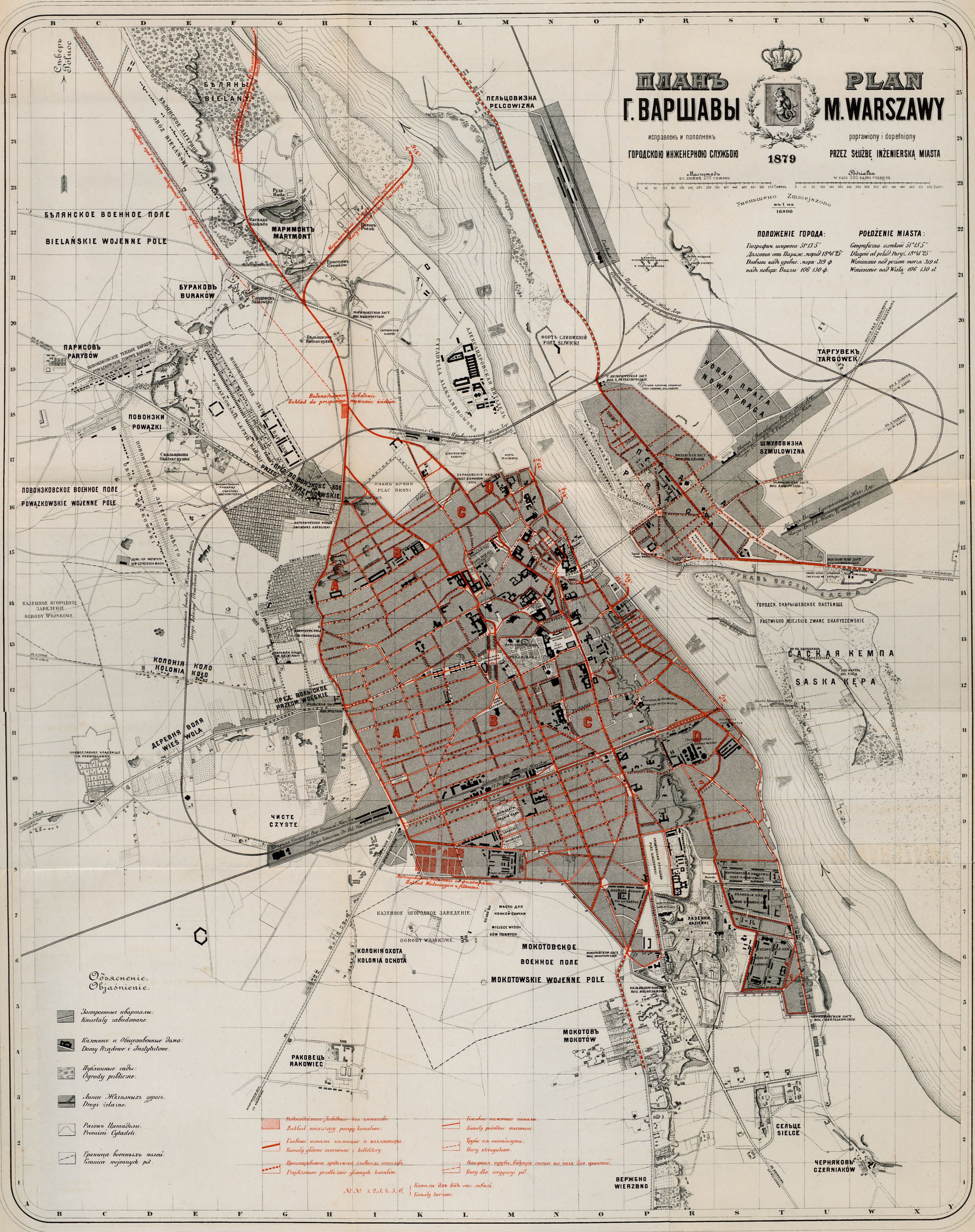
1879

Масштабъ въ дюймѣхъ 200 сажень  
Skala w calu 200 sążni warszawsk.

Уменьшено Zmniejszono  
1:16800

**ПОЛОЖЕНІЕ ГОРОДА:**  
Географич. широта 51°13'5"  
Долгота отъ Париж. мерид. 18°41'25"  
Высота надъ уровнемъ моря 319 ф.  
надъ уровнемъ моря 106 130 ф.

**POŁOŻENIE MIASTA:**  
Geograficzna szerokość 51°13'5"  
Długość od połud. Paryż. 18°41'25"  
Wzniesienie nad poziomem morza 319 st.  
Wzniesienie nad Wisłą 106 130 st.



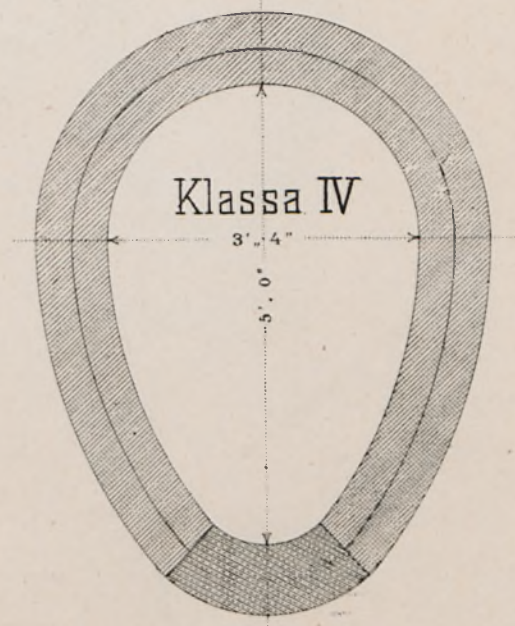
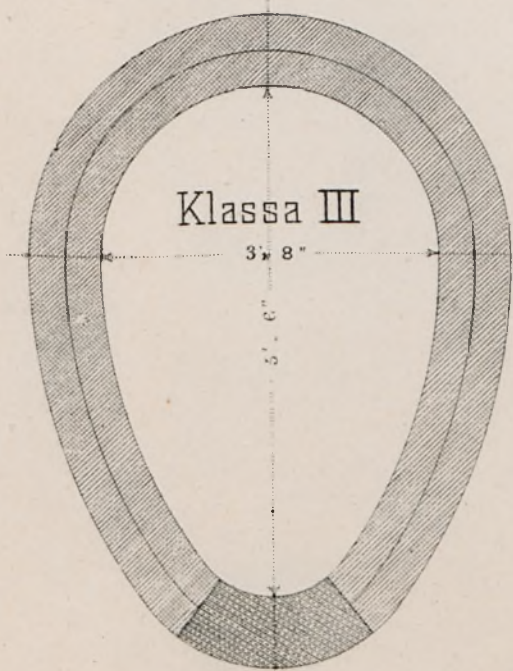
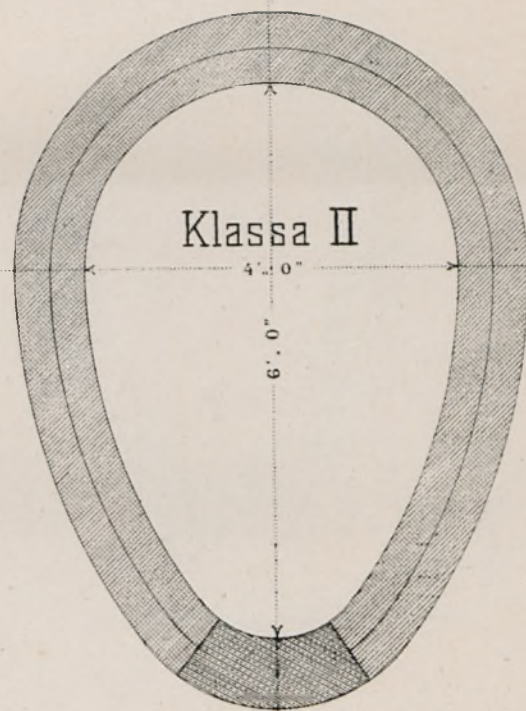
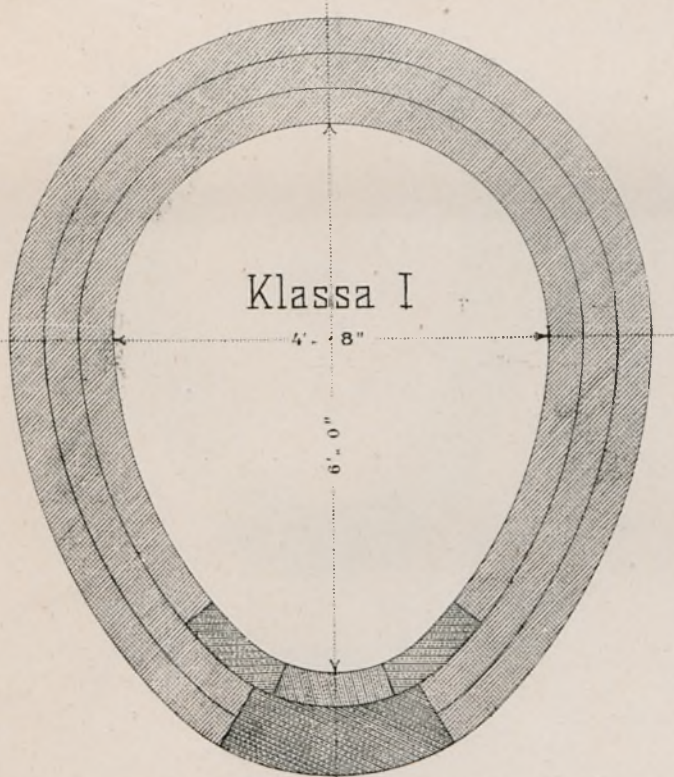
### Объясненіе. Objasnienie.

- Застроенные кварталы.  
Kwartaly zabudowane.
- Казенные и общественные дома.  
Domy rządowe i instytucjonalne.
- Публичные сады.  
Ogrody publiczne.
- Линіи Мѣстныхъ дорогъ.  
Drogi lokalne.
- Районы Парковъ.  
Przestrzeń Parkowa.
- Граница военныхъ полей.  
Gраница военныхъ полей.

- Подводное Забѣлище или каналъ.  
Zabłędziński systemy kanalizacyjne.
- Главные каналы, шоссе и коллекторы.  
Kanały główne, drogi i kolektory.
- Проектное устройство дренажа канализации.  
Projektowane urządzenie odpływu kanalizacyjnego.
- Военные военные поля.  
Pola wojskowe.
- Улицы и переулки.  
Ulice i ścieżki.
- Места для конной школы.  
Miejsce wyczerpania koni.
- Мѣста для конной школы.  
Miejsce wyczerpania koni.
- Мѣста для конной школы.  
Miejsce wyczerpania koni.

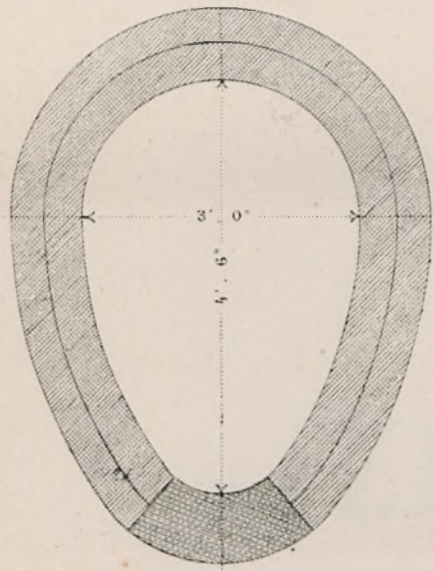
# KANALIZACYA

PROFILE POPRZECZNE KANAŁÓW RÓŻNEJ WIELKOŚCI

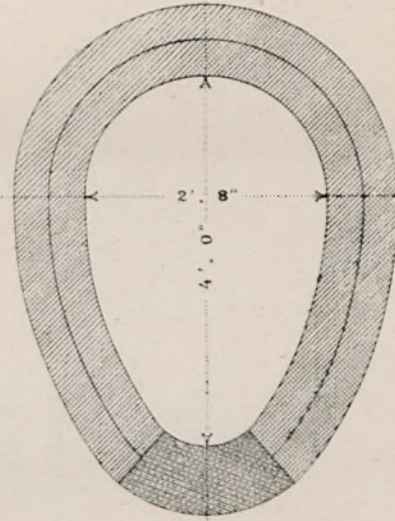


# KANALIZACJA

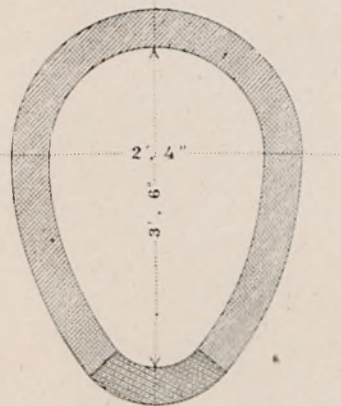
PROFILE POPRZECZNE KANAŁÓW RÓŻNEJ WIELKOŚCI



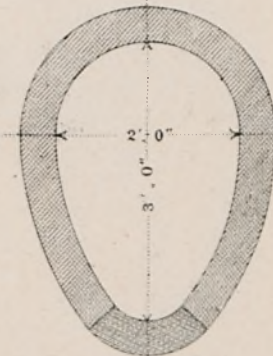
Klasa V



Klasa VI



Klasa VII



Klasa VIII



Klasa IX



Klasa X



CZEŚĆ II.

W O D O C I A G

Wstęp.

W pierwszej części sprawozdania, wyłożyłem szczegółowo rozległy system kanalizacyi, przeznaczonej tak dla odprowadzenia wszelkiego rodzaju ścieków i wód meteorologicznych, jako też dla utrzymywania wód gruntowych na pewnej głębokości, — obecnie pozwolę sobie przedstawić projekt dotyczący drugiej ważnej kwestyi assenizacyi miasta, mianowicie kwestyi zaopatrzenia go w wodę.

Woda dostarczana miastu winna być zdrowa, czysta, w ilości dostatecznej do zaspokojenia wszelkich potrzeb, tania a nadto przeprowadzona wszędzie, na najwyższe nawet piętra.

Cel Wodociągów.

O ile dla wodociągów jest potrzebną kanalizacya, o tyle dla tej ostatniej są niezbędne wodociągi. Woda bowiem dostarczona w dostatecznej ilości na najwyższe nawet piętra, daje możność rozcieńczenia i szybkiego usunięcia z jej odpływu wszelkiego rodzaju nieczystości.

Kanalizacya w połączeniu z wodociągami, posłuży do utrzymania w czystości mieszkań, ulic, gruntu, a tem samem i powietrza. Wodociągi zaś dostarczając wodę czystą i zdrową, uwolnią mieszkańców od konieczności używania wody nieczystej z rzeki i gruntu czerpanej; okoliczność ta w połączeniu z poprzednią, przyczyni się niewątpliwie do polepszenia warunków sanitarnych miasta.

Ilość średnia wody potrzebnej miastu.

Do obliczenia ilości wody jaką miastu dostarczyć należy, dla zaspokojenia wszelkich jego potrzeb tak publicznych jako też gospodarczych i przemysłowych, przyjąć należy, że każdy mieszkaniec w ciągu roku spotrzebuje średnio, 6 stóp kubicznych wody na dobę.

Maximum dziennego zapotrzebowania wody i w ciągu godziny.

Oczywiście w porze zimowej codziennne zużycie wody będzie większe, i z tej przyczyny, te części składowe całego urządzenia wodociągowego, które będą służyły dla dostarczania ilości wody mającej zaspokoić codzienne jej potrzeby, winne być obliczone w tym stosunku, że maksimum spotrzebowania wody, w gorącej porze roku przez jedną osobę, wynosi  $8\frac{1}{2}$  stóp kubicznych na dobę.

Nadto w różnych godzinach jednego i tegoż samego dnia, zużycie wody nie jest jednostajne i dla tego w dniach największego jej zapotrzebowania, są godziny w których rozchód wody na każdego mieszkańca wynosi 0,5 stóp kubicznych na godzinę, co na dobę uczyniłoby 12 stóp kubicznych. Te

więc znowu składowe części urządzenia wodociągowego, które mają dostarczać wodę w miarę jej codziennego zużycia, muszą być obliczone w stosunku maksimum jej zużycia po 0,5 stóp kub. na godzinę czyli 12 stóp kub. na dobę.

Możność zwiększenia działania Wodociągów w miarę wzrostu ludności i jej potrzeb.

Wszystkie części składowe zakładu wodociągowego powinny tak być zaprojektowane, aby w dalekiej nawet przyszłości odpowiednio do wyżej przyjętych norm, zadość czynić mogły zwiększonej ludności miasta.

Na tej zasadzie, sporządzony został projekt wodociągów w takich granicach, aby można było z czasem dostarczać średnio na dobę po 3000000 a w dniach letnich nawet po 4250000 stóp kubicznych wody, to jest ilość niezbędną do zaspokojenia potrzeb 500,000 mieszkańców.

Cztery peryody rozwoju zakładu wodociągowego.

Tak obszerna przewidywana w przyszłości działalność wodociągów, zaprojektowaną została pod przewodnictwem tej ogólnej myśli w ten sposób, aby ją można było wprowadzać w życie stopniowo, w miarę wzrostu potrzeb miasta takim sposobem, aby ścisły organiczny związek w zupełności był zachowanym, między częściami składowymi projektowanego obecnie zakładu wodociągowego i dobudować się mającymi w przyszłości, w miarę ich potrzeby.

Zkąd należałoby czerpać wodę dla zaspokojenia potrzeb miasta, mając na względzie jej jakość i ilość.

Jak wyżej powiedziano, miastu potrzeba będzie dostarczać dziennie od 4 do 4 1/2 milionów stóp kubicznych wody, — pytanie więc teraz zachodzi z jakiego źródła tak ogromną ilość wody czystej i zdrowej czerpać będzie można.

Poszukiwanie źródeł wysoko położonych.

W tym celu zajęto się przede wszystkim poszukiwaniem w okolicach Warszawy źródeł wody czystej — położonych na odpowiedniej wysokości. Okazało się jednak że wszystkie źródła w bliższych okolicach znajdujące się są tak nisko położone, iż woda z nich z wymaganem ciśnieniem do miasta doprowadzić by się nie dała, przy czem dają tak małą ilość wody że ani mowy być nie może o użyciu ich dla zaspokojenia potrzeb miasta.

Mała ich wydajność.

Z mapy okolic Warszawy przez Generalny Sztab wydanej, jak niemniej z różnych przekrojów dróg szosowych i żelaznych okazało się nadto, że nawet w obrębie 60 wiorst na około Warszawy nie ma źródeł, któreby z uwagi na wysokość ich położenia oraz ilość i jakość dostarczonej wody, odpowiadały potrzebom miasta.

Poszukiwania po za ten obręb czynić się mogące uważałem za niewłaściwe, ze względu że niema żadnych danych wskazujących aby w dalszych okolicach odpowiednie źródła istniały, — jako też i dla tego że przez miasto płynie dobra niewyczerpana co do ilości woda w rzece Wiśle.

Z resztą trudności odszukania innego odpowiedniego źródła, łatwo zrozumieć biorąc na uwagę, że wyższe części miasta są wyniesione na 120 stóp po nad poziom rzeki i że dla zaopatrzenia najwyższych gmachów, należy wodę podnosić wyżej jeszcze na 60 stóp.

Okolice Warszawy, przedstawiają nieco falowatą łagodnie się wznoszącą równinę, i źródeł odpowiednich potrzebom miasta, na odpowiedniej wysokości położonych bardzo daleko szukać by należało.

Z tych przeto i innych podobnych przyczyn, porzucić wypadało myśl

dalszych poszukiwań źródeł odległych, i całą uwagę zwrócono na dolinę Wisły powyżej miasta.

Rozpatrzywszy lewy brzeg Wisły, mianowicie wzdłuż łąk, rozciągających się od Augustówki przez Siekierki, przyszedłem do przekonania, że w żadnym razie do czasu uregulowania koryta rzeki i zapewnienia brzegom jej odpowiedniej trwałości w miejscowościach tych niepewnych, kosztownych budynków, machin i pomp stawiać nie wypada.

W dalszym ciągu poszukiwań, badane w różnych miejscach wzdłuż brzegu Wisły świdrowane studnie, -- przekonały, że zbierająca się w nich woda tak co do ilości jako też i co do jakości nie odpowiada potrzebom miasta. Pokłady piaszczyste są zbyt mało przepuszczalne aby tak wielką ilość wody jaką miasto potrzebuje, tą drogą otrzymać się dało. Tracenie zaś wiele czasu na bardzo kosztowne wiercenie głębszych otworów i na badania głębiej położonych warstw gruntu przy brzegu rzeki — w obec braku jakichkolwiek danych co do ich natury, i w obec tego, że kwestya zaopatrzenia miasta w wodę stała się tak naglącą, iż na lata odkładać jej niepodobna, uważałem za niewłaściwe.

Woda Wiślana pod względem chemicznym.

Pod względem chemicznym, woda Wisły odpowiada warunkom, jakich wymagamy od wody mającej służyć dla zaopatrywania wielkich miast, co zresztą wykazuje zamieszczona w dodatku N. 3, analiza wody wziętej z tego miejsca w rzece, z którego się w przyszłości dla miasta czerpać ją projektuje.

Woda Wiślana jest miękka, czerpana z nurtu nie zawiera organicznych domieszek. Od mineralnych zaś w zawieszeniu zostających ciał przez właściwą filtracyę w zupełności może być oczyszczoną, co da możność dostarczenia jej miastu w stanie bezbarwnym i klarownym.

Ogólne rozmieszczenie części składowych urządzenia Wodociągowego.

Zbadawszy naturę nurtu rzeki i przymioty jej wody uważałem za najodpowiedniejszą dla czerpania jej z Wisły miejscowość, oznaczoną na planie napisem: Zakład pomp rzecznych,

Ponieważ rzeka nie jest jeszcze uregulowaną, nie ma nawet wskazanych granic jej koryta, przeto miejscowość wyżej wspomniana, nie mogła być wybrana na pomieszczenie filtrów, potrzebujących wielkiej powierzchni gruntu dostatecznie po nad linię wylewów wyniesionej.

Przy brzegu przeto ulic Czerniakowskiej i Huzarskiej, nieco na wschód, zaprojektowano umieścić li tylko Zakład pomp ssących, służących dla czerpania wody z Wisły i przesyłania jej na filtry. Nieznaczny, potrzebny dla tego zakładu plac, da się niewielkim kosztem podwyższyć i od wylewów należyście zabezpieczyć.

W miejscu tem, siłą parowych machin woda będzie wciągana z rzeki i przesyłaną do wysoko położonego Zakładu z filtrami, za pośrednictwem linii rur ułożyć się mającej wzdłuż ulic Agrykola dolna, Nowowiejska i Przedokopowa.

Filtry i zbiornik czystej wody pomieszczone będą w górnej dzielnicy miasta.

Dla zakładu z filtrami obraliśmy miejscowość, przy ułicaciu Przedokopowej i Koszyki położoną; jest ona na ten cel najodpowiedniejszą. Tu znajduje się plac należący do miasta, dostatecznie obszerny dla pomieszczenia początkowo mającego się wzniesić zakładu.

W tym zakładzie woda pompami rzeczniemi dostarczana, filtrowaną będzie i zbieraną następnie w odpowiednim wodozbiorniku, z którego bezpośrednio, cała dolna część miasta ma być zasilana. Dla górnej części miasta, woda z wodozbiornika siłą machin parowych rozprowadzana będzie po sieci właściwych rur wodociągowych.

Korzyść z rozdzielnego Zakładu pomp rzecznych i zakładu filtrów, wynikająca.

Takie rozmieszczenie i rozdzielenie zakładu wodociągowego przedstawia znaczne korzyści. Machiny bowiem w zakładzie pomp rzecznych, działać będą niezależnie od zmian niejednostajnego zużywania wody w ciągu różnych godzin dnia. Za normę przeto dla obliczenia siły tych machin, przyjęć można ilość wody zużywanej w ciągu jednego dnia równą tej średniej, jaka by wypadła z całego tygodnia największego w roku zapotrzebowania; — tym sposobem nie ma potrzeby siły machin powiększać do tego stopnia aby ona odpowiadała największemu zapotrzebowaniu, w różnych godzinach najskwarniejszego lata. Machiny te pracować będą mogły bez przerwy dzień i noc w warunkach jednostajnych, filtry zatem oswobodzone będą od wszelkich nieregularnych przyływów, źle oddziaływających na samą filtrację.

Dla utrzymania równowagi między ilością wody jednostajnie dostarczaną pompami i jednostajnie filtrowaną a niejednostajnym jej spotrzebowaniem w mieście, posłuży wodozbiornik.

W nim zbierać się będzie nadmiar wody odpływającej z filtrów a nie użytej w ciągu nocy. Zapas ten posłuży dla zaspokojenia największych godzinnych zapotrzebowań dnia. Dolna część miasta zaopatrywana będzie bezpośrednio z wodozbiornika, dla górnej zaś potrzebna ilość wody musi być machinami w rury wodociągowe wtłaczana.

W ten sposób podzieliwszy zakład wodociągowy na dwie części, jedną dla zaopatrzenia naturalnym ciśnieniem wody dolnej dzielnicy, drugą dla dostarczenia wody pod ciśnieniem machin górnej części miasta, — uniknie się wiele trudności i komplikacji jakieby napotykać były w budowie ustawieniu i działaniu machin parowych, gdyby tego rozdziału nie było.

W wodozbiorniku dla czystej wody, rozdział ten w sposób bardzo prosty i samodzielny będzie miał miejsce.

Inne dogodności wynikające z tego rozdziału są takie, że główne arterye rur wodociągowych odpowiadające maksimum zapotrzebowania, będą krótsze; arterya zaś magistralna będzie oswobodzona od połowy ciśnienia, co korzystnie wpłynie na ich konserwację. Machiny przeznaczone do ciśnienia górnego, znajdować się będą tuż przy tej części miasta, którą mają obsługiwać.

Filtry, dla których potrzeba wielkiej powierzchni gruntu nie będą pomieszczone przy rzece, gdzie ich budowa pociągałaby za sobą ogromne tru-

dności i wielkie koszta, lecz w miejscu takim, gdzie ich zaprowadzenie może się dokonać z łatwością i tanio.

Niemniej ważną jest jeszcze i ta okoliczność, że tym sposobem woda rzeczna doprowadzoną będzie do punktu najwyższego, z którego rozpoczyna się cała sieć kanalizacyi miasta, skąd wszystkie kanały mogą być silnie przepłukiwane prądem wody. Ta łączność kanalizacyi i wodociągów przyczynia się do łatwego utrzymania miasta w czystości.

Opisanie głównych części składowych zakładu wodociągowego.

Przedstawiwszy w ogólnych zarysach plan, według którego odpowiednio do miejscowych okoliczności wypadaloby urządzić i rozmieścić części składowe całego urządzenia wodociągowego, przechodzę do szczegółowego ich opisu. Dla jaśniejszego przedstawienia rzeczy, odwoływać się będę do dołączonych planów, mianowicie głównego N. 1 na większą i planu ogólnego na małą skalę pomieszczonego w dodatku N. 4.

## ZAKŁAD POMP RZECZNYCH.

Zakład pomp rzecznych.

Zadaniem tego zakładu jest jak to wyżej już powiedziano z wskazanego miejsca w rzece wodę czerpać i przesyłać ją na filtry w takiej ilości, aby nie tylko wszystkie potrzeby miasta były zaspokojone ale również aby wystarczającą była dla kondensancyi pary, i dla przemywania piasku w zakładzie filtrów.

Zakres działalności wodociągów w przyszłości.

Całe urządzenie wodociągowe a więc i zakład pomp rzecznych tak projektowany został, aby one były w stanie zaspakajać potrzeby miasta przy wzroście ludności do 500000 dusz. Wtedy ilość wody jaką dostarczać wypadnie miastu wyniesie średnio 3600000 a w dniu letnie 4800000 stóp kubicznych na dobę.

Początkowo dostateczną będzie  $\frac{1}{4}$  część tej ilości.

Opierając się na tem założeniu, całkowite urządzenie wodociągowe rozdzielone zostało na 4 części mogące się wykonać stopniowo w miarę upływu czasu i wzrostu potrzeb miasta. Pierwsza część będzie mogła średnio dostarczać po 900000 a w lecie po 1200000 stóp kub. na dobę, co nietylko wystarczy na obecne potrzeby, ale jeszcze w ciągu wielu lat następnych zaspokajając będzie wymagania mieszkańców.

Miejscowość obrana na budowę zakładu pomp rzecznych.

Miejsce w którym urządzony ma być zakład pomp rzecznych, oznaczone jest na planie. Czerpanie wody z rzeki odbywać się będzie, za pośrednictwem rury z żelaza lanego, której koniec winien być dostatecznie od brzegu odsunięty i należycie zagłębiony w koryto, aby woda tylko z nurtu czerpaną była. Dla zabezpieczenia końca rury od napływu ciał obcych, bardzo szkodliwych dla pomp, mianowicie dla wentyli, należy ją pokryć odpowiednią ochronną skrzynką siatkową.

Linja rur ssących.

Linja rur ssących będzie miała 36" cali w średnicy, i ułożoną zostanie w rzece wraz ze smokiem i skrzynką ochronną, 2 stopy niżej zera Wi-

sły, a to dla tego aby nie przeszkadzała żegludze i zasłoniętą była należy-  
cie od uszkodzeń.

Na łądzie zaś, rura ułożoną zostanie w odpowiedniej głębokości i z takim  
spadkiem, aby górny jej koniec połączyć można było z dzwonem powietrz-  
nym w budynku machin przy pompach znajdującym się.

Budynki i Machiny.

Z uwagi na przyszłe potrzeby miasta, cały zakład pomp rzecznych roz-  
dzielono na 4 działy—każdy dział mieści w sobie odpowiednie budynki dla  
machin i inne części składowe do urządzenia wodociągowego potrzebne. Obec-  
nie jeden taki dział należy wykonać. W każdym z 4 budynków machin  
pomieszczone będą silne maszyny parowe; każda z nich ma być w stanie,  
dostawić całą ilość wody potrzebnej miastu, na dzienne jej zużycie.

Maszyny parowe, ich siła.

Biorąc w rachunek, że powyższą ilość wody maszyny będą musiały po-  
dnosić na wysokość 135 stóp, to jest na filtry, biorąc nadto na uwagę  
stratę ciśnienia pochodzącą z tarcia tak w rurach ssących jak i tłoczących, pracę  
potrzebną każdej maszyny obliczono na 160 parowych koni.

Kotły.

Każda maszyna będzie obsługiwana przez 4 parowe kotły—po 30 stóp  
długie i 6 stóp w średnicy. Trzy z nich będą ciągle czynne, czwarty zapa-  
sowy przez ten czas oczyszczać się będzie.

Zabezpieczenie od zalewów w cza-  
sie przyborurzeki.

Budynki przeznaczone dla machin, kotłów, składu węgla, i wszystkie  
do nich wejścia niżej najwyższego stanu wody w Wiśle położone, należy sta-  
rannie zabezpieczyć od zalewów. Woda zaś jaka by się podczas przyborów  
przypadkowo do wnętrza budynków przedostać mogła, będzie wypompowy-  
wana przez pompy dla wody zimnej kondensacyjnej służące, za pośrednic-  
twem dodatkowej bocznej komunikacji, umyślnie na ten cel urządzić się  
mającej.

Komin.

Obok budynku z kotłami urządzony będzie komin. Wiele względów  
przemawia za tem, aby przy całkowitem urządzeniu tego zakładu, tylko 2  
kominy były zbudowane, —obecnie zatem należy pobudować taki komin,  
aby był w stanie odprowadzić i produkt spalania w 2-jej epoce rozwoju  
wodociągu pobudować się mających kotłów. Tym warunkom zadosyć czy-  
nić będzie komin mający 160 stóp wysokości i 5 stóp średnicy. Dla następ-  
nych dwóch grup kotłów, potrzebny będzie drugi komin tychże wymiarów.

Dzwony powietrzne dla pomp.

35-cio calowa rura ssąca doprowadzona od rzeki do budynku ma-  
chin, górnym końcem złączoną będzie z dzwonem próżniowym (vacuum)  
wspólnym dla machin. Dzwon ten służyć będzie dla ujednostajnienia przy-  
pływu wody wciąganej nieregularnie uderzeniami pomp. Po nad tym dzwonem  
z próżnią umieszczony będzie 2-gi z powietrzem zgęszczonym, i oddzielony  
od 1-go silną kulistą z żelaza łanego ścianą. Pompy będą wodę wciągać  
z pierwszego dzwonu i wtłaczać w dzwon drugi. Ten ostatni podobnie jak  
pierwszy ujednostajniać będzie nieregularne działanie pomp tłoczących a tem  
samem ochraniać maszyny i sieć rur wodociągowych od szkodliwych wpływów  
uderzeń tłoku pompy.

Połączenie dla przeczyszczania linii  
rur ssących.

Dzwon górny powietrzny i linia rur ssących będą połączone rurą kom-

munikacyjną 20 calowej średnicy, która przy zwykłych warunkach będzie zamknięta szluzą. Połączenie to da możliwość w razie potrzeby, silnie przepłukiwać linię rur ssących, wodą wychodzącą z ciśnieniem odpowiadającym tej wysokości na jakiej położone są filtry. Tak silny pęd wody nie tylko uniesie piasek jakoby w samych rurach mógł się nagromadzić, ale również oczyści smok rury ssącej jak niemniej skrzynkę pokrywającą. W podobnym rodzaju połączenie rury ssącej z dzwonem powietrznym, wprowadziłem przy urządzeniu wodociągów w Altonie i Peszcie, praktyka dowiodła ich skuteczności.

Główna linia rur do przeprowadzenia wody rzecznej.

W dzwonie powietrznym górnym, bierze początek główna linia rur 30 calowej średnicy, służąca dla przeprowadzenia wody na filtry, położone o 121 stóp wyżej zera Wisły. Linia ta ułożoną będzie wzdłuż ulic Agrikola dolna, Nowowiejska i Przedokopowa, na planie głównym oznaczona farbą zieloną, długość jej ogólna wynosi 12000 stóp.

Z arteryi tej woda na boki rozprowadzoną nie będzie, w skutek czego ciśnienie w niej będzie stałe. Względnie do machin dolnego zakładu grać ona będzie rolę stałej kolumny ciśnienia, i zapewni machinom bieg regularny i spokojny.

### *Zakład górny mieszczący filtry i wodozbiór.*

Filtry i zbiornik dla czystej wody.

Przeznaczeniem tego zakładu jest: dostarczyć wody rzecznej, w ilości potrzebnej dla całego miasta ją przefiltrować, oczyścić i w stanie czystym znaczne jej zapasy tak w przesklepionych przestrzeniach filtrów—jako też i w wodozbiórze, na potrzeby miasta zgromadzać i przechowywać.

Cel przesklepienia filtrów i wodozbióru.

Filtry i wodozbiór powinny być dla tego zasklepione, aby wodę zabezpieczyć w zimie od zamarzania, a wlecie zaś uchronić od wpływu światła, gorąca i mogącej się pod ich wpływem rozwinać zgnilizny, nadto dla tego aby dać wodzie możliwość nabrania właściwej do spożycia świeżości.

Zakres działania.

W porze letniej w zakładzie filtrów zachodzić będzie potrzeba przefiltrowania i sklarowania do 4,600,000 stóp kub. wody na dobę.

Ponieważ zbiornik wody czystej służyć ma dla utrzymania równowagi między ilością wody do niego jednostajnie z filtrów dopływającej—a niejednostajnym jej zużyciem w mieście,—oraz że w nim musi się mieścić odpowiedni zapas wody potrzebnej tak dla gaszenia pożarów, jako też dla zasilania miasta w razie przerwy spowodowanej uszkodzeniem w działaniu wodociągów i nakoniec ponieważ w nim woda przez przechowanie ma nabierać temperaturę odpowiednią do picia,—przeto objętość jego powinna być dosyć znaczna, którą na 2,800,000 stóp kub. obliczono i przyjęto.

Z całkowitej ilości wody mającej się na dobę dostarczyć miastu, mniej więcej  $\frac{1}{5}$  część, zużyta zostanie w dolnej części Warszawy i na Pradze, do



których doprowadzoną będzie bezpośrednio z rezerwoaru oddzielną linią rur. Pozostałe  $\frac{4}{5}$  rozprowadzone być mają po górnej części miasta; aby zaś woda mogła dochodzić do najwyższych pięter domów najwyżej położonych, potrzeba zajdzie ze pośrednictwem machin parowych w zakładzie filtrów postawić się mających, całą tę ilość  $\frac{4}{5}$ , podnosić na jakie stóp 120, wyżej poziomu rezerwoaru.

Położenie zakładu filtracyjnego.

Dla pomieszczenia zakładu górnego filtrów, obrałem jak to na planie oznaczono, plac położony przy ulicach Przedokopowej i Koszyki; — ma on nader dogodną miejscowość względem położenia części miasta które ztąd w wodę zaopatrywane będą. Należałoby zaraz z samego początku zarezerwować go dla całkowitego urządzenia wodociągowego w takich granicach, jak na planie czerwoną linią obwiedziono.

Ogólne rozlokowanie części składowych urządzenia wodociągowego z biegiem czasu pobudować się mających.

Ogólne rozmieszczenie urządzenia Wodociągowego w zakładzie górnym, tak pomp, filtrów jako i innych części składowych, oznaczyłem w szczegółach na planie głównym, odróżniwszy przytem to co zaraz ma być pobudowane od tego co dopiero w przyszłości urządzić wypadnie.

Zabudowania i inne części składowe zakładu górnego, rozstawione zostaną grupami i symetrycznie względem linii prostopadłej do ulicy Koszyki a rozdzielającej obrany plac i cały zakład na dwie połowy — wschodnią i zachodnią. Każdą z tych połów tak projektuje się urządzić i zabudować, aby stanowiła sama w sobie oddzielną skończoną całość.

Z kolei tak połowa wschodnia jak i zachodnia całego zakładu, rozdzielone znowu zostaną każda na 2 części, i na każdej z tych części wszystkie składowe urządzenia wodociągowe tak umieszczone będą, aby każda z nich niezależnie od pozostałych mogła funkcyonować. Takie z góry obmyślane rozmieszczenie filtrów, zabudowań i. t. d., pozwoli gdy tego zajdzie potrzeba, zakład pierwotnie mający się tu założyć, stopniowo w 4-ch epokach rozwoju powiększać. Budynki machin, komin, wieża ciśnień, są zwrócone fasadą północną ku Koszykom. Obok budynku machin znajdują się wodozbiory, przeznaczone dla wody filtrowanej. Z tyłu samego i po za wodozbiorymi rozmieszczone zostaną 4 grupy filtrów, w każdej grupie będzie ich po 6.— Wzdłuż południowej granicy placu, z tyłu filtrów przechodzić będzie magistralna linia rur, którą woda rzeczna z zakładu dolnego do górnego doprowadzoną będzie.

Na początek tylko czwartą część całego zakładu należy urządzić.

Na początku i w tym górnym zakładzie projektuje się wprowadzić w wykonanie tylko czwartą część całkowitego urządzenia. Składać się ona będzie z jednej grupy filtrów, z jednego wodozbiory dla czystej wody i z połowy wszystkich zabudowań i machin, które w projekcie całkowitym oznaczone są dla połowy wschodniej. Naturalnie trzeba będzie przytem ułożyć linie komunikacyjne rur dla wody rzecznej, dla wody filtrowanej oraz wszelkie ramiona i odnogi rur dla przyszłych połączeń. Co do kominów i wieży ciśnień to należałoby pobudować je z samego zaraz początku dla całego zakładu i na wszystkie czasy. Budowanie oddzielnych kominów i oddziel-

nych wież ciśnieni dla każdej z 4-ch części całego urządzenia wodociągowego, pociągnęłyby za sobą znaczne koszty i wiele trudności.

Bassen dostarczający filtrom wody rzecznej i sita do jej cedzenia.

Cała ilość wody rzecznej doprowadzona rurami magistralnymi z zakładu dolnego do górnego, przelewana będzie do osobnego bassenu, tak zwanego separatora. Separator pomieszczony zostanie w pośrodku całego zakładu wodociągowego, pokryty będzie sklepieniem i na wierzchu obasypany ziemią. Dla zatrzymania ciał stałych któreby mogły przepływać z wodą do separatora — umieszczone w nim będą odpowiednie sita. Prócz tego w separatorze urządzone zostaną 4 stawidła; woda przelewająca się przez nie, przeprowadzona będzie 4-ma oddzielnymi liniami rur 38 calowej średnicy — na odpowiednie grupy filtrów. Na planie linje tych rur oznaczono kolorem zielonym; na początek separator połączony zostanie tylko z grupą filtrów, oznaczoną N. 1.

Filtry-

Dla oczyszczania wody, urządzone będą filtry konstrukcyi takiej, jaka okazała się najbardziej praktyczną o poziomych warstwach piasku.

Dwudziestoletnie doświadczenie dowiodło, że podobnie urządzone filtry najlepiej odpowiadają celowi. Są one bardzo proste a co do budowy i konserwacyi najmniej kosztowne ze wszystkich innych sztucznych sposobów filtracyi.

Boki i dno filtrów będą murowane na cement, nieprzepuszczające wody.

Materyał filtracyjny ułożony zostanie warstwami poziomymi: na dnie usypaną będzie warstwa kamieni wielkości pięści, wyższe zaś warstwy składać się będą z materyałów stopniowo drobniejszych. Wierzchnią warstwę stanowić będzie słoć piasku drobnoziarnistego półtory stopy gruby. Grubość wszystkich warstw razem wyniesie 4 stopy.

Działanie.

Na tak urządzone filtry wprowadzoną będzie woda rzeczna, która przesączając się powoli najpierw przez warstwę miążkiego piasku, pozostawi na jego powierzchni ziemne i inne części, utrzymujące się w niej w zawieszeniu.

W niższych warstwach, składających się z grubego zwiru, woda znajdzie dostateczną ilość otworów, przez które swobodnie spływać będzie mogła najkrótszą drogą do kanałów drenowych murowanych na dnie filtrów urządzonych. Oczyszczanie takich filtrów dokonywa się w bardzo prosty sposób, mianowicie: po spuszczeniu wody z filtrów, zbiera się wierzchnią zanieczyszczoną warstwę piasku mniej więcej  $\frac{1}{4}$  cala grubą, aby tym sposobem obnażyć świeżą powierzchnię czystego piasku. Filtry oczyszczają należy od czasu do czasu w miarę potrzeby.

Oczywiście czem woda mętniejsza będzie w rzece, tem filtry działać będą czas krótszy i tem częściej oczyszczane być winny.

Udeterminowanie obszerności powierzchni filtrów.

Dla udeterminowania obszerności powierzchni filtrów przyjęto za zasadę, że każda stopa kwadratowa powierzchni filtracyjnej piasku w czasie nawet najgwałtowniejszego zapotrzebowania wody w mieście, przepuszczać winna nie więcej nad 12 stóp sześciennych wody w ciągu 24 godzin, czyli innymi słowy: że woda przez słoć piasku przesączać się powinna z prędkością 6 cali

na godzinę. Na takiej zasadzie obliczoną powierzchnię filtrów rozdzielono na 5 równych części, do czego dodano jeszcze szóstą część tejże obszerności czyli 20%; tym sposobem zakład posiadać będzie sześć filtrów, z których 5 przeznaczonych dla ciągłego działania, szósty zaś jako rezerwa, dla oczyszczania.

Na pierwszy raz należałoby, stosując się tych obliczeń, urządzić 6 filtrów każdy o powierzchni 21250 stóp □, stanowiących razem ogólną powierzchnię filtracyjną 127500 stóp □.

Obmyślenie sposobu najpraktyczniejszego urządzenia filtrów było przedmiotem długiego zastanowienia. Szło tu bowiem o koszty i to bardzo znaczne, z powodu ogromnej powierzchni jaka ma być zajęta pod ich budowę. Przy rozwiązaniu tej tyle ważnej kwestyi, miano przedewszystkiem na uwadze ten wzgląd, że wodę od chwili czerpania jej z rzeki, do chwili rozprowadzenia po domach, tylko drogami podziemnymi przeprowadzać należy, a to nie tylko dla tego aby ją zabezpieczyć od szkodliwego działania światła, ciepła i zimna ale również i dla tego, aby pod wpływem niższej temperatury podziemnych warstw gruntu, dać jej możność nabycia tak latem jako i zimą umiarkowanej temperatury właściwej, przy użyciu wody jako napój.

Konieczność pokrycia filtrów sklepieniami.

Woda pozostając na filtrach przez dosyć długi przeciąg czasu, podlegać będzie szkodliwym wpływom mrozów i gorąca, zimą formować się będą na jej powierzchni lody, latem zaś rozwijać się w niej będą organizmy roślinne. Zastosowanie przeto wyżej przywiedzionej zasady do budowy filtrów, jest bardzo ważne i konieczne. Pokrywając całą powierzchnię filtrów sklepieniami, zabezpieczoną będzie woda w sposób radykalny i pewny od wyżej cytowanych szkodliwych wpływów.

Budowa jednak tego rodzaju filtrów pociąga za sobą tak znaczne koszty, że uważam za konieczne szczegółowo umotywić powody, dla jakich z uwagi na miejscowe warunki klimatyczne przyjęliśmy je dla Warszawy.

Dodatnio oddziaływa na przymioty wody.

I tak, przez pokrycie filtrów sklepieniami woda zabezpieczoną będzie od działania promieni słońca. W skwarne dni lata, nie będzie ona rozgrzewana, życie zaś roślinne i zwierzęce rozwijające się z wielką energją i szybkością w zbiornikach wody otwartych a niegłębokich, w filtrach przykrytych pojawiać się nie będzie. Zimą woda nie będzie zamarzać nawet przy dłuższem jej przechowywaniu.

Filtry dłuższy przeciąg czasu bez oczyszczania działać będą.

Jeszcze inne względy przemawiają za przykryciem filtrów: z uwagi iż silna wegetacya przyczyniająca się do prędkiego zamulenia otworów w słoju filtracyjnym piasku nie będzie mieć miejsca w filtrach przykrytych, przeto jeden i ten sam słoć piasku może znacznie dłużej funkcjonować, aniżeli by to miało miejsce w filtrach odkrytych. Koszt przeto oczyszczania filtrów pokrytych wypadnie znacznie mniejszy, co z czasem choć w części powróci wydatki poniesione na ich budowę.

Z uwagi na klimatyczne warunki Warszawy pokrycie filtrów jest nader ważne i konieczne, tym bowiem tylko sposobem można będzie zabezpieczyć

się w zimie od przymarzania wody do ścian filtrów i od tworzenia się na ich powierzchni grubych warstw lodu. Takie filtry przez całą zimę będą mogły bez przerwy działać a oczyszczanie ich może być w tej porze z równą łatwością jak i w lecie dokonywane.

Powierzchnia filtrów rezerwowych może być mniejsza.

Przy filtrach krytych, powierzchnia filtrów rezerwowych może być niewielka, gdy tym czasem przy filtrach odkrytych, ona musiała być bardzo obszerną. Wiadomo jest z praktyki, że oczyszczanie filtrów otwartych w zimie jest niewykonalne, chcąc przeto w tej porze dostarczać miastu wodę należycie filtrowaną, należałoby mieć taką ogromną powierzchnię filtrów zapasowych, aby te bez przerwy i bez oczyszczenia przez całą zimę funkcjonować mogły. Przy systemie sklepionych filtrów tylko  $\frac{1}{5}$  część całej powierzchni potrzebna jest jako rezerwa, kosztą więc na filtry zapasowe są bardzo nieznaczne w porównaniu z kosztami, jakieby na ten cel przy filtrach otwartych ponieść wypadało.

Z powyżej wyszczególnionych przyczyn, uważam za odpowiednie, wszystkie filtry pokryć sklepieniami.

Grupa filtrów Nr. I, która w początkach ma być urządzoną, oznaczona jest na planie ciemniejszym kolorem i obwiedziona pełnymi linjami, grupy zaś Nr. II, III, IV, mające służyć przy powiększeniu zakładu wodociągowego, oznaczone są na planie kolorem jaśniejszym.

Rozprowadzenie wody rzecznej.

Z bassenu rozdzielającego, woda rzeczna przyplęwać będzie do grupy filtrów Nr. I od strony wschodniej, i w miarę potrzeby wprowadzoną zostanie na ten lub ów z 6-u filtrów pojedynczych za pośrednictwem rur 6 calowych.

Arteria przeprowadzająca wodę czystą.

Przeplęnąwszy przez warstwy filtracyjne piasku zwiru oraz szabru, woda przedostanie się do kanałów zbiorowych na dnie filtrów urządzonych z kądem następnie przelewać się będzie do studzierek ze stawidłami po wschodniej stronie każdego z filtrów pobudowanych. Stawidła będą tak zrobione iż można będzie w miarę potrzeby podnosić je lub opuszczać, zatem regulować wysokość wody na filtrach i uczynić je niezależnymi od zmiennej wysokości wody znajdującej się w wodozbiorze. Skutkiem takiego urządzenia, filtry będą dostarczały jednostajnie, i pod umiarkowanym ciśnieniem stałą ilość wody; nadto w żaden sposób nie będą mogły być uszkodzone, przez raptowne odciąganie ze spodnich kanałów wody w ilości większej nad przyjętą normę. Rury odprowadzające wodę z 6-u studzienek ze stawidłami, połączone zostaną z ogólną linią rur przeprowadzającą wodę przefiltrowaną do wodozbioru. Ta ostatnia linja ułożoną będzie po wschodniej stronie grupy filtrów Nr. I.

Wodozbiór.

Wodozbiór w takich granicach w jakich na 1-szy raz należałoby wybudować, oznaczono na planie mocniejszymi linjami, powiększenie zaś jego dopiero w przyszłości wykonać się mające linjami bledszymi. Wodozbiór jak już wyżej powiedziano odgrywa następującą rolę: primo, służy jako regulator ciśnienia dla dolnej części miasta Warszawy i Pragi; secundo, utrzymuje równowagę między ilością wody jednostajnie z filtrów dopływającą, a

ilością niejednostajnie przez miasto zużywaną i w końcu korzystnie oddziaływa na zmianę temperatury wody w nim zawartej.

Objętość.

Wodociąg równie jak i filtry, będzie pokryty sklepieniami. Objętość jego udeterminowano w ten sposób, że on będzie mieścił w sobie przy głębokości 15 stóp, 760000 stóp kub. wody; połowa tej ilości posłuży po pokrywania różnic jakie w użyciu wody w różnych godzinach jednego dnia pojawiać się mogą.

Wysokość zwierciadła wody.

Dno wodociągu zostanie umieszczone na wysokości + 102 stóp, nad zerem Wisły; przy napełnieniu wodociągu 760000 stopami kub. wody, zwierciadło jej znajdować się będzie na wysokości +117. Krawędź przelewu projektuje się pomieścić na wysokości +118 stóp. Całkowity wodociąg który ze względu na ogólną jego funkcję można nazwać wodociągiem regulatorem, podzielony zostanie na 156 prostokątnych pól, ugrupowanych w kierunku od wschodu na zachód w 12, w kierunku zaś od północy ku południowi w 13 szeregach; — każde pole będzie pokryte sklepieniami. Użyteczna pokryta wodą powierzchnia dna wodociągu zajmować będzie 51012 stóp □.

Minimalna wysokość zwierciadła wody przeznaczonej dla zasilania dolnej części miasta.

Jeden rząd przesklepionych pól w wodociągu od strony południowej położonych, będzie oddzielony od reszty przestrzeni, ścianą murowaną. Krawędź górna tej ściany zostanie urządzoną na wysokości stóp +110 nad zero Wisły. Z tej tak oddzielonej części czyli z galeryi, woda wprost przechodzić będzie w główną arterię sieci rur wodociągowych dolnej części miasta. Szczegóły odnoszących się tu urządzeń podane są niżej. Woda czysta właściwymi rurami bezpośrednio spływać będzie z filtrów do tej oddzielonej w wodociągu galeryi; tu pewna jej część wejdzie zaraz w rury sieci rur dolnej dzielnicy miasta a nadmiar napełniać będzie galeryę. Skoro tylko zwierciadło wody osiągnie wysokości + 110, woda wciąż dopływająca z filtrów pocznie przelewać się do pozostałej większej części wodociągu i tam stopniowo podnosić się będzie. Skoro nastąpi chwila że i w tym przedziale woda podniesie się do +110 stóp, przypływ rozdzielać się będzie równomiernie na całą powierzchnię wodociągu.

Z powyższego opisu widocznem jest, że poziom wody w galeryi może być tylko wyższy nad +110 ale nigdy niższy. Nawet w czasie największego rozbioru wody w górnej dzielnicy miasta, i opadania zwierciadła jej w głównym przedziale wodociągu niżej +110, w galeryi woda utrzymywać się będzie na poziomie +110.

Wysokość wspomniana udeterminowaną dla tego została, że ona najlepiej odpowiada pod względem ciśnienia potrzebom dolnej części miasta, i powtóre dla tego, że ona da możliwość sprowadzenia do wodociągu wszystkiej wody z wierzchnich warstw filtrów, gdy zajdzie potrzeba ich oczyszczenia, unikając tym sposobem konieczności spuszczenia jej do kanałów.

Opróżnianie i napełnianie filtrów.

Dla opróżnienia filtrów w celu przygotowania ich do oczyszczenia, należy przedewszystkiem zamknąć szluzę na rurach doprowadzających wodę na ten filtr, który zamierzono opróżnić, następnie jego kanały zbiorowe na dnie

znajdujące się, trzeba skomunikować za pośrednictwem umyślnego na ten cel urządzonego połączenia, z główną większą częścią wodozbioru, zamknawszy rozumie się poprzednio połączenie z galeryą. Skoro w takim położeniu rzeczy, zwierciadło w całym wodozbiornie, poniżając się, dojdzie do wysokości + 110 stóp, zaraz w filtrze obnaży się wierzchnia warstwa piasku i do oczyszczenia przystąpić będzie można.

Napełnianie filtrów dokonywa się w podobny sposób, ale w porządku odwrotnym. Najpierw należy kanały zbiorowe tego filtru który napełnić zamierzamy, połączyć z wodozbiorem. Woda z tego ostatniego przechodząc do filtru, z wolna napełni wszystkie warstwy materiału filtracyjnego podnosząc się z dołu w górę. A gdy w następstwie podnoszenia się i w wodozbiornie, woda wyjdzie nad powierzchnię piasku, na  $\frac{1}{2}$  stopy wysoko, należy otworzyć komunikację doprowadzającą wierzchem wodę rzeczna na filtr, a zamknąć bezpośrednio jego połączenie z wodozbiorem.

Woda rzeczna napełniwszy filtr do wysokości na jakiej jest umieszczony przelew dla wody czystej w wodozbiornie, postawi go w warunkach normalnych działania.

Odpływ nadmiernej wody i opróżnianie wodozbiornu.

Dla odprowadzenia wód atmosferycznych z całego zakładu, jak niemniej różnych ścieków z budynków machin i innych, pobudowany będzie pod ulicą ciągnącą się między filtrami i wodozbiorem, w kierunku od zachodu na wschód, oddzielny ściekowy kanał, 4 stopy wysoki a 2 stopy i 8 cali szeroki. Kanał ten oznaczony na planie, posłuży także do odprowadzenia wód nieczystych odpływających od przyrządów do mycia brudnego piasku służących, jak również i do odprowadzenia wody rzecznej w nadmiarze na filtry dopływać mogącej. Połączony on zostanie bezpośrednio z głównym kanałem A, sieci kanalizacyjnej miasta i wybudowany będzie ze spadkiem 1 do 1000. Za pośrednictwem osobnej komunikacji rurowej, z dna wodozbiornu wychodzącej, można będzie ten ostatni w zupełności opróżniać, a opróżniony oczyszczać. Oczyszczanie wodozbiornu jest bardzo ważne, i należy takowe koniecznie 2 do 3-ch razy na rok dokonywać. W tym nawet celu wodozbiór który na początek zamierza się wybudować, musi być murem środkowym na dwie części podzielony tak, aby gdy 1-a połowa oczyszczać się będzie, druga funkcyonować mogła.

Kanał doprowadzający wodę filtrowaną, do studni i pomp.

Dla przeprowadzenia wody filtrowanej z wodozbiornu pod pompy, pobudowany będzie w prostym przedłużeniu północnego szeregu przesklepiionych pól w wodozbiornie, murowany kanał 6 stóp w średnicy mający. Od tego kanału wychodzić będą prostopadłe do niego, murowane, 5 stopowej średnicy przykanaliki i te bezpośrednio połączone zostaną ze studniami znajdującymi się w budynkach machin pod pompami. W przyszłości gdy zajdzie potrzeba rozszerzenia wodociągów, kanał 6 stopowej średnicy będzie można przedłużyć i takowym wodozbiornu zupełnego wodociągu z sobą połączyć. Kanały te będą zaopatrzone w odpowiednie szybry, dla możności doprowadzenia wody

filtrowanej odpowiednio potrzebie do tych lub owych maszyn. Dla każdej pary maszyn z pompami wybudowaną będzie jedna studnia.

Studnia pod pompami maszyn.

Dno studni położone będzie na wysokości + 97,5 stóp nad zerem Wisły. Przy normalnych warunkach, zwierciadło zbieranej w niej wody nie powinno się wznosić wyżej nad +117' ani też opadać poniżej +102' stóp. Dolny otwór rury ssącej od pomp, umieszczony zostanie na wysokości + 100 nad zero Wisły.

Rozmieszczenie budynków maszyn kotłów i t. d.

Sposób rozmieszczenia budynków dla maszyn i kotłów, uwydatniony jest w ogólnych zarysach na planie.

Frontem do ulicy Koszyki stać będą dwa budynki każdy dla pomieszczenia 4-ch maszyn parowych, z tyłu za nimi wybudowane zostaną budynki na kotły parowe, a dalej budynki na węgiel kamienny. Wszystkie te budynki rozmieszczone zostaną w 2 grupach, jedna dla wschodniej, druga dla zachodniej połowy całego urządzenia wodociągowego. Na początek projektuje pobudować tylko połowę budynków w pierwszej grupie umieszczonych, jak to na planie Nr I oznaczono.

Rozmiar działania.

Dla udeterminowania rozmiarów i siły dotąd przedstawionych części składowych całego urządzenia wodociągowego, przyjmowałem za zasadę, że działalność ich odpowiadać powinna tej ilości wody, jaka *średnio* w ciągu dni letnich może być spotrzebowywaną. Co się dotyczy maszyn parowych, które w zakładzie filtrów ustawione będą, to siła ich odpowiadać powinna maksymalnemu godzinnemu w dniach letnich zapotrzebowaniu wody w mieście. Już poprzednio wspomniałem że w czasie największego rozbioru wody w domach, ilość jej zużyta dochodzi do 0,5 stóp kub. na godzinę i na mieszkańca. Maszyny więc parowe o jakich mowa, taką ilość wody powinny dostarczać na odpowiednią wysokość.

Chociaż tak wielka ilość wody, dopiero po upływie dosyć długiego czasu, licząc od chwili pobudowania nowych wodociągów, może być przez mieszkańców spotrzebowywaną, wszakże dziś już przyjęto ją do obliczenia siły mających się na początek pobudować maszyn parowych, a to w tym celu żeby one i w przyszłości stanowiły organiczną część odpowiednią potrzebie całości.

Opierając się na statystyce ludności Warszawy przyjęto wypada, że wtedy kiedy ludność całego miasta wzrośnie do 500,000 mieszkańców górna część Warszawy zamieszkiwaną będzie przez 410,000; tę cyfrę przyjęto dla udeterminowania działalności maszyn.

Ilość mającej się dostarczać wody.

Ilość przeto wody jaka według tych danych, powinna być dostarczaną na godzinę, wynosi 205,000 stóp kubicznych.

Wysokość do jakiej wodę podnosić wypadnie.

Byłoby do życzenia, aby nawet na ulicach najwyżej położonych słup wody wypływającej z rur wodociągowych, mógł się wznosić na stóp 60 nad poziom ulic, czyli na stóp + 180 nad zero Wisły. Stosownie więc do tego i biorąc pod uwagę stratę ciśnienia jakie ma miejsce w rurach głównych i bocznych w skutek tarcia, wypada że w zakładzie górnym filtrów woda powinna być podnoszoną na stóp + 220 wyżej zera Wisły, czyli na stóp 118 nad najwyższy stan wody w studniach pod pompami.

Siła machin.

Odpowiednio do tych danych, zaprojektowano dla kompletnego urządzenia wodociągowego, ustawić w górnym zakładzie 8 machin, każda o sile 140 koni parowych. Siła 6 takich machin dostarczy całą ilość wody, jaką miasto przy wzroście ludności spotrzebować może i dla tego 6 machin parowych przeznacza się do ciągłego działania, 2 zaś na zapas.

Dla zakładu jaki początkowo ma być zbudowany, zajdzie potrzeba ustawienia 2 machin, jedna z nich będąc w ciągłym ruchu wystarczy na zaspokojenie zwykłych średnich zapotrzebowań wody, druga przeznaczona jako zapasowa w czasach większego użycia wody w mieście zwłaszcza latem, będzie musiała pomagać pierwszej. Co się tyczy samych machin to należałoby wybrać maszyny takiej budowy, któreby przy jak najkorzystniejszym działaniu zużywały jak najmniej paliwa. Za najwięcej odpowiadające tym warunkom i miejscowym potrzebom, uważamy maszyny systemu Wolfa z dwoma cylindrami dla wysokiego i niskiego ciśnienia, pracujące pod wysokim ciśnieniem z rozszerzaniem i kondensacją pary.

Działanie machin najlepszych jest najtańsze.

Przy tego rodzaju wielkich zakładach jak projektowany, przedewszystkiem baczyć należy, aby corocznie powtarzające się wydatki na utrzymanie zakładu w działaniu, były jak można najmniejsze. Dla dopięcia tego celu, należy użyć maszyny parowe najlepszego systemu i najlepiej wykonane.

Dowiedzionem jest bowiem, że nieznaczna nawet różnica w ilości paliwa codziennie zużywanego, daleko więcej stanowi, aniżeli różnica jednorazowych wydatków poniesionych na kupno maszyny drogiej ale najlepszej a maszyny taniej, mniej dobrej.

Kotły parowe i przyrządy do ogrzewania wody.

Do wyprodukowania ilości pary potrzebnej dla utrzymania wspomnianych dwóch machin w ruchu, projektuje się w oddziale kotłów położonym za budynkiem machin, ustawić 7 parowych Cornwalskich kotłów, najlepszej budowy. Każdy kocioł mieć będzie 28 stóp długości i 6 stóp średnicy. Woda zasilająca kotły, będzie ogrzewaną za pośrednictwem specjalnych aparatów pomieszczonych w kanałach dymowych.

Woda do skraplania pary.

Para skraplaną będzie wodą czystą z wodozbiornika. Po spełnieniu tego zadania, część wody gorącej obróconą zostanie dla zasilania kotłów, po poprzednim wszakże rozgrzaniu jej prawie do punktu wrzenia w przyrządzie rurowym, pomieszczonym w głównym dymowym kanale.

Pozostała część tej wody mogłaby być użyta dla kąpieli, lub jakich innych przemysłowych potrzeb, poczem dopiero wpuszczaną by została do kanałów dla ich przepłukiwania.

Woda ze studzien znajdujących się w północnym końcu budynku machin, czerpaną będzie pompami za pośrednictwem 24 calowych rur ssących. Następnie pompy wtłaczać ją będą do dzwona powietrznego, następnie rurami 30 calowej średnicy do wieży ciśnień.

Wieża ciśnień.

Ponieważ w okolicy Warszawy, niema miejscowości dostatecznie nad poziom wyniesionej, na której można by było bez wielkich kosztów urządzić



wodozbiór wyniesiony nad zero Wisły na stóp 200, przeto trzeba było uciec się do innych sposobów, dających możność utrzymania dostarczanej miastu wody, pod pewnem stałem ciśnieniem i zabezpieczenia machin od szkodliwie na ich prawidłowy bieg oddziaływających zmian ciśnienia, jakie w sieci rur wodociągowych bezustannie mają miejsce.

Po dojrzałym namyśle przyszedłem do przekonania, że dla dopięcia tego celu najwłaściwiej będzie pobudować wieżę ciśnień o podwójnej linii rur dla wody wznoszącej się i podwójnej takżej linii dla wody opuszczającej się. Tego rodzaju wieża ciśnień wykonana przezemnie została w Hamburgskim zakładzie wodociągowym znajdującym się w podobnych jak Warszawski warunkach. W późniejszych czasach i w innych miastach z korzyścią takie urządzenia wprowadzone zostały.

Opisanie wieży ciśnień.

Należałoby wieżę ciśnień na podobieństwo Hamburgskiej, okolicę murywanymi ścianami obejmującymi jednocześnie i komin. Takie urządzenie zabezpieczy ją od szkodliwego działania mrozów. Wieżę ciśnień jako też komin, oraz mury okalające, wypadaloby zaraz z samego początku w takich rozmiarach pobudować, jak tego zachodzić będzie potrzeba dla całkowitego zakładu wodociągowego.

Stosownie więc do tego, wieża ciśnień składać się będzie z 4 pionowych linii rur 36 calowej średnicy. Dwie z nich połączone zostaną w dolnych końcach z machinami i służyć będą dla wody przez maszyny podnoszonej, drugie zaś dwie połączone zostaną od spodu z siecią rur wodociągowych i w takową wodę przeprowadzać będą. Górne końce wszystkich 4-ch linii rur, będą otwarte, nieco zaś niżej, mianowicie na wysokości stóp + 210 licząc od zera Wisły (czyli na wysokości 100 stóp nad średni poziom wody w studniach pomp) 2 linie rur dla wody wznoszącej się, złączone zostaną za pośrednictwem osobnych komunikacyj, z 2-a linjami rur uprowadzającemi wodę w sieć rur wodociągowych.

Sposób działania.

Działaniem machin parowych woda podnoszoną będzie w dwóch linjach pierwszych, do wysokości + 210, następnie przeleje się do linii rur odpływowych, i przejdzie w sieć rur wodociągowych na potrzebę miasta.

Woda więc przez wieżę ciśnień powinna być przeprowadzona w każdym czasie w takiej ilości, w jakiej górna część miasta ją spotrzebować może, a dla utrzymania jednostajnego ciśnienia w sieci rur wodociągowych, starać się należy, aby zwierciadło wody w 2-ch linjach pionowych odpływowych utrzymywało się o ile można na wysokości + 210.

W tych ostatnich linjach rur od strony miasta, wysokość słupa wody może się zmieniać w miarę rozchodu wody w mieście, w linjach jednak od strony machin, woda stale będzie trzymaną na wysokości + 210 lub nieco wyżej. Okoliczność ta zapewni machinom bieg jednostajny spokojny, najkorzystniejszy dla pracy przez one wykonywanej.

Każda para machin połączoną będzie z dwoma linjami rur dla wody podnoszonej rurami 30" calowej średnicy.

Jak to wyżej objaśniono, komin wraz z 4 linjami rur stanowiącemi wieżę ciśnień, okolony będzie ścianami murowanemi. Z uwagi, że dziś mający się pobudować komin, służyć ma w przyszłości dla całego z biegiem czasu uzupełnić się mającego zakładu wodociągowego, wypadnie mu dać 150 stóp na wysokość i 6 stóp średnicy.

Aby w okalającej komin i wieżę ciśnień murowanej budowli, można było pomieścić schody, i inne potrzebne urządzenia, należy zbudować ją o przecięciu kołowym średnicy zewnętrznej stóp 40.

Zadanie zakładu filtrów i pomp kończy się na przeprowadzeniu wody przez wieżę ciśnień. Dalsze rozprowadzenie jej po mieście, należy do sieci rur wodociągowych.

## SIEĆ RUR WODOCIĄGOWYCH.

Cała sieć rur wodociągowych ze wszystkimi odgałęzieniami, naniesioną została w szczegółach na planie miasta Warszawy wydanym w 9 sekcjach. Sieć tę składają trojakiemu rodzaju linie rur różniące się co do swego przeznaczenia, mianowicie:

Przeznaczenie linii rur wodociągowych I rzędu.

1. Linie I rzędu czyli magistralne, doprowadzać będą dostarczaną przez pompy wodę, do różnych punktów środkowych sieci, gdzie następuje rozdział wody. W obecnym projekcie średnice tych rur, uśredniono na 30, 24, 20 i 16 cali.

Zadanie linii rur wodociągowych II rzędu.

2. Linie rur wodociągowych II rzędu, podzielą miasto na małe kwartały, zaopatrywać mają oddzielne kwartały w wodę doprowadzaną rurami poprzedniego rzędu. Dla nich uśredniono średnice na 12, 10 i 8 cali.

Rozgałęzienia.

3. Linie rur wodociągowych III rzędu czyli rozgałęzienia.

Rury te biorą początek od rur II rzędu, rozprowadzone będą po różnych ulicach i placach i dostarczać wodę do rur w domach znajdujących się. Dla rur III rzędu przyjęto średnice 4 i 6 a w wyjątkowych razach 8 calowe.

Główny plan Nr I.

Linie rur dwóch pierwszych rzędów oznaczone zostały na wielkim planie miasta Warszawy (Anneks Nr 1) kolorem niebieskim, rozgałęzienia kolorem czerwonym. Cyfry postawione obok każdej linii, oznaczają jej średnicę w calach. Na tymże planie są oznaczone szluzy i krany spustowe pomieszczone na końcach każdej linii rur, jak niemniej pokazane są i krany pożarne,

Te ostatnie w czasie budowy urządzone zostaną tylko tam, gdzie tego wymagać będą miejscowe okoliczności.

Rozdział sieci na 2 części: sieć dolnej i sieć górnej części miasta.

Cała sieć rur wodociągowych pod względem sposobu zaopatrywania miasta w wodę, rozpada się na dwie części. Pierwsza dla dolnej części Warszawy z Praga, i do nich woda napływać będzie bezpośrednio z wodociągowego znajdującego się w zakładzie górnym, druga zaś dla górnej części Warszawy, otrzymywać będzie wodę pompowaną machinami przez wieżę ciśnień.

Granicę między górną i dolną częścią Warszawy, stanowi dolna krawędź urwistego brzegu ciągnącego się równoległe do Wisły. Granica ta oznaczona na planie linią bladą niebieską.

Projekt sieci rur wodociagowych.  
Rozmiar działania.

Przy projektowaniu sieci rur wodociagowych miano na uwadze.

1. Aby rurami oznaczonej średnicy, doprowadzać można było wodę do każdego kwartału w ilości odpowiadającej największemu jej godzinnemu zapotrzebowaniu, mianowicie w stosunku pół stopy kubicznej na godzinę i na mieszkańca, nadto aby z uwagi na wielką ilość wody, jaką kranry pożarne potrzebują, rozgałęzienia boczne otrzymały średnicę niemniejszą od 4 cali. Rury mniejsze, nie zasilają należycie kranów pożarnych.

Rozmieszczenie linii głównych rur wodociagowych I i II rzędu.

2. Aby ilość głównych linii rur I rzędu, o wielkich średnicach bardzo kosztownych, jak równie i długość ich, ograniczoną była do koniecznej potrzeby, a nadto aby rury te w takich kierunkach układane były iżby woda przez nie przepływająca, z jak najmniejszą stratą ciśnienia doprowadzoną była do głównych punktów rozdziału wody, w środku miasta położonych.

3. Aby główne, bardzo długie linie rur I rzędu, zastąpione być mogły liniami II rzędu o 10-cio i 12-to calowej średnicy.

4. Aby całe miasto, temi ostatnimi liniami podzielone zostało na pewną liczbę kwartałów.

Główne linie rur, powinny być od siebie niezależne.

5. Aby każda z głównych linii rur I i II rzędu a nawet pewne ich części, mogły być postawione w niezależności od siebie, mianowicie tak, iżby w razie zepsucia się jednej z nich, można było oddzieliwszy ją szluzami, zasilac bez przerwy cały kwartał któremu wody dostarczała, za pośrednictwem pozostałych czynnych linii rur.

Linie rur III rzędu, czyli rozgałęzienia, powinny być z 2 końców wodą zasilane.

6. Aby linie rur III rzędu czyli rozgałęzienia, połączone były o ile możność pozwoli obydwoma końcami z głównymi liniami I lub II rzędu, a to dla tego iżby w razie stagnacyi, czy też zepsucia się jednej z głównych linii zasilających, woda do rozgałęzienia dopływać mogła od innych głównych rur wodociagowych.

Wentyle powietrzne i kranry dla spuszczenia z rur wody.

7. Aby w punktach najwyżej położonych, tak na liniach rur I jako też i II rzędu, urządzone były wentyle dla wypuszczania mogącego się tam zbierać powietrza, w punktach zaś najniżej położonych aby założone były odpowiednie kranry do spuszczenia wody.

Te ostatnie urządzenia posłużą do szybkiego spuszczenia z rur wody w razie, gdy zajdzie potrzeba reparacyi lub też oczyszczenia rur samym prądem wody. Miejskie kanały przyjmować będą spuszczaną wodę za pośrednictwem odpowiednich urządzeń, niedopuszczających aby ścieki kanałowe zwracały się do rur, lub w inny jaki sposób szkodliwie na nie działały.

Unikanie zagięć wedle możności.

8. Aby o ile można przy układaniu linii rur, unikać raptownych zgięć w górę lub na dół, a przy zmianie kierunku na płaszczyźnie poziomym używać łagodnych krzywizn.

9. Aby wszelkie odgałęzienia, zasilane wodą przepływającą przez główne linie rur tylko w jednym kierunku, łączyły się z temi ostatnimi pod kątem 30 do 40 stopni; wszelkie zaś odgałęzienia, odbierające wodę mogącą przepływać przez główne linie rur w dwóch kierunkach, były z nimi połączone pod kątem prostym, przy odpowiednim zaokrągleniu miejsca złączenia.

Zabezpieczenie głównych linii rur od stagnacji

10. Aby na wszelkich rozgałęzieniach przy głównych liniach rur z którymi są połączone, urządzone były szluzy przecięciowe. Ostrożność ta jest konieczna dla tego, aby można było w razie reparacji, przedłużenia lub przemiany rozgałęzień, oddzielić całe odgałęzienie ze wszelkimi odnogami, nie narażając głównych linii na niepotrzebną stagnację.

Rozmieszczenie rozgałęzień w sieci wodociągowej.

11. Aby dla dokładniejszego dopięcia powyżej wymienionego celu, mianowicie dla zaoszczędzenia rur na wszystkich ulicach gdzie tylko tego rodzaju linie aż do 8 cali średnicy będą przeprowadzone, były jeszcze ułożone obok nich drugie linie rur 4 calowej średnicy i z temi dopiero wolno było łączyć odnogi do prywatnych domów wodę prowadzące. W tych tylko 4 calowych rurach powinno być dozwolone wiercenie otworów, w liniach zaś głównych, tylko w wyjątkowych razach. Takie urządzenie stanowczo zabezpieczy główne wodociągowe komunikacje sieci, od częstych stagnacji.

12. Aby na końcu rozgałęzień urządzone były albo krany pożarne, albo też krany odpływowe.

Zagłębianie rur.

13. Aby wreszcie dla zabezpieczenia wszystkich rur od mrozów, układano je w ten sposób, iżby wierzch rur, zagłębiony był pod powierzchnią ziemi na stóp 6.

## GLÓWNE LINIE RUR WODOCIĄGOWYCH.

Plan ogólny w dodatku Nr 4.

Dla jaśniejszego zrozumienia rzeczy, naniesiono na plan miasta Warszawy w małym formacie, w dodatku Nr 4 dołączonym, tylko linie rur wodociągowych I i II rzędu bez rozgałęzień.

Prócz tego oznaczono:

Sieć tychże linii dolnej części Warszawy i Pragi kolorem niebieskim, a górnej części miasta kolorem czerwonym.

Linie rur mających się zaraz ułożyć, pełnemi liniami, rury zaś które z rozwojem i z powiększeniem zakładu wodociągowego ułożone będą, liniami kropkowanemi.

## DOLNA CZĘŚĆ MIASTA.

Wodozbiór pomieszczony w zakładzie filtrów, odgrywa względem dolnej części miasta, rolę wodozbiornicy ciśnienia.

Przy opisanu górnego zakładu filtrów objaśnionem było, że cała ilość wody dostarczanej filtrami, przelewać się będzie przede wszystkim do oddzielnej galeryi urządzonej w wodozbiornicy, zaopatrującej dolne części miasta. Otóż ponieważ filtry dostarczają, o wiele razy więcej wody aniżeli dolna część miasta jej spotrzebować

Wymiary głównych linii rur wodociągowych i ilość wody nimi doprowadzana.

Minimalne ciśnienie pod jakim woda dostarczana będzie dolnej dzielnicy miasta, odpowiada wysokości + 110. stóp.

Główna linia rur dla Pragi.

Przeprowadzenie rur przez rzekę po moście.

może, przeto dla tej dzielnicy wodozbiór w zakładzie filtrów, odgrywać będzie rolę niewyczerpanego źródła. Wymiary głównych linii rur wodociągowych, powinny odpowiadać maksymalnemu w dniach letnich zapotrzebowaniu wody. W razie zwiększenia się z czasem potrzeby dolnej części miasta, przez linie rur wodociągowych dla niej położyc się mające, zajdzie potrzeba dostarczać maximum około 5000 stóp kubicznych wody na godzinę. Tym potrzebom zadosyć uczynią dwie linie rur, jedna 16 i druga 24 calowej średnicy. Początkowo trzeba będzie ułożyć tylko linię rur 16 calową.

Ponieważ boczna galerya w wodozbiórze, oddzielona jest murem wzniesionym do + 110 stóp nad zero Wisły, i ponieważ cała ilość wody z pięciu filtrów pochodząca, przez tę galeryę przepływa, przeto w niej zwierciadło wody zawsze utrzymywać się będzie na minimalnej wysokości + 110'.

Z tego co się wyżej powiedziało wynika, że w dolnej części miasta dla której owa galerya służy za wodozbiór ciśnienia, cała sieć rur wodociągowych będzie zawsze zawierać wodę pod ciśnieniem stałym, odpowiadającym minimum wysokości + 110 stóp. Prócz tego główne linie rur otrzymywać ją będą z dna galeryi, gdzie woda posiadać będzie odpowiednią umiarkowaną temperaturę. Dla przeprowadzenia wody z galeryi do dolnego miasta, zaprojektowano ułożyć główne linie rur pod ulicami Wspólną i aleją Jerozolimską, jako stanowiące najkrótszą i najprostszą komunikację w kierunku największego regularnego spadku pomiędzy podnożem spadzistego brzegu oddzielającego miasto górne od dolnego, a głęboko pod powierzchnią ziemi położonem wyjściem głównych linii rur z galeryi.

Pierwsza główna linia rur 16 calowej średnicy jaka na początku ma być urządzoną, ułożoną zostanie pod ulicą Wspólną do placu Ś-go Aleksandra, następnie pod ulicą Książęcą w kierunku ku dołowi, dalej pod ulicami Ludną, Solec, Topiel, Furmańską, Sowią i Garbarską, aż do skrzyżowania się kierunku Nowego Zjazdu z ulicą Bugaj. W tem miejscu podzieli się ona na dwie gałęzie, jedna 10 calowa w dalszem przedłużeniu głównej linii rur przejdzie pod ulicami Bugaj, Rybaki i zaopatrywać będzie w wodę dolną część Warszawy ze strony północnej mostu położoną, druga zaś 12 calowa przeprowadzona zostanie po moście i pod ulicą Aleksandrowską do ronda, gdzie znowu dzielić się będzie na 2 mniejsze gałęzie, skierowane ku północy i wschodowi. Ta 12 calowa gałąź posłuży dla zaopatrzenia w wodę Pragi.

Dla połączenia zakładu wodociągowego z Pragę, najodpowiedniej będzie 12 calową linię rur głównych, przeprowadzić przez most zawieszony ją przy podłużnych belkach mostu żelaznego, i zabezpieczywszy rozumie się od mrozów przez odpowiednie oskrzynkowanie. O ile ze szczegółowych rysunków mostu wnosić można, to projektowane zawieszenie rury bez trudności da się wykonać.

Z czasem gdy wzrośnie ludność Pragi i jej potrzeby, można będzie po drugiej stronie mostu, ułożyć drugą linię rur 12 calowej średnicy,

ona otrzyma wodę z głównej linii rur oznaczonej na planie punktami, przeprowadzić się mającej pod drogą nadbrzeżną. Linia ta posłuży jednocześnie dla zwiększenia dopływu wody do dolnej części Warszawy i rozpoczynać się będzie od głównej linii I rzędu 24 calowej średnicy, mającej się ułożyć w przyszłości pod Aleją Jerozolimską.

Dolna część miasta, po stronie południowej ulicy Ludnej położona, zaopatrywaną będzie w wodę dwoma 12 calowymi liniami rur przeprowadzonymi jedną pod ulicą Rozbrat, drugą zaś pod ulicami Solec i Czerniakowską. Na początek, linie te zasilane będą w wodę z 16 calowej arteryi I rzędu, zostaną jednak one tak urządzone aby w przyszłości mogły wodę otrzymywać i z 24 calowej linii rur pod Aleją Jerozolimską ułożyć się mającej.

Wysokość ciśnienia w dolnej dzielnicy miasta.

Główne linie rur wodociągowych tak zostały rozłożone, że w czasie największego rozbioru wody w dolnej dzielnicy miasta, woda w rurach na Pradze utrzymywana będzie pod ciśnieniem dochodzącym do 75 stóp nad zero Wisły, czyli 50 stóp nad poziom ulic; a w rurach w części miasta po lewej stronie rzeki leżącej, ciśnienie dochodzić będzie do 90 stóp nad zero Wisły. W zwykłych okolicznościach ciśnienie to będzie dosyć znaczne, dla codziennych potrzeb i dla gaszenia niezbyt wielkich pożarów, ciśnienie takie jak wyżej objaśniono w zupełności wystarczy. W razie nadzwyczajnych wypadków, można będzie w całej dolnej sieci rur znacznie powiększyć ciśnienie, komunikując ją z siecią górną, za pomocą otworzenia jednej szluzy na placu Zamkowym.

Połączenie sieci górnej i dolnej części miasta.

Aby jednak w skutek takiego połączenia dwóch sieci, woda z górnej części miasta, nie przedostawała się przez sieć dolną do wodozbioru, przy tym ostatnim urządzeniu zostanie w dniu, w miejscu zjazd wychodzi główna linia rur, wentyl bezpieczeństwa zamykający wodozbiór od spodu.

## GÓRNA CZĘŚĆ MIASTA.

Ograniczenie pierwotnych nakładów.

Przy projektowaniu sieci rur dla tej dzielnicy, miano na uwadze sposób rozmieszczenia głównych linii rur wodociągowych i oznaczenie im takich wymiarów, aby nie narażając się obecnie na niepotrzebne koszty, i unikając na przyszłość drogich przeróbek, można było za pomocą rur takowych dostarczać w przyszłości, skoro się rozwinie miasto, dwa razy większą od obecnie niezbędnej ilości wody. Rozwiązanie pytania tego wymagało poważnego namysłu i obliczenia.

Główne linie rur wodociągowych II rzędu.

Dokładnie przedmiot zbadawszy, uznano że cel wymieniony wyżej wtedy osiągniętym będzie, gdy podzielonem będzie całe górne miasto na małe kwartały liniami wodociagowymi 12 calowej średnicy. W tym celu zaprojektowane zostały 4 główne arterye na planie oznaczone numerami I, II, III i IV, a mianowicie:

Arterya Nr	I	wzdłuż	ulicy	Przedokopowej,
„	II	„	„	Żelaznej i Smoczej,
„	III	„	„	Marszałkowskiej i Dzikiej,
„	IV	„	„	Nowy Świat, Krakowskie-Przed. i Miodowej.

Arterye te dzielą miasto w kierunku podłużnym na wązkie pasy połączone między sobą trzema poprzecznymi głównymi liniami rur wodociągowych, mianowicie, jedną przeprowadzoną przez ulice Koszyki i Piękną, drugą przechodzącą ulicami Chłodną, Elektorálną i Senatorską i wreszcie trzecią przeprowadzoną ulicami Stawki i Muranowską.

Zakres działania linii rur wodociągowych mających się początkowo ułożyć.

Główna arterya I rzędu mająca się ułożyć w przyszłości wzdłuż ulic Twardej i Żabiej.

Aby jednak przez te arterye a mianowicie przez linię rur ciągnącą się wzdłuż ulicy Koszyki na wschód i zachód zakładu filtrów i przez wychodzące od niej arterye Nr I, II, III i IV można było przeprowadzić całą ilość wody, jaką w przyszłości dostarczać będą 4 maszyny dwóch oddziałów zakładu filtrów, należało ich średnice wszędzie gdzie 12 calowa projektowana okazała się niewystarczającą, odpowiednio powiększyć. Co się tyczy możliwości przeprowadzenia przez linie rur dziś projektowane, całej ilości wody jaką w przyszłości w pełnym rozwoju zakład wodociągowy dostarczać będzie, to dla dopięcia tego celu, wypadnie we właściwym czasie ułożyć poprzeczną o dużej średnicy arterye I rzędu. Ciągnąc się ona będzie od zakładu filtrów, wzdłuż ulic Żelaznej, Twardej i Żabiej aż do placu Bankowego a właściwie do węzła, w którym łączą się główne linie rur II rzędu. Arterya ta, całą ilość wody jaka dla wzrosłego miasta potrzebną się okaże, przeprowadzać będzie z górnego zakładu do wyżej wymienionego węzła, z kąd arterye II rzędu rozprowadzą ją dalej na użytek mieszkańców.

Takie uzupełnienie sieci przedstawia tę dogodność, że dla wprowadzenia jej w wykonanie, zajdzie tylko potrzeba nową linię rur połączyć w jednym miejscu z liniami już istniejącymi, w którym to celu odpowiednia odnoga zostawioną będzie. Uniknie się więc kosztownych, mozolnych i stagnacyję w biegu wodociągów powodujących, odłączeń bocznych rozgałęzień od jednych głównych linii, i powtórnych ich połączeń z innymi, co by koniecznie musiało mieć miejsce, gdyby dla zwiększenia działalności sieci, użyty był inny sposób jak na przykład przemiana jednych linii rur na inne o większej średnicy.

Jak będą wodą zasilane w przyszłości, linie wodociągowe II rzędu.

Z powyższego wypada, że w przyszłości gdy ta linia dodatkowa położoną zostanie, cztery główne linie rur II rzędu, pod względem zasilania wodą podzielone będą na trzy grupy, z których jedna dostawać będzie wodę w kierunku od Koszyków ku północy, druga od Chłodnej i Senatorskiej ku południowi a trzecia w kierunku od tychże co i poprzednio ulic ku północy.

W jaki sposób zasilane będą linie wodociągowe II rzędu przy początkowym urządzeniu wodociągów i jaką im odpowiednio do tego należy oznaczyć średnicę.

Przy początkowym urządzeniu wodociągów cała sieć zasilaną będzie tylko od strony Koszyków, głównym przeto arteryom zajdzie potrzeba dać zwiększone średnice, mianowicie arteryom w ulicach Koszyki i Żelaznej 24 calową, arteryi zaś przez Nowy Świat przechodzącej 16 calową.

Połączenie głównych linii rur sieci z liniami rur wieży ciśnień.

Dwie 36 calowej średnicy pionowe linie rur w wieży ciśnień, z których sieć wodociągowa otrzyma wodę, u samego spodu zaopatrzone zostaną każda w dwie odnogi, jedną 24 i jedną 30 calowej średnicy. Rozpoczynające się od 24 calowych odnóg, dwie główne 24 calowe linie rur, ułożone być mają zaraz w początku zaprowadzenia nowych wodociągów i posłużą dla zaopatrywania w wodę części miasta już zabudowanych, na północ zakładu filtrów

położonych. Jedna z 30 calowych odnóg zostanie zarezerwowaną dla mającej się przeprowadzić przez ulice Twardą i Żabią nowej pomocniczej linii rur wodociągowych, która jak już wyżej wyjaśniono, złączoną zostanie na Żabiej wprost Elektorальной, z siecią czynną i posłuży dla zaspokojenia zwiększonych potrzeb w dzielnicy miasta dziś już zabudowanej. Druga 30 calowa odnoga służyć ma dla innej arteryi wodociągowej, przeznaczonej do zasilania w wodę budującej się nowej części miasta, położonej na południe od ulicy Koszyki czyli na zachód od Przedokopowej; jak niemniej do zaopatrywania w wodę wodozbiorników ciśnien, projektującego się pobudować na Wolskiem przedmieściu, czego szczegóły niżej podane będą.

Opisanie głównych linii rur wodociągowych.

Główna linia rur 24 calowa, oznaczona Nr II, ciągnąca się wzdłuż ulicy Żelaznej, połączy się przy ulicy Chłodnej z linią rur 20 calowej średnicy na prawo i lewo ulicą tą przeprowadzoną. Rola jej później objaśniona zostanie. Linia Nr II początkowo 24 calowej średnicy, w przedłużeniu swem od ulicy Chłodnej aż do Nowolipia otrzyma tylko 16 calową średnicę; odziedla się od niej linia boczna ułożyc się mająca w ulicy Wolność do Przedokopowej o 10 calowej średnicy. Główna arterya ciągnie się dalej wzdłuż ulicy Smoczej do ulicy Stawki mając tylko 12 cali średnicy.

Linia rur Nr II.

Linia rur Nr I.

Do ulicy Stawki dochodzi także od zachodu 12 calowej średnicy linia wodociągowa Nr I, która bierze początek od głównej linii rur w ulicy Koszyki i ciągnąc się ulicą Przedokopową, łączy się przy ulicy Chłodnej z 20 calową poprzeczną arteryą a przy ulicy Stawki z 10 calową boczną linią rur.

Główna linia rur w ulicy Koszyki.

Druga główna 24 calowa linia rur, ułożoną zostanie na wschód zakładu pod ulicami Koszyki, i Piękną.

Linia rur Nr III.

Od tej linii ciągnie się ku północy wzdłuż ulic Marszałkowskiej i Żabiej, linia rur 12 calowych II rzędu, aż do węzła przy ulicy Elektorальной; tu łączy się z 20 calową poprzeczną linią i w dalszem przedłużeniu, zachowując też samą średnicę, przechodzi przez ulice: Rymarską, Przejazd i Dziką aż do spotkania się przy ulicy Muranowskiej z linią rur oznaczoną Nr IV.

Główna arterya przeprowadzić się mająca ulicami Koszyki i Piękną, na tej ostatniej ulicy otrzyma średnicę 20 calową na długości od ulicy Marszałkowskiej do Ujazdowskiej. Od Ujazdowskiej alei rozdziela się na dwie linie, jedną skierowaną ku południowi, 12 calowej średnicy, i drugą skierowaną ku północy, 16 calowej średnicy stanowiącą arteryę Nr IV.

Linia rur Nr IV.

Arterya Nr IV zachowuje średnicę 16 calową wzdłuż ulic Nowego Światu, Krakowskiego-Przedmieścia i Koziej. W końcu ulicy Koziej łączy się z poprzeczną 20 calową linią rur, dalej ciągnie się o 12 calowej średnicy pod ulicami, Miodową, Nowiniarską, Bonifaterską i Muranowską aż do rogu ulicy Dzikiej, gdzie łączy się z linią rur Nr III.

Linia rur przeprowadzona wzdłuż ulicy Stawki, komunikacyjna.

Wzdłuż ulicy Stawki na niewielkiej długości, ułożoną zostanie 16 calowej średnicy linia rur a to dla skomunikowania połączonych z sobą linii Nr I i II z liniami Nr III i IV.



Zabezpieczenie od stagnacji w zaopatrywaniu miasta w wodę.

W ten sposób połączone rury utworzą pewną liczbę zamkniętych pierścieni, przedstawiających tę dogodność że odłączenie za pomocą szluz, pewnej części pierścienia w celu reparacji rur lub dla innej jakiej przyczyny, nie spowoduje stagnacji w zaopatrywaniu odpowiednich części miasta w wodę za pośrednictwem pozostałej czynnej części pierścienia.

Na rogu ulic Koziej i Senatorskiej, oddziela się od arteryi głównej Nr IV linia rur 16 calowej średnicy, ta ostatnia przechodzi przez Senatorską ulicę do Krakowskiego-Przedmieścia gdzie rozdziela się na 2 linie, jedną o 12 i jedną o 16 calowej średnicy.

Główne linie rur Starego Miasta i Cytadeli.

Pierwsza ciągnąc się ulicami Ś-to Jańską, Gołębią, Freta i Franciszkańską, przy rogu Nowiniarskiej znowu łączy się z linią Nr IV. Rura ta przeznaczona głównie dla zaopatrywania w wodę Starego Miasta. Do niej woda dopływa z dwóch końców, będzie więc mogła dostarczyć w stosunku do swej 12 calowej średnicy dwa razy większą ilość wody i dla tego od rury tej, poprowadzoną będzie 10 calowa boczna linia rur wzdłuż ulicy Zakroczymskiej dla zaopatrzenia w wodę Cytadeli.

Połączenie sieci górnej z siecią dolną.

Druga linia 16 calowej średnicy przecina Krakowskie-Przedmieście, następnie przechodzi wzdłuż Nowego Zjazdu i stanowi wyżej wspomniane połączenie sieci górnej z dolną. W zwykłych okolicznościach, połączenie to będzie zamknięte szluzą na placu Zamkowym. Na wypadek jednak pożaru, za pomocą łatwego otworzenia wymienionej szluzy, połączenie to ważną odda przysługę zwiększając ciśnienie w sieci rur dolnej dzielnicy miasta.

Linia poprzeczna, jej zadanie.

Linia rur wodociągowych, poprowadzona wszereż miasta ulicami Chłodną Elektorálną i Senatorską podzieloną jest przez 4 linie podłużne I, II, III i IV na trzy działy. Południowy dział znajdujący się między ulicami Miódową i Żabią, oddawać będzie w przyszłości część wody doprowadzanej magistralną linią rur 30 calową do węzła, podłużnej linii Nr IV i głównej linii Starego Miasta. Z tej przyczyny uznano za odpowiednie rurom tego działu dać średnicę 20 calową

Dział środkowy między ulicą Żabią i Żelazną jak na teraz będzie miał tylko za zadanie, wodę przyjmowaną od 24 calowej linii Nr II dostarczać dalej linii Nr III, IV. W przyszłości jednak gdy 30 calowa magistralna linia rur położoną zostanie, dział ten dostarczać będzie wodę od węzła napływającą, linii rur Nr II i I. Tym sposobem dział środkowy w przyszłości gdy potrzeby miasta wzrosną, będzie posiłkującym w zaopatrywaniu wodą kwartałów miasta położonych między liniami I i II, a w razie nawet zepsucia się 24 calowej linii Nr II, jej miejsce do spełnienia zastąpi. Dział trzeci, pomiędzy ulicą Żelazną i Przedokopową ma podobne jak i poprzedni zadanie w części, dla rur obydwóch działów przyjęto średnicę 20 calową.

Wodozbiór ciśnień na wzniesieniu.

Gdy czasem miasto się rozszerzy ku zachodowi i zwiększy się zapotrzebowanie wody, zajdzie wówczas potrzeba wybudowania drugiego wodozbioru, któryby dla górnej części miasta dostarczał wodę pod ciśnieniem. Uważam jako punkt najodpowiedniejszy dla urządzenia wodozbioru, miejsce na Wolskiem przedmieściu oznaczone na planie kółkiem. Miejscowość ta wzniesioną jest na + 116 stóp nad zero Wisły.

Objętość wodozbioru 100,000 stóp kub. Wysokość wodozbioru od +170 do + 182.

Wodozbiorowi dane będą takie wymiary, żeby mógł pomieścić 100000 stóp kubicznych wody; ustawiony on zostanie na tak wysokim podmurowaniu, aby dno jego znajdowało się na + 170 a zwierciadło wody w nim zawartej przy najwyższym jej stanie na + 182 stóp nad zerem Wisły.

Wodozbiór otrzyma kształt walca, urządony będzie z dzwon żelaznych lanych, mocno między sobą połączonych szrubami i grubymi obręczami z kutego żelaza. Podmurowanie również będzie formy walcowej. Aby wodę w wodozbiorze, należy zabezpieczyć od wpływów atmosferycznych i od mrozów, całe urządzenie zostanie odpowiednio przykryte i odpowiednim przyrządem w zimie ogrzewane będzie.

Podobnego rodzaju wodozbiory pobudowane dla wodociągów w Hamburgu i Altonie, okazały się pod każdym względem dogodne.

Działanie wodozbioru.

Codziennie po zaspokojeniu wszelkich potrzeb miasta w wodę, ciśnienie w sieci rur wodociagowych zwiększać się będzie, a skoro tylko przejdzie granicę odpowiadającą wysokości + 210 stóp, woda otworzy wentyl urządony w dnie wodozbioru, i do niego z sieci rur przelewać się będzie.

Skoro wodozbiór dopełniać się już będzie, daną zostanie telegraficzna wiadomość do zakładu pomp, z poleceniem zwolnienia biegu machin, lub nawet w zupełności ich zatrzymania, skoro tylko wodozbiór do wierzchu się napełni.

Skutkiem wstrzymania biegu machin, ciśnienie wody w rurach wodociagowych zmniejszać się zacznie, a jak tylko zrówna się z ciśnieniem wody zawartej w wodozbiorze, umieszczony wentyl w dnie jego, (przeciw-działający poprzedniemu) otworzy się i wodę w wodozbiorze skomunikuje z wodą w sieci rur zawartą. Od tej chwili, przez cały czas spoczynku machin, sieć rur wodociagowych znajdować się będzie pod ciśnieniem wody znajdującej się w wodozbiorze.

W razie wybuchnąć mogącego pod tę porę pożaru, zanim maszyny po telegraficznym ich zawiadomieniu na nowo w ruch wprowadzone zostaną i zanim ciśnienie w rurach odpowiednio wzrośnie, zapas wody pod wysokim ciśnieniem w wodozbiorze zawartej, w zupełności wystarczy na pierwsze potrzeby gaszenia ognia.

Pierwszy wentyl znajdujący się w dnie wodozbioru, o którym wyżej była mowa, tak będzie urządony, że za każdym razem sam się otworzy, skoro tylko ciśnienie wody w rurach wodociagowych będzie większe, od ciśnienia wody w wodozbiorze zawartej.

Linia rur 20 calowej średnicy łącząca wodozbiór z siecią rur w mieście

Wodozbiór połączony zostanie z siecią rur wodociagowych w mieście za pomocą linii rur przeprowadzonej pod Wolską szosą i ulicą Młynarską 20 calowej średnicy, przecinającej miasto w szersz.

Działanie wodozbioru rozciąga się na całe miasto.

Z tego co się wyżej powiedziało i z ogólnego planu Warszawy tu dołączonego widocznym jest, że 20 calowej średnicy linia rur poprzecznie miasto przecinająca, stanowi bezpośrednie połączenie wodozbioru z 4 liniami rur podłużnie miasto dzielącemi, z linią rur Starego Miasta, z siecią dolnej części Warszawy a na-

wet i z Pragą jeżeli 16" calowa szluza na placu Zamkowym zostanie otworzona.

W razie więc potrzeby, można będzie cały zapas wody zawartej w wodozbiornie użyć do gaszenia pożarów w dolnej części miasta wynikłych; otrzymane tym sposobem ciśnienie wody w sieci dolnej będzie tak wielkie, że strumienie wody wytryskującej z kranów pożarnych, dadzą się bezpośrednio na płonące budynki kierować.

Linia rur wodociągowych ciągnąca się ulicami: Przedokopowa, Stawki, i Muranowską, również stanowić będzie prawie bezpośrednie połączenie wodozbiornu z siecią rur Starego Miasta i Cytadeli, w skutek tego woda w rurach znajdować się będzie pod ciśnieniem takim, że strumień jej z kranów pożarnych wyrzucany, wzniesie się od 80 do 100 stóp nad powierzchnię ulic.

Dруга komunikacja rur wodociągowych dla zasilania w wodę wodozbiornu.

W przyszłości, dla skuteczniejszego zasilania tegoż wodozbiornu w wodę, ułożoną zostanie od zakładu górnego, druga linia rur 30 calowej średnicy. Linia ta przeprowadzona będzie pod ulicą Koszyki i pod jej przedłużeniem, następnie pod przedłużeniem ulicy Młynarskiej aż do Wolskiej szosy, gdzie połączoną zostanie z linią rur poprzeczną 20 calowej średnicy.

Wodozbiór o jakim mowa, tak ważną odgrywa rolę pod względem utrzymania w sieci rur jednostajnego ciśnienia, a tem samem pod względem zabezpieczenia miasta od szkodliwych skutków pożarów, że summe potrzebną na jego wybudowanie i na urządzenie rur komunikacyjnych między nim a siecią w mieście, pomieszczono w ogólnym kosztorysie robót, mających się wykonać w pierwszym perjodzie urządzenia wodociągów.

## **LINIE RUR WODOCIĄGOWYCH III RZĘDU**

czyli

### **Rozgałęzienia.**

Rozgałęzienia.

Rozgałęzienia rur naniesione zostały tak szczegółowo na plan miasta Warszawy na skalę 1 do 4200 sporządzony, że bliższe objaśnienia byłyby zbyteczne.

Jak to już wyżej powiedziano, rozgałęzienia czyli linie wodociągowe III rzędu, powinny być wszędzie gdzie tego zajdzie potrzeba (albo z powodu zbytnej ich długości, albo też innych przyczyn), łączone z obu końców z liniami rur głównymi II lub I rzędu. Prawidło to zachowane zostało w projektowanej dla Warszawy sieci rur wodociągowych. Wyjątek jednak jak na teraz stanowi tylko dolna część Warszawy po stronie północnej ulicy Ludnej położona. Część ta miasta ma jedną tylko główną linię rur wodę do niej doprowadzającą, przeto rozgałęzienia z jednej tylko strony wodę otrzymywać mogą. W przyszłości jednak skoro pod mającą się urządzić drogą nadbrzeżną, ułożoną zostanie druga główna linia rur, rozgałęzienia będą mogły być i z nią połączone a wtedy z dwóch stron woda do nich dopływać będzie. Na każdym rozgałęzieniu, tuż przy połączeniu z główną linią, powinna być pomieszczona szluza.

Średnica rur w rozgałęzieniach. Rozgałęzienia po większej części ułożone będą z rur 6 i 4 calowej średnicy.

Należy przyjąć za zasadę, aby rozgałęzienia 4 calowej średnicy z jednej tylko strony wodą zasilane, nie były układane na większej nad 1000 stóp długości.

Przy większej długości, woda przepływająca przez rury 4 calowe, traci przez tarcie zbyt wiele na ciśnieniu, w skutek czego nie zasila należycie kranów pożarnych.

Na ulicach szerokich należy układać rozgałęzienia po dwóch stronach.

Na większej części ulic miasta, dostatecznym będzie ułożyć tylko po jednej linii rur III rzędu. Na ulicach jednak mających więcej nad 70 stóp szerokości, wypadnie ułożyć tego rodzaju linię z każdej strony ulicy. Tym sposobem odnogi prowadzące wodę do domów będą krótsze i uniknie się częstych rozłamowań i przerabiania bruku na środku ulic.

Miejsce w którym na ulicy należy układać linie III rzędu.

Na ulicach na których projektuje się przeprowadzić rury III rzędu jedną linią należy, je układać w odległości 6 stóp od osi ulic, czyli od osi mających się wybudować kanałów.

Pożądanem jest, aby rury wodociągowe były układane w pewnej odległości od rur gazowych i jako prawidło przyjętem było aby rury wodociągowe układane były po północnej i wschodniej, gazowe zaś po południowej i zachodniej stronie ulic.

Nowa sieć rozgałęzień ma być niezależną od sieci istniejącej.

Przy rozmieszczeniu linii rur wodociagowych III rzędu w nowej sieci, nie brano wcale pod uwagę linii rur już dziś istniejących. Projekt sporządzono w ten sposób, aby rozgałęzienia z liniami głównymi stanowiły jedną organiczną całość, najbardziej miejscowym potrzebom odpowiednią. Przy wykonywaniu jednak robót, można będzie w niektórych miejscach stare linie rur wodociagowych jako rozgałęzienia włączyć czasowo w sieć nową, przez proste skomunikowanie ich z linią rur projektowanej sieci.

Czasowe użytkowanie linii rur wodociagowych dziś istniejących.

Krany pożarne.

W Warszawie używającej już dziś sikawek parowych do gaszenia pożarów, należałoby zaprowadzić krany pożarne takiej konstrukcyi jakiej urządziłem i wprowadziłem najpierw do miasta Hamburga po strasznym pożarze w roku 1842 wydarzonym, a później do miasta Pesztu.

Krany te są konstrukcyi następującej: przy głównych lub pobocznych liniach rur, urządza się 4 calowa odnoga ze szluzą, która dochodząc łukiem pod środek ulicy, pod samą powierzchnią bruku kończy się mosiężnym 3 calowej średnicy szrubunkiem. Szrubunek służy do przykręcenia kieszki pożarnej i zwykle pokryty jest umieszczoną w bruku skrzynką żelazną z wiekiem. W miarę potrzeby możnaby w niektórych miejscach krany pożarne pod trotoarami tak urządzić, aby nad ich powierzchnię w kształcie słupków wystawały; budowa jednak taka jest kosztowna.

Krany pożarne pomieszczane będą w odległości 150 stóp jeden od drugiego przy rurach wodociagowych 6 i 4 calowej średnicy, w tym to celu w czasie układania rur, odpowiednie odnogi pozostawić wypadnie. Wszystkich kranów w mieście będzie przeszło 3000 sztuk.

Żeby jednak przy początkowem zaprowadzeniu wodociągów uniknąć zbyt wielkich na raz wydatków, można będzie odpowiednio do miejscowości i potrzeby, krany pożarne tylko co drugi lub trzeci urządzić, a nawet na ulicach jeszcze niezabudowanych i nieuregulowanych, budowę wszystkich mających się na nich urządzić kranów, na parę lat odłożyć.

Przeciwnie za to, w bliskości budynków teatralnych i w bliskości innych budowli podlegających niebezpieczeństwu ognia, należy wszystkie projektowane krany pourządzać a nawet o ile się to da łączyć je nie z bocznemi lecz z głównemi liniami wodociagowemi. W miejscach zaś bardzo wystawionych na niebezpieczeństwo ognia, i w miejscach przechowywania przedmiotów drogocennych, prócz kranów pożarnych na ulicach, należy także krany w dziedzińcach urządzić.

Przy układaniu głównych linii rur, potrzeba będzie pozostawić odnogi dla mających się zaraz lub w przyszłości pourządzać publicznych wodotrysków lub zdrojów.

Zaopatrzenie w wodę gmachów publicznych domów prywatnych i fabryk.

Dla zaopatrzenia w wodę gmachów publicznych, domów prywatnych i fabryk, ułożone zostaną od linii rur wodociagowych III rzędu, osobne odnogi. Po największej części dostatecznem będzie odnogi te urządzić z rur ołowianych  $\frac{3}{4}$  lub 1 calowej średnicy. W wyjątkowych tylko wypadkach, dla gmachów i fabryk znaczną ilość wody spotrzebować mogących, zajdzie potrzeba rur z żelaza lanego 2 calowej średnicy.

Na takich odnogach, tuż przy wejściu ich w granicę posesyj prywatnych, publicznych lub rządowych, powinny być umieszczane pod trotuarami główne krany przecięciowe.

Tak projekta wprowadzenia wody wodociagowej do domów prywatnych jako też sposób wykonywania tego rodzaju urządzeń, powinny na równi z projektami urządzeń kanałów ściekowych, podlegać bardzo ściślej rewizji i nadzorowi ze strony zarządu miasta, samo zaś wykonanie robót należy pozostawić właścicielom posesyj.

Konieczność zachowania wielkiej staranności przy wykonaniu robót wodociagowych.

Jak przy budowie kanalizacyi, tak i przy urządzeniu nowych wodociągów, bardzo wiele na tem zależy, żeby użyte były jak najlepsze materiały i roboty jak najstaranniej wykonywane. Niejednokrotnie praktyka dowiodła, że najlepsze materiały z powodu ich trwałości, w mniejszej ilości użyte być mogą, i w robocie mniej kosztują, niż materiały liche a tanie, które w większych ilościach używać trzeba.

Zasady przyjęte dla sporządzenia kosztorysu.

Rysunki, które służyły za zasadę do obliczenia kosztu budowy projektowanych urządzeń wodociagowych, sporządzone były w tem przypuszczeniu, że roboty wykonane zostaną według zasad wyżej wymienionych starannie i z najlepszych materiałów.

Również i koszt machin parowych udeterminowany został w tem przypuszczeniu, że użyte będą maszyny najlepszej konstrukcyi, najkorzystniejsze pod względem ilości zużywanego paliwa.

Kosztorys sporządzony został na zasadzie cen na miejscu w Warszawie zebranych, z uwagą na obecną cenę żelaza i na wysokość opłat celnych. Koszta nabycia gruntu pominięte zostały.

Jak dla projektu kanalizacji tak i dla wyliczenia kosztu urządzenia wodociągów, wartość rubla srebrnego przyjęto równą 3,20 marom waluty niemieckiej w złocie.

Kosztorys (patrz dodatek Nr 1).

W dodatku Nr I, podany został kosztorys, na urządzenie tej części całkowitego projektowanego zakładu wodociągowego, którą na pierwszy raz zamierzono wykonać i która da możliwość dostarczania i rozprowadzenia po mieście około 1,100,000 stóp kubicznych wody na dobę.

Wyciąg z kosztorysu.

Dla łatwiejszego zorientowania się, podany został niżej wyciąg ogólnych kosztów rozmaitych projektowanych wodociągowych urządzeń ze szczegółowego kosztorysu, jak następuje:

*I. Zakład pomp rzecznych, wraz z linią rur ssących, z machinami, budowlami mieszkalnymi i t. d.* . . . . . 366,000

*II. Główna linia rur doprowadzająca wodę rzeczna do zakładu filtrów, długa 12,000 stóp średnicy 30 calowej* . . . . . 180000

*III. Zakład górny filtrów wraz z bassenem rozdzielającym, filtrami, wodozbiorem, z liniami rur dla wody rzecznej i filtrowanej, a także z machinami, kominem, wieżą ciśnień i innymi przynależnymi urządzeniami.* . . . . . 974,000

*IV. Sieć rur wodociągowych w mieście na planie liniami pełnymi oznaczona, składająca się z rur mających od 30 do 8 cali średnicy, stanowiących główne linie wodociągowe i z rur średnicy 8, 6 i 4 calowej, dla rozgałęzień, wraz ze wszystkimi szluzami kranami pożarnymi, kranami dla spuszczenia wody, kranami dla przemywania, kranami dla powietrza i t. p.*

*W górnej dzielnicy miasta.*

	Stóp.	Ruli.
Główne linie rur . . . . .	84,300	43,0000
Rozgałęzienia . . . . .	391,280	655,588

*W dolnej części miasta, na lewym brzegu rzeki położonej,*

Główne linie rur . . . . .	32,500	131,000
Rozgałęzienia . . . . .	82,860	136,563

*W dolnej części miasta z prawej strony rzeki czyli na Pradze,*

Główne linie rur . . . . .	10,700	43,000
Rozgałęzienia . . . . .	72,590	117,399

Razem stóp . . . . .	674,230	Rs.	1,513550
----------------------	---------	-----	----------

V. Wodociąg ciśnieniowy, mieszczący 100,000 stóp kubicznych wody, której zwierciadło wyniesione będzie na 182 stóp nad zero Wisły . . . . .	110,000
Razem . . . . .	<u>3143550</u>

Dodawszy do summy tej, na roboty nieprzewidziane, na utrzymanie bióra głównego zarządu i t. p. . . . .	<u>506,450</u>
--	----------------

Ogólna summa wydatków potrzebnych na urządzenie 1/4 części projektowanego zakładu wodociągowego wraz z siecią rur w mieście wyniesie . . . . . Rs. 3,650,000

Mając na względzie, że sieć rur wodociągowych III rzędu, w takiej obszerności w jakiej ją zaprojektowano bardzo wiele kosztować będzie, a nie wszyscy mieszkańcy z niej będą zaraz korzystali, i że tym sposobem wydatkowany kapitał, nie prędko by się amortyzował wnoszonemi za wodę opłatami, uważam za właściwe wykonanie tych i niektórych innych części składowych urządzenia wodociągowego na lat parę odłożyć. Tym sposobem kapitał potrzebny na początkowe urządzenie wodociągów znacznie się zmniejszy i wykonanie robót ułatwi. W dodatku Nr 2 podany został szczegółowy wykaz kosztu tych urządzeń, które w miarę potrzeby, dopiero po upływie lat kilku należałoby wykonać. Koszta te wynoszą . . . . . 620,000

Po potrąceniu więc tej summy kapitał na pokrycie wydatków potrzebny, wyniesie . . . . . Rs. 3,030,000.

Co może być osiągnięte poczyniwszy pierwotne nakłady.

Objęte powyższą summą rozgałęzienia, ułożone zostaną przedewszystkiem na tych ulicach gdzie niema obecnie wcale rur wodociągowych, i gdzie z powodu wielkiego zapotrzebowania wody, można będzie liczyć na odpowiednie dochody potrzebne dla amortyzacji wydatkowanych kapitałów. Na ulicach zaś, na których są już przeprowadzane rury istniejącego wodociągu, takowe użyte będą jako rozgałęzienia, połączone zostaną z nowymi głównymi liniami rur i zasilane wodą z nowych wodociągów.

W ten sposób za powyżej wymienioną summę Rs. 3,030,000 wykonane roboty w zupełności zaspokoją pierwsze najgwałtowniejsze potrzeby miasta.

Uzupełnienie w miarę zachodzącej potrzeby urządzenia wodociągowego.

Zaprowadzanie rur wodociągowych III rzędu na wszystkich bez wyjątku ulicach, jak to na planie wskazano, oraz urządzenie wszystkich kranów do gaszenia pożaru i przemywania ulic projektowanych, nastąpi stopniowo w miarę potrzeby; tym sposobem nieznacznemi jednorazowemi wydatkami uzupełnione zostanie całe urządzenie wodociągów.

Zaopatrzenie w wodę domów mieszkalnych.

Przy udzielaniu pozwoleń na wprowadzenie wody do domów prywatnych, należałoby trzymać się niżej wymienionych zasad:

1-mo) Ponieważ miasto zaprowadza wodociągi na swój koszt nie dla zysków, lecz dla zaspokojenia gwałtownych potrzeb mieszkańców, przeto pobie-

rana za wodę opłata powinna być tak udeterminowaną, aby wystarczała tylko na pokrycie kosztów utrzymania wodociągów i na zaspokojenie procentów oraz rat amortyzacyjnych od kapitału nakładowego.

2-o) Ponieważ woda dostarczana będzie pod tak znacznym ciśnieniem, że do najwyższych pięter wysoko położonych domów z łatwością dojdzie, zechcą zapewne obywatele z tego korzystać, i wprowadzać wodę do swych domów, na wszystkie piętra. Aby ich do tego skłonić, należy przedsięwziąć odpowiednie środki a między innymi, z samego początku nie urządzać na publicznych placach i ulicach zbyt wielkiej liczby zdrojów wodociągowych. Właściciele domów w bliskości zdrojów położonych, zazwyczaj poprzestają na wodzie z nich przynoszonej, oszczędzając wydatków na rozprowadzenie jej po mieszkaniach. Skutkiem tego główny najważniejszy cel zaprowadzenia wodociągów, posiadania wody na każdym piętrze w ilości obfitej nie tylko do picia, ale również do utrzymania czystości, do splukiwania i usuwania wszelkich brudnych ścieków, odpadków, jak niemniej do gaszenia pożarów w chwili ich powstania nie zostaje osiągnięty.

3-o) Ze względów sanitarnych należy wszelkimi środkami popierać i zachęcać ludność miasta, do używania wody w obfitości. Nie trzeba jednak dopuszczać marnowania i wszelkie nadużycia należy powstrzymać, przez urządzenie na rurach wprowadzających wodę do domów, wodomiarów lub kranów kalibrowych.

Dogodności z zaprowadzenia nowych wodociągów wynikające.

Wodociągi urządzone w powyżej opisany sposób, zaopatrywać będą mieszkańców obficie w wodę czystą, klarowną, czerpaną z nieprzebranego źródła, rozprowadzoną wszędzie nawet po najwyższych piętrach a obok tego po cenie trzy razy mniejszej, od ceny dziś pobieranej.

Woda działaniem silnych machin parowych wtłaczana w sieć rur aż do krańców miasta doprowadzonych, znajdować się będzie w każdym miejscu pod takim ciśnieniem że z wszelką łatwością użytą być może do gaszenia pożarów, polewania ulic, zraszania parków i ogrodów.

W ogóle wodociągi w połączeniu z kanalizacją, bezzawodnie wpłyną korzystnie na utrzymanie czystości i na polepszenie stanu sanitarnego miasta, o co z wielkimi trudami ubiegają się zarządy miast i co jest wielce pożądane w Warszawie z powodu obecnego stanu zdrowia jej ludności.

Zakończenie.

Jeżeli przedstawione w niniejszem sprawozdaniu zasady i projekty, odpowiadają życzeniom zarządu miasta i przez tenże zarząd przyjęte zostaną, to byłoby pożądaniem: aby wyrobienie potrzebnych szczegółów i planów dla różnych części składowych urządzenia wodociągowego, poruczonem zostało bezwzględnie Inżynierowi posiadającemu zaufanie zarządu miasta. Przy należytych pośpiechu już z końcem 1880 roku, niektóre części Warszawy mogły by być zaopatrywane w wodę filtrowaną z nowych wodociągów.



Smiem mniemać, że w obecnem sprawozdaniu, wywiązałem się z poruczonego mi zadania, gdyby jednak Jaśnie Wielmożny Pan lub Szanowni Członkowie Magistratu, życzyli sobie bliższych ustnych objaśnień, takowe z całą przyjemnością jestem gotów udzielić.

Podpisano *W. Lindley.*

Frankfurt nad Menem d. 18 Czerwca 1878 r.

---

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
<b>K O S Z T O R Y S</b>			
NA ROBOTY JAKIE NA PIERWSZY RAZ WYKONAĆ NALEŻY, DLA ZAO- PATRZENIA MIASTA W WODĘ.			
<i>I. Zakład pomp rzecznych.</i>			
Linja rur ssących, 36 calowej średnicy na długości 850 stóp, oraz 30 calowej średnicy na długości stóp 300, składająca się z rur z żelaza lane- nego z kołnierzami, z założeniem jej w odpowiedniej głębokości i urzą- dzeniem sm ka, jak niemniej z zabiciem odpowiednich ścian spuntowych, i urządzeniem oskałowania przy zakładaniu rur na długości stóp 300 w korycie rzeki, a także z dostawą i urządzeniem potrze- bnych szluz, łączników, łukowych sztuk i t. p. kosztować będzie	32000		
Dwie parowe maszyny każda o sile 160 koni, kompletne z dzwonami powie- trznymi na rurach ssących i tłoczących z pompami, z komunikacją rurową, z laufkranem, z kotłami parowymi, nagrzewaczami i t. d. kosztować będzie.	160000		
Budynek dla maszyn i kotłów oraz fundamenty pod kotły i maszyny jak niemniej obmurowanie kotłów i urządzenie kanałów dymowych i t. p.	117000		
Budynek na skład węgla	26000		
Komin wraz z głównym kanałem dymowym	4000		
Podwyższenie i uregulowanie placu	3000		
Zabrukowanie i pobudowanie dróg	1500		
Oparkanie i urządzenie bram wjazdowych	1500		
Urządzenie kanałów ściekowych, klozetów, oświetlenia gazowego i rozprowa- dzenia po zakładzie wody	8000		
Budynki mieszkalne dla służby, waga i budynek na jej pomieszczenie	13000		366000
<i>II. Linja rur służąca dla przeprowadzenia wody rzecznej na filtry.</i>			
Linja ta długa stóp 12000 złożona z rur z żelaza laneo 30 calowej średni- cy z mufami, wraz z założeniem w ziemi na odpowiedniej głębokości, oraz z dostawą i umocowaniem wszystkich potrzebnych szluz, rur łuko- wych, łączników, jak niemniej z urządzeniem studzienek dla spuszcza- nia wody i t. p. kosztować będzie	180000		180000
<i>III. Zakład filtrów, wodozbiór i maszyny parowe dla górnej części miasta.</i>			
Bassen rozdzielacz z przyrządami sitowymi i stawidłowemi, z urządzeniami przelewowemi, z rurami dla spuszczenia wody, z murowanemi studzien- kami dla wejścia i t. p. złożony z 2-ch oddziałów	6400		
do przeniesienia	6400		546000

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
	z przeniesienia .	6400	546000
	Linja rur rozprowadzających wodę rzeczna na filtry, długa w ogóle 1445 stóp, w raz ze szluzami, studzienkami kompletna . . . . .	12600	
	Sześć filtrów pokrytych sklepieniami, przedstawiających razem 127500 stóp □ powierzchni filtracyjnej piasku z wszelkimi urządzeniami dla przyplwy i odpływu — oraz dla przelewu wody, z rurami dla spuszczenia wody i ze studzienkami dla wentylacyi jak niemniej dla wejścia . . . . .	362000	
	Linja rur odprowadzająca wodę czystą z filtrów do wodozbioru długa stóp 765, wraz z wszelkimi połączeniami, szjuzami i t. p. . . . .	9000	
	Wodozbiór pomieścić mogący 760000 stóp kub. wody przy głębokości stóp 15, wraz z boczną galeryą, z murem przedziałowym z rurami dla przelewu i spuszczeniu wody, ze studzienkami dla wentylacyi i wchodzenia wewnątrz i t. p. . . . .	160000	
	Kanał murowany dla doprowadzenia pod maszyny wody filtrowanej z wodozbioru, długi stóp 280 wraz ze stawidłami i innymi potrzebnymi urządzeniami . . . . .	6500	
	Studnie murowane pod pompami, wraz z żelaznemi belkami na których ustawione będą pompy i t. p. . . . .	2000	
	Dwie parowe maszyny każda o sile 140 koni kompletne, z rurami ssącemi pompami, dzwonami powietrznymi, odnogami dla połączenia z wieżą ciśnień, jak niemniej z parowemi kotłami, nagrzewaczem i t. p. . . . .	150000	
	Budynki dla machin, kotłów, wraz z założeniem odpowiednich fundamentów tak pod maszyny jako też i kotły, z obmurowaniem kotłów, urządzeniem kanałów dymowych, kamer dla nagrzewaczy . . . . .	108000	
	Budynek na skład węgla . . . . .	24000	
	Kanały dymowe od budynku kotłów do komina . . . . .	3000	
	Komin 7 stopowej wewnętrznej średnicy 150 stóp wysoki, oraz budynek murowany okalający tak komin jako i wieżę ciśnień 40 stopowej zewnętrznej średnicy . . . . .	55000	
	Wszelkie rury naporowe w granicach zakładu górnego ułożyć się mające a mianowicie, rury łączące maszyny z wieżą ciśnień, 4-ry 36-cio calowe rury pionowe stanowiące wieżę ciśnień, rury łączące wieżę ciśnień z siecią rur wodociągowych na ulicy Koszyki, oraz wszystkie przy urządzeniu tem potrzebne szluzy, kolana, sztuki dla połączeń i t. p. jak niemniej odnogi potrzebne dla linji rur mających się w przyszłości położyć . . . . .	26500	
	Podwyższenie i uregulowanie placu . . . . .	2000	
	Zabrukowanie i urządzenie dróg . . . . .	2000	
	Oparkanie i urządzenie bram . . . . .	2000	
	Urządzenie kanalizacyi i klozetów . . . . .	23000	
	Oświetlenie gazem i zaopatrzenie w wodę . . . . .	5000	
	Waga, budynek dla niej, budynek dla służby, budynki na skład materiałów i t. p. . . . .	15000	974000
	do przeniesienia .		1520000

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
z przeniesienia			1520000
<b>Sieć rur wodociągowych w mieście.</b>			
<b>A. Górna część miasta.</b>			
<i>Główne linie rur.</i>			
Główna linia rur Nr. I ciągnąca się od zakładu filtrów przez ulicę Koszyki i Przedokopową do ulicy Stawki, długa 11350 stóp, o 12 calowej średnicy wraz z należąciami do niej szluzami, kranami odpływowymi i t. p.		39000	
Główna linia rur Nr. II przeprowadzić się mająca od zakładu filtrów przez ulicę Żelazną do Nowolipia i przez ulicę Smoczą do ulicy Stawki, oraz boczna odnoga 10 calowej średnicy przez ulicę Wolność poprowadzona dla połączeń. Linja ta będzie ułożoną: na długości 5300 stóp o średnicy 24 calowej „ 1550 „ „ 16 „ „ 4050 „ „ 12 „ „ 1850 „ „ 10 „ wraz z należąciami do niej szluzami, kranami do spuszczenia wody i t. p.		81000	
Magistralna linia rur ciągnąca się od zakładu filtrów przez ulicę Koszyki i Piękną aż do alei Ujazdowskiej, mająca na długości 4500 stóp 24 calową średnicę „ 1800 „ 20 „ „ „ wraz z należąciami do niej szluzami i t. p.		60000	
Główna linia rur Nr. III, wychodząca od magistralnej ulicy Piękną i ciągnąca się wzdłuż ulic Marszałkowskiej, Rymarskiej, Przejazd i Dzikiej aż do ulicy Stawki, długa 12200 stóp 12 calowej średnicy wraz z należąciami do niej szluzami i t. p.		42000	
Główna linia rur Nr. IV, zaczynająca się od magistralnej na ulicy Piękną i przechodząca ulicami Aleją Ujazdowską, Nowym Światem, Krakowskim Przedmieściem, Miodową, Nowiniarską, Bonifraterską i Muranowską aż do Dzikiej, mająca na długości 8600 stóp, średnicę 16 calową a na długości 6800 stóp średnicę 12 calową wraz z należąciami do niej szluzami i t. p.		63000	
Główna linia rur dla Starego miasta, przechodząca przez ulicę S-to Jańską, Gołębią i Freta, mająca na długości 380 stóp 16 calową średnicę a na długości 3980 stóp 12 calową średnicę wraz ze szluzami i t. p.		15500	
Główna linia rur w ulicy Zakroczymskiej długa 850 stóp średnicy 10 calowej wraz ze szluzami i t. p.		2500	
do przeniesienia		303000	1520000

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
	z przeniesienia	303000	1520000
Linja rur przechodząca przez ulicę Stawki i Muranowską, służąca dla złączenia między sobą głównych linii I, II z linią III, IV długa 2800 stóp średnicy 16 cali wraz ze szluzami i t. p.		13000	
Główna linja rur; przeprowadzona w poprzek miasta ulicami Chłodną, Elektoralną, Senatorską dla połączenia z sobą linii N. I, II, III, IV, wraz z jej przedłużeniami na zachód i wschód, dla połączenia wyżej wymienionych linii I, II, III, IV, z jednej strony z projektowanym na Wolskiem przedmieściu wodozbiorem naporowym, i z drugiej strony z siecią rur w dolnej części miasta. Linja ta otrzyma na długości 11290 stóp 20 calową średnicę a na długości 900 stóp 16 calową średnicę i koszt jej wraz ze wszelkimi szluzami i t. p. wyniesie		93000	
Główna linja 12 calowych rur, długa 1400 stóp. mająca się ułożyć od nowo projektowanego placu targowego przy ulicy Koszyki, do ulicy Przedokopowej, w raz ze szluzami i t. p.		5000	
Główna linja rur 12 calowych w Alei Ujazdowskiej, od ulicy Pięknej w kierunku ku południowi, na długości 4700 stóp wraz ze szluzami		16000	
Razem 84300 stóp bieżących głównych linii rur wodociągowych w górnej części miasta			430000
<i>Rozgałęzienia czyli linje rur III rzędu.</i>			
1880 stóp bieżących rur 8 calowych po rs. 2,10		3948	
179600 „ „ „ 6 „ „ „ 1,55		278380	
209800 „ „ „ 4 „ „ „ 1,00		209800	
5 szluz 8 calowych po rs. 60 sztuka		300	
186 „ 6 „ „ „ 45 „		8370	
59 „ 4 „ „ „ 30 „		1770	
2037 kranów pożarnych po rs. 60		122220	
248 kranów pożarnych w końcach linii wodociągowych po rs. 120		29760	
52 krany do przemywania po rs. 20		1040	
391280 stóp rur w rozgałęzieniach w górnej części miasta.			655588
<b><i>Dolna część miasta.</i></b>			
<b>I) po lewej stronie rzeki.</b>			
<i>Główne linje rur wodociągowych.</i>			
Główna linja rur wychodząca z wodozbioru i ciągnąca się wzdłuż ulic, Wspólnej, Książęcej, Ludnej, Solca, Topiel, Furmańskiej i Sowiej, długa 17750 stóp o 16 calowej średnicy wraz ze szluzami i t. p.		82000	
do przeniesienia		82000	2605588

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
z przeniesienia .		82000	2605588
Główna linja rur w ulicy Bugaj, długa 2150 stóp, 10 calowej średnicy wraz ze szluzami i t. p. . . . .		6000	
Główna linja rur w ulicy Rozbrat i Górnej, długa 5100 stóp, o 12 calowej średnicy . . . . .		17500	
Główna linja rur w ulicy Solec i Czerniakowskiej długa 7500 stóp o 12 calowej średnicy ze szluzami i t. p. . . . .		25500	
Razem 32500 stóp bieżących głównych linii rur wodociągowych w dolnej części miasta na lewym brzegu rzeki			131000
<i>Rozgałęzienia.</i>			
20 stóp bież: rur 8 calowej średnicy po rs 2,10		42	
49920	„ „ „ 6 „ „ „ 1,55	77376	
32920	„ „ „ 4 „ „ „ 1,00	32920	
1 szluza 8 calowa za		60	
47	„ 6 „ po rs 45	2115	
5	„ 4 „ „ „ 30	150	
295 kranów pożarnych po rs 60		17700	
50 kranów pożarnych w końcach linii wodociągowych po 120 rs.		6000	
10 kranów do spuszczenia wody po 20 rs.		200	
82860 stóp bieżących rozgałęzień w dolnej na lewym brzegu rzeki położonej części Warszawy			136563
<b>II) Dolna część miasta na prawym brzegu rzeki czyli Praga.</b>			
<i>Linje główne rur wodociągowych.</i>			
Linja główna rur I rzędu 12 calowej średnicy wraz z gałęziami mającymi się ułożyć z dwóch stron mostu, długa 3800 stóp ze szluzami i t. p.		20000	
Główna linja rur wychodząca od poprzedniej i skierowana ku południowi, mająca na długości 3100 stóp średnicę 12 calową, a na długości 200 stóp średnicę 8 calową wraz ze szluzami i t. p. . . . .		11000	
Główna linja rur skierowana ku północy mająca na długości 2800 stóp średnicę 12 calową, a na długości 800 stóp średnicę 10 calową wraz z połączeniem tej linii, z linią poprzednią za pośrednictwem 12 calowych rur, oraz ze szluzami i t. p. . . . .		12000	
Razem 10700 stóp głównych linii wodociągowych na Pradze . . . . .			43000
do przeniesienia .			2916151

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E		Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
		Rubli	Rubli
	z przeniesienia		2916151
	<i>Rozgałęzienia.</i>		
	32180 stóp rur 6 calowej średnicy po rs. 1,55	49879	
	40410 „ „ 4 „ „ „ „ „ „ 1,00	40410	
	22 szluzы 6 calowe po rs 45	990	
	18 „ 4 „ „ „ „ 30	540	
	344 kranów pożarnych po rs. 60	20640	
	39 kranów w końcach rur wodociagowych po rs. 120	4680	
	13 kranów do spuszczenia wody po rs. 20,00	260	
	72590 stóp bieżących rozgałęzień wodociagowych rur na Prażde		117399
	<i>V. Wodozbiór na Wolskiem Przedmieściu.</i>		
	Wodozbiór mogący pomieścić 100000, stóp kub. wody, wyniesiony dnem nad powierzchnię gruntu na stóp 54, wraz z murami na tej wysokości wodozbiór utrzymującami . . . . .	110000	
			110000
			3143550
	Na roboty nieprzewidziane na utrzymanie bióra, na koszta nadzoru i prowadzenia robot i t. p. . . . .		506450
	Koszt ogólny		3650000

W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Koszt w szcze- góle	Koszt ogólny
	Rubli	Rubli
<b>Wykaz kosztów</b>		
tych urządzeń wodociagowych, pomieszczonych w ogólnym kosztorysie i oznaczonych na głównym planie, które dopiero po upływie kilku lat możnaby wykonać.		
<b>SIEĆ RUR WODOCIĄGOWYCH W MIEŚCIE.</b>		
<i>1. W górnej części miasta.</i>		
119600 stóp bieżących rur 6 calowych po rs. 1,55	185380	
139800 „ „ „ 4 „ po rs. 1,00	139800	
126 szluz 6 calowych po rs. 45,00	5670	
39 „ 4 „ po rs. 30,00	1170	
1637 kranów pożarnych po rs. 60,00	98220	
148 kranów w końcach linii wodociagowych po rs. 120,00	17760	
32 krany dla spuszczenia wody po rs. 20,00	640	
		448640
<i>2. W dolnej części miasta na lewym brzegu rzeki.</i>		
29920 stóp bieżących rur 6 calowych po rs. 1,55	46376	
20920 „ „ „ 4 „ po rs. 1,00	20920	
27 szluz 6 calowych po rs. 45,00	1215	
235 kranów pożarnych po rs. 60,00	14100	
30 kranów pożarnych w końcach linii rur wodociagowych po rs. 120,00	3600	
5 kranów dla spuszczenia wody po rs. 20,00	100	
		86311
Koszta na utrzymanie kancelaryi, na nadzór i prowadzenie robot, na nieprzewidziane wydatki proporcjonalnie do powyższej summy obliczone wyniosą . . . . .	—	85049
Przeto całkowita summa która dopiero po upływie kilku lat wydatkowana być by mogła wynosi.	—	620000



ND. 959





nr 959

# Analiza chemiczna wody Wiślanej,

zaczepniętej w Październiku 1876 roku, z tego miejsca w rzece, z którego nowe wodociągi czerpać ją mają dla miasta. Analiza zrobioną była w Petersburgskim laboratorium przez P. Professora Mendelejewa.

Ciężar gatunkowy wody, przy + 17°C w porównaniu z ciężarem gatunkowym wody dystylowanej w tej samej temperaturze i pod takimże ciśnieniem wynosi = 1,000397. 1,000,000 jednostek wody analizowanej zawierają na wagę: przymieszek stałych w zawieszeniu pozostających . . . . . 16,0 jednostek

mianowicie mineralnych . . . . .	11,1	} Razem	16,0	,,
organicznych . . . . .	4,9			

1,000,000 jednostek zawierają na wagę osadu stałego wysuszonego przy + 130°C . . . . . 273,2 jednostek

Składowe części tego osadu, rozliczone na 1,000,000 jednostek są:

Soda (Na <sub>2</sub> O) . . . . .	18,7
Potaż (K <sub>2</sub> O) . . . . .	2,7
Wapno (Ca.O) . . . . .	94,5
Magnezya (Mg.O) . . . . .	12,8
Tlenek żelaza (Fe.O) . . . . .	ślady
Glinki (Al <sub>2</sub> .O <sub>3</sub> ) . . . . .	0,3
Krzemionki (Si.O <sub>2</sub> ) . . . . .	8,7
Kwasu węglanego w połączeniach (C.O <sub>2</sub> ) . . . . .	72,5
Kwasu siarczanego (S.O <sub>3</sub> ) . . . . .	27,1
Chloru w związkach (Cl) . . . . .	21,3
Kwasu fosforowego bezwodnego (P <sub>2</sub> .O <sub>5</sub> ) . . . . .	0,2
Węgla w połączeniach organicznych . . . . .	17,2
Azotu w materyach organicznych . . . . .	1,8
Azotu w postaci kwasu . . . . .	2,7
Amoniak (NH <sub>3</sub> ) . . . . .	ślady

Od summy zasad i kwasów należy odjąć tlen w ilości ekwiwalentnej chlorowi . . . . .

4,8

Z wykrytych ilości zasad i kwasów oznaczono niżej wymienione ilości soli:

Węglanu wapna (Ca.CO <sub>3</sub> ) . . . . .	133,3
Siarczanu wapna (Ca SO <sub>4</sub> ) . . . . .	42,2
Soli Kuchennej (Na Cl) . . . . .	36,3
Węglanu magnezyi (Mg.CO <sub>3</sub> ) . . . . .	27,6
Krzemionki (Si.O <sub>2</sub> ) . . . . .	8,7
Siarczanu potażu (K <sub>2</sub> .SO <sub>4</sub> ) . . . . .	5,0
Glinki (Al <sub>2</sub> .O <sub>3</sub> ) . . . . .	0,3
Fosforu wapna (Ca <sub>3</sub> (Po <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ) . . . . .	0,4
Węglanu żelaza (Fe.CO <sub>3</sub> ) . . . . .	ślady
Węgla w związkach organicznych . . . . .	17,2
Azotu w związkach organicznych . . . . .	1,8
Amonjaku (N.H <sub>3</sub> ) . . . . .	ślady
Azotu w postaci kwasów . . . . .	2,7

*Uwaga.* Mineralne ciała, oznaczono według metody Bunzena, — Tlen i azot w związkach organicznych według metody Franklanda i Armstronga, a azot w postaci kwasów według metody Schultza.

D. Pawłow.

A. Wysznegrodzki.



№ 959

# ПЛАНЪ Г. ВАРШАВЫ

исправленъ и пополненъ  
ГОРОДСКОЮ ИНЖЕНЕРНОЮ СЛУЖБЮ



# PLAN M. WARSZAWY

poprawiony i dopełniony  
PRZEZ SŁUŻBĘ INŻENIERSKĄ MIASTA

1879

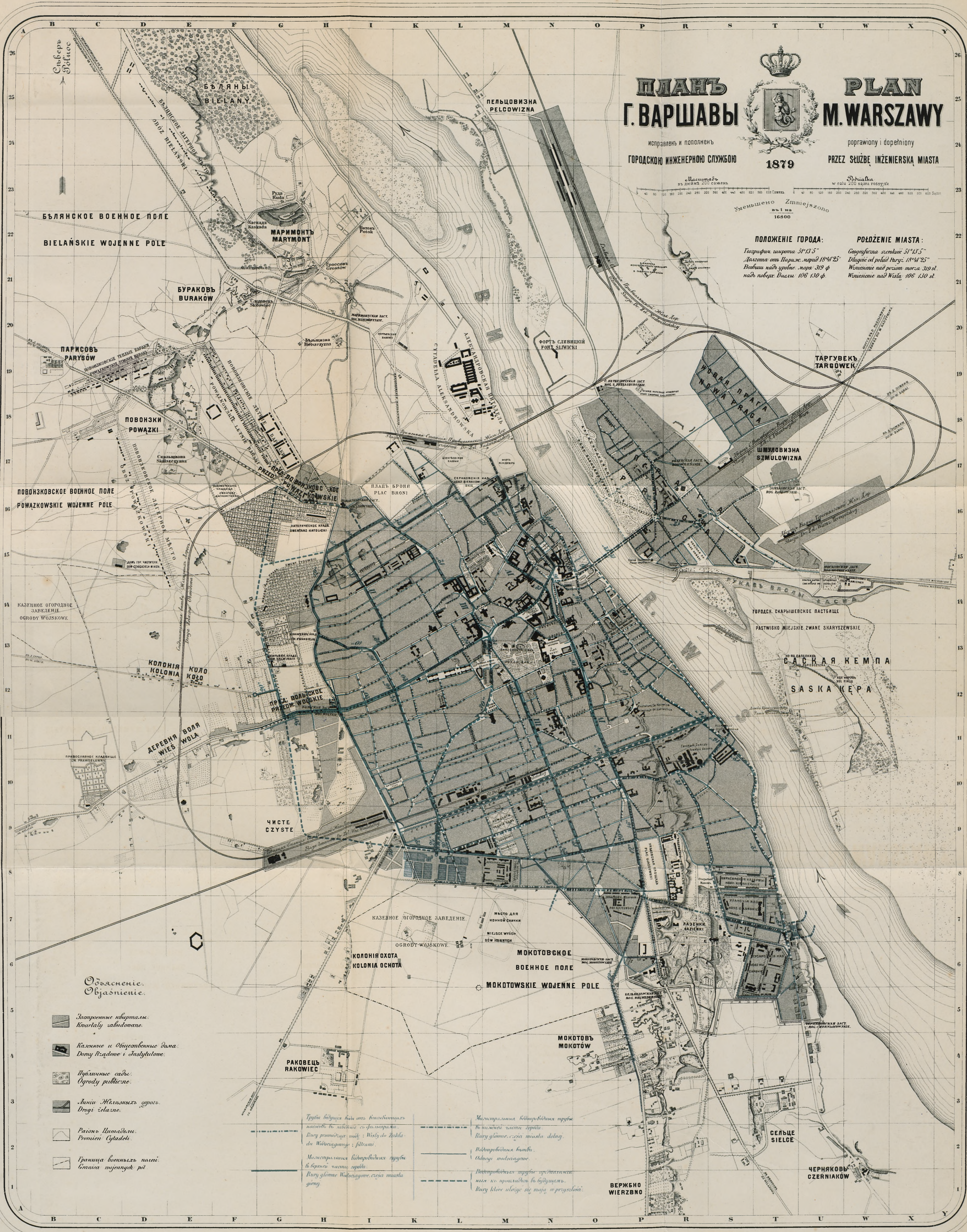
Масштабъ вь дьямѣ 200 сажень  
w skali w cału 200 sążni rossyjsk  
Уменьшено Zmniejszono w skali 16800

### ПОЛОЖЕНІЕ ГОРОДА:

Географич. широта 51°13'5"  
Долгота отъ Париж. мерид. 18°41'25"  
Высота надъ уровнемъ моря 319 ф.  
надъ уровнемъ Вислы 106 130 ф.

### ПОЛОЖЕНІЕ МІАСТА:

Geograficzna szerokość 51°13'5"  
Długość od połud. trygu: 18°41'25"  
Wzniesienie nad poziom morza 319 st.  
Wzniesienie nad Wisłą 106 130 st.



### Объясненіе. / Объясненіе.

- Застроенные кварталы. / Kwartaly zabudowane.
- Казенные и Общественные Дома. / Domy Państwowe i Instytucyjne.
- Публичные сады. / Ogrody publiczne.
- Линии Железныхъ дорогъ. / Drogi żelazne.
- Районы Цитадели. / Przemieci Cytadeli.
- Граница военныхъ частей. / Granica wojennych pol.

Трубы водопровода въ части города, въ которой вода поступаетъ изъ Вислы до Завода на Войсковую воду: фильтрами.

Министерства водопроводна труба въ части города. / Wody głowne, cześć miasta dojazd.

Министерства водопроводна труба въ части города. / Wody głowne, cześć miasta dojazd.

Министерства водопроводна труба въ части города. / Wody głowne, cześć miasta dojazd.

\*KSIĘGARNIA\*

ANTYKWARIAT



No 00537

215b  
K

BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Warszawskiej

ND.0959



400000000151697