

# SZKIC PRZEDWSTĘPNY <sup>1)</sup> PROJEKTU KANALIZACYI WARSZAWY

sporządzony przez inżyniera

*Jana Koźniewskiego.*

(Tabl. VIII).

W r. 1875 na żądanie pewnego grona kapitalistów z Cesarstwa i Królestwa, życzących sobie przeprowadzić roboty około kanalizacyi Warszawy, wypracowany został przez inżyniera *Jana Koźniewskiego* przedwstępny szkic projektu, obejmujący: plan kanalizacyi, — przekroje poprzeczne kanałów i rur oraz niektórych przyborów jak studzienek rewizyjnych i ulicznych itp., — wykaz długości kanałów i rur oraz liczby przyborów, — kosztorys ogólny — i wreszcie memoriał objaśniający. Mając pod ręką wszystkie te dokumenty, podajemy krótką wiadomość o projekcie inż. *Koźniewskiego*, opracowanym wprowadzić w ogólnych tylko zarysach, w formie szkicu przedwstępnego, ale nacechowanym niewątpliwie oryginalnością pomysłu.

Projektodawca wspomniawszy w memoriale, że Warszawa leży na lewym brzegu Wisły wzniesionym znacznie wyżej od brzegu prawego, tak że wszystkie prawie ulice Warszawy, z wyjątkiem małych liczby, położone są wyżej, niż przedmieście Praga, — zaznacza dalej, że na prawym brzegu Wisły znajdują się wielkie przestrzenie pól potrzebujących użyźnienia a stanowiących obecnie istotne pustkowia. Stawia więc sobie za cel: odprowadzić wszystkie nieczystości z Warszawy za pośrednictwem odpowiedniego systemu kanałów i nieczystości te spożytkować do użyźnienia piaszczystych przestrzeni, położonych na prawym brzegu Wisły.

Myśl przerzucenia ścieków warszawskich na Pragę podnoszoną już była w Przeglądzie Technicznym przez inż. *Al. Sadkowskiego* <sup>2)</sup>, — odnosiła się wszakże do małej tylko części wszystkich ścieków a mianowicie do ścieków dolnej części miasta. Inż. *Sadkowski* proponował przepompowywanie tych ostatnich na Pragę

<sup>1)</sup> W ten sposób nazywa swą pracę sam autor.

<sup>2)</sup> Tom I, str. 273.

za pośrednictwem rur zawieszonych na moście Aleksandrowskim, w ten sam sposób jak to projektuje *Lindley* przy przeprowadzeniu wodociągu z lewego na prawy brzeg Wisły. Inż. *Koźniewski* projektując przerzucenie na Pragę *wszystkich* ścieków, tak górnej jak i dolnej części miasta, proponuje przeprowadzenie ich z jednego brzegu rzeki na drugi za pośrednictwem syfonów, założonych pod dnem rzeki, w ten sposób jak w Paryżu. W zasadzie więc nie ma żadnej spółności między tymi dwoma pomysłami.

Inż. *Koźniewski* projektuje dla Warszawy dwa systemy kanałów: pierwszy dla południowej części miasta, przedstawiającej wyłączny spadek ku rzece, — a drugi dla części północnej, pochylonej ku okopom i ku Wiśle. Rozgraniczenie tych dwóch części miasta, na planie kanalizacyi inż. *Koźniewskiego*, przeprowadzone jest: od okopów wzdłuż drogi żel. W. W. do ulicy Żelaznej, — wzdłuż tej ostatniej do Prostej, — stąd do rogu Ceglanej i Waliców, — wzdłuż tej ostatniej do Grzybowskiej, — stąd do rogu Ciepłej i Krochmalnej, — wzdłuż Ciepłej do koszar Mirowskich, — środkiem koszar i placu Żelaznej Bramy do bramy Ogrodu Saskiego, — przez ogród do rogu Królewskiej i Marszałkowskiej, — stąd do rogu Jasnej i Erywańskiej, — wzdłuż tej ostatniej do Mazowieckiej, — stąd do Krakowskiego Przedmieścia na wprost Oboźnej, — dalej wzdłuż Krakowskiego Przedmieścia do Nowego Zjazdu i wzdłuż Zjazdu do Wisły <sup>1)</sup>.

Przy projektowaniu sieci kanałowych obu systemów inż. *Koźniewski* miał na uwadze stosowanie się o ile możności do naturalnych spadków powierzchni ulic. Kanał główny pierwszego systemu bierze swój początek na rogu Nowogrodzkiej i Żelaznej i pod ulicą Nowogrodzką dochodzi do rogu Brackiej, dalej Bracką, placem Śgo Aleksandra, Książęcą i Ludną schodzi do brzegu rzeki. Z prawej strony spływają doń ścieki samemi tylko rurami, z lewej zaś oprócz rur łączą się z kanałem głównym kanały drugorzędne, przechodzące pod ulicami:

- 1) od rogu Granicznej, Królewską i Marszałkowską,
- 2) od posągu Kopernika, Nowym Światem,
- 3) od rogu Maryensztadu, Sowią, Furmańską, Browarną, Topiel i Solec.

Drugi system ma dwa kanały główne. Pierwszy z nich bierze swój początek przy rogatkach Jerozolimskich i przechodząc pod ulicami Przedokopową, Niską, częścią Dzikiem, Muranowską i Konwiktorską, tj. okrążywszy przeszło połowę miasta, dochodzi do brzegu rzeki przy końcu ulicy Rybaki. Tutaj łączy się z drugim kanałem głównym idącym od rogu Freta i Mostowej pod ulicami Mostową i Rybaki. Z tym drugim kanałem głównym, w jego początku łączą się dwa drugorzędne:

- 1) od posągu Kopernika, Krakowskim Przedmieściem i Podwalem do rogu Mostowej,

<sup>1)</sup> Patrz Tabl. VIII, na której rozgraniczenie obu systemów przedstawiono jest szeregiem czerwonych krzyżyków.

2) od Banku, Rymarską, Przejazdem, Długą do rogu Mostowej.

Pod wszystkimi innymi ulicami inż. *Koźniewski* projektuje rury gliniane polewane, ułożone w pośrodku ulicy, na głębokości 10' do 12' pod powierzchnią bruku. Rury te miały mieć 12", 15" i 18" średnicy, stosownie do spadku i długości ulic. Woda deszczowa i ścieki uliczne dostawałyby się do tych rur za pośrednictwem studzienek, podobnych do tych, jakie według projektu inż. *Koźniewskiego* zbudowane zostały na rogu ulic Wierzbowej i Hr. Kotzebego oraz przy skanalizowaniu domu Karola Temlera przy tejże ulicy od strony ogrodu Saskiego <sup>1)</sup>. Nadto do każdego domu miała być przeprowadzona rura, ze spadkiem od 0,005 do 0,01, odprowadzająca nieczystości, wodę oraz deszczową i zaskórną z podwórz i piwnic.

Kanały główne, murowane z cegły na cement, projektował inż. *Koźniewski* o przekroju jajkowym, wysokości wnętrza 8'3" szerokości 5'6". Grubość ścian wynosić miała 22". Kanały drugorzędne, także o przekroju jajkowym, miały mieć 7' wysok. a 4' szerok. wnętrza i 12" grubości ścian. Wnętrza kanałów projektodawca zamierzał tynkować cementem. Dna kanałów głównych i drugorzędnych położone być miały na głębokości 12' do 14' pod powierzchnią bruku.

Dla rewizyi i oczyszczania rur glinianych projektował inż. *Koźniewski* studzienki rewizyjne, w odległości 75 do 120 saż. jedna od drugiej, otwory dla wpuszczania lamp — w odległościach 30 do 45 saż. Studzienki rewizyjne budowane miały być także na wszystkich połączeniach rur z kanałami, oraz na kanałach w miejscach, gdzieby się takowe nie spotykały z rurami, w odległościach 125 do 150 saż. Wentylacja rur i kanałów projektowaną była przez połączenie z rynnami deszczowymi domów. Do przemywania kanałów i rur proponował projektodawca oprócz wody wodociągowej używać jeszcze wody ze stawów, które łatwo urządzone być mogły w dwóch miejscach:

1) między ulicami Przyokopową, Smoczą i Miłą, —

2) nieco na lewo, zaraz za rogatkami Jerozolimskimi.

Przemywanie rur i kanałów miało być uskutecznianem za pomocą zasuw i drzwi, jak to się praktykuje powszechnie.

Nieczystości, oraz wody deszczowe i zaskórne, dostawszy się do kanałów głównych dwóch opisanych systemów, miały być przeprowadzone za pomocą dwóch syfonów, ułożonych na 12' pod dnem Wisły, na prawy brzeg do dwóch zbiorników przykrytych ziemią. Stąd podnoszone byłyby maszynami i odprowadzane przez odpowiednie systemy kanałów na pewną odległość od przedmieścia Pragi, w celu użycia ich do nawodnienia i użyźniania gruntów a mianowicie: ze zbiornika południowego — do nawodniania pól położonych na Saskiej Kępie i dalej, ze zbiornika zaś północnego — do użyźniania pól odległych około ośmiu wiorst od Pragi.

<sup>1)</sup> Przegl. Techn. Tom VIII, str. 257.

Kosztyorys w liczbach ogólnych przedstawia się jak następuje :

4139 saż. kanałów głównych, w połowie ze wzmocnieniem fundamentu (co najmniej 1½' grubem, w gruntach mniej wytrzymałych) po 185 rs. . . . .	Rs. 765 715
3495 saż. kanałów drugorzędnych po 90 rs. . . . .	„ 350 550
40608 saż. rur glinianych, a mianowicie 9 715 saż. o średn. 18" . . . . .	18 206 „ „ 15"
12 687 „ „ 12" . . . . .	12 687 „ „ 12"
wraz z ułożeniem średnio po 30 rs. . . . .	„ 1 218 240
109 studzienek rewizyjnych z drzwiami do przemywania kanałów głównych i drugorzędnych po 275 rs. . . . .	„ 29 975
463 studzienek przy rurach po 160 rs. . . . .	„ 74 080
513 otworów do spuszczenia lamp po 60 rs. . . . .	„ 30 780
3250 skrzynek ulicznych do wpuszczania wody deszczowej i ścieków ulicznych do kanałów i rur po 50 rs. . . . .	„ 162 500
2 syfony pod dnem Wisły po 600 000 rs. . . . .	„ 1 200 000
2 zbiorniki na Pradze z maszynami i pompami . . . . .	„ 700 000
Urządzenie nawodnienia, studia, administracja itp. . . . .	„ 468 160
Ogółem	Rs. 5 600 000

Żałować wypada, że kwestye budowy syfonów pod rzeką i urządzenia irygacji ściekami kanałowymi na prawym brzegu Wisły, nie zostały przedstawione więcej szczegółowo przez projektodawcę. Opracowanie, choćby w ogólnych zarysach, tych najważniejszych czynników pomysłu, podniosłoby niewątpliwie znaczenie całego szkicu przedwstępnego, czyniąc z niego istotny zawiązek projektu, który dzięki oryginalności pomysłu zająćby mógł wybitne stanowisko pomiędzy innymi projektami kanalizacji Warszawy.

Pomysł przerzucenia na Pragę *wszystkich* ścieków, w przypadku zadowalniającego rozwiązania kwestyi budowy syfonów pod ruchomem dnem Wisły, przedstawia następujące zalety, które stawiają go wyżej nad inne pomysły kanalizacji Warszawy:

1) Wszystkie kanały i rury bez żadnego wyjątku mogą być ułożone prawie według naturalnych spadków powierzchni gruntu.

2) Wrazie jednokierunkowego rozwoju miasta, np. w stronę południa, odpowiednie powiększenie kanalizacji przez urządzenie trzeciego niezależnego systemu z oddzielnym syfonem zawsze jest możliwem.

3) Nie ma potrzeby budowania oddzielnych kanałów burzowych, cały bowiem system działa w ten sam sposób dla ścieku zwykłego przechodzącego na Pragę, jak i dla ścieku burzowego, który wpuszczać wypada do rzeki przy początku każdego syfonu.

4) Ścieków przedmieścia Pragi nie potrzeba już odprowadzać oddzielnie, ale mogą one być gromadzone w tychże samych zbiornikach, co uproszcza kanalizowanie Pragi.

5) Wszystkie ścieki skierowane są w okolice najwięcej potrzebujące użyźnienia. Nawodnienie ściekami kanałowymi przedstawia tu zatem więcej widoków powodzenia niż w projektach gromadzących wszystkie nieczystości w stronie Cytadeli.

*Feliks Kucharzewski.*

# STUDNIE WIERCONE W WARSZAWIE.

(Tabl. VIII i IX.)

Komisja wydelegowana przez Podkomitet Sanitarny obywatelski do ułożenia programu poszukiwań wody do picia <sup>1)</sup>, otrzymała od mieszkańców Warszawy i okolic liczne doniesienia i wiadomości o wodach uważanych za dobre i postanowiła zająć się przedewszystkiem dokładnem ich sprawdzeniem. Z pomiędzy tych wiadomości, najściślejszą i najrozleglejszą co do swego zakresu nadesłał komisji p. *M. Katarzyński*, kierujący robotami górniczemi przeprowadzanemi przez zakład p. *Adolfa Troetzera* w Warszawie. Przedstawił mianowicie p. *Katarzyński* wykaz 23 studzien głębokich, wierconych w Warszawie przez zakład *A. Troetzera*, z oznaczeniem położenia studzien na planie Warszawy, oraz rysunek układu warstw napotkanych przy wierceniu. Komisja, oceniając doniosłość tego komunikatu, zaprosiła p. *Katarzyńskiego* do swego grona. Korzystając z udzielonego nam łaskawie upoważnienia, podajemy na tablicach VIII i IX, dołączonych do niniejszego zeszytu, dane przedstawione komisji przez p. *Katarzyńskiego*, załączając nadto wyniki rozbiórów chemicznych wody zaczerpniętej z większej części studzien oznaczonych na planie. Rozbiory te wykonane zostały przez znanych chemików tutejszych: pp. *Władysława Lepperta* i *Drę Alexandrę M. Weinberga*.

P. *Katarzyński*, oznaczwszy na planie Warszawy położenie 23 studzien wierconych (Tabl. VIII), zauważył, że takowe rozstawione są mniej więcej według linii prostych: *AE, FG, HI, KL*. Przedstawił przeto, według dzienników fabryki *A. Troetzera*, układ warstw napotkanych przy wierceniu tych studzien, na przekrojach zrobionych po liniach prostych: *ABCD, BF, CH, LDK*, (Tabl. IX). Pozostawiając geologom wyciągnięcie szczegółowych wniosków z tych przekrojów, stanowiących niezaprzeczenie cenny materiał do badań w przedmiocie układu warstw ziemnych pod Warszawą, p. *Katarzyński* poprzestał na zrobieniu następnej uwagi,

<sup>1)</sup> Przewodniczącym w tej komisji jest *Dr. Wiktor Szokalski*, a sprawozdawcą — p. *Władysław Leppert*.

wynikającej z rozpatrzenia: planu, przekrojów i wykazu głębokich studzien wierconych.

„Część miasta objęta ulicami: Marszałkowską, Graniczną, Rymarską, Przejazdem, Nalewkami ku Powązkom, z jednej strony, — z drugiej zaś Podokopową i Alejami Jerozolimskimi, — posiada wodę dobrą pod warstwą gliny siwej, oddzielającą warstwę wierzchnią piasków ruchomych z wodą zaskórną, zawierającą żelazo i związki wapienne. Poza okopami zaś rozciąga się łukowata warstwa gliny bardzo tłustej, grubości około 500'.”

Szczegółowe wiadomości o powyższych 23 studniach oraz wyniki rozbiórów chemicznych wody z tych studzien, podajemy porządkiem numerów wypisanych na planie (Tabl. VIII). Litery (W. L.) i (A. W.) oznaczają, że rozbiór wykonany był przez p. Wł. Lepperta lub Dra Al. Weinberga. Nadmienić wypada, że obaj ci chemicy przeprowadzali swe badania według jednej wspólnej metody. Oprócz zwracania uwagi na własności fizyczne badanej wody i oznaczania jej składu jakościowego, oznaczali ilościowo:

- 1) Twardość ogólną <sup>1)</sup> } metodą Clark'a
- 2) „ stałą }
- 3) Ilość chloru zawartego w chlorkach znajdujących się w badanej wodzie, — mianowanym roztworem azotanu srebra,
- 4) Ilość ciał organicznych łatwo utleniających metodą *Schulze'go* albo *Kubla*.
- 5) Ilość azotanów metodą *Marx'a* ulepszoną przez *Trommsdorfa* i *Tiemman'a*.

PP. W. Leppert i Al. Weinberg przyjmują, że każda woda dobra do picia i odpowiednia do przygotowywania pokarmów, powinna być:

- a) Zupełnie bezbarwna, przezroczysta, bez zapachu, przyjemnego smaku. Zimą i latem posiadać powinna temperaturę 6° do 9° Cels.
- b) Twardość ogólną powinna mieć nie wyższą od 20° niem. a nie niższą od 10° niem.
- c) Twardość stała nie powinna przewyższać połowy twardości ogólnej.
- d) 100000 gr. czyli 100 litrów nie powinno zawierać w sobie więcej jak: 2 do 3 części chlorków obliczonych jako chlor (Cl.),

<sup>1)</sup> W Niemczech przyjęto nazywać ilość jednostek soli wapiennych i magnezowych zawartych w 100000 grm. wody, czyli w przybliżeniu w 100 litrach a obliczonych jako wapno (CaO) - stopniami jej twardości; we Francji zaś, za stopień twardości wody uważa się ilość jednostek tychże samych soli, zawartych w tejże samej ilości wody, lecz obliczonych jako węglan wapna (CaCO<sub>3</sub>). Stopnie więc francuskie są 0,56 razy mniejsze od niemieckich. Twardość wody niegotowanej przyjęto nazywać *ogólną jej twardością*, twardość wody przegotowanej, doprowadzonej dodaniem wody dystylowanej do pierwotnej jej objętości, nazywa się *stałą jej twardością*; różnica obu tych twardości stanowi tak zwaną *chwilową twardość*. (W. L.)



-- 1 do 1,5 azotanów obliczonych jako bezwodnik kwasu azotnego ( $\text{NO}_5$ ), -- 1 do 1,5 ciał organicznych, łatwo utleniających, obliczonych jako kw. szczawiowy ( $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$ ).

e) Nie powinna zupełnie zawierać amoniaku, azotanów (soli kw. podazotnego) i siarkowodoru, jak również znacznej ilości soli magnezowych i żelaznych oraz siarczanów.

Powyższe objaśnienie badań chemicznych nad wodą studzien wierzonych, jak i następujące wyniki tych badań, zacerpnęliśmy z udzielonego nam łaskawie sprawozdania pp. *W. Lepperta*, *W. Mayzla* i *A. Weinberga*, odczytanego na posiedzeniu biologicznem Warszawskiego Towarzystwa Lekarskiego w d. 28 października r. b. Sprawozdanie to podanem ma być w całości w czasopiśmie *Zdrowie* i obejmuje oprócz wyników badań chemicznych, rezultaty badań mikroskopowych wykonanych przez *Dra W. Mayzla*.

Nr. 1. Studnia w garbarni pp. *Temlera* i *Szwedego*, ul. Podokopowa przy Powązkach.

Wywiercona w r. 1871, głęboka 56', wytryska 7' nad powierzchnią gruntu. Średnica otworu 12". Woda użyta do rozbioru zacerpnięta była d. 24 września z jednego z kranów podwórzowych. Smak ma twardy, trochę żelazisty, w pierwszej chwili jest zupełnie klarowną, potem mętnieje i daje rdzawy osad.

Twardość ogólna	26,8°	niem.	
Twardość stała	8,1°	„	
Chloru	9,76	gr.	} w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,34	„	
Ciał organicznych	3,60	„	
Amoniak i kwasu podazotnego nie zawiera.			
Ilość żelaza nieco większa od normalnej. (W.			

Nr. 2. Studnia głębsza w garbarni pp. *Temlera* i *Szwedego* na ulicy Podokopowej przy Powązkach.

Wiercenie jej zaczęto w r. 1878; głębokość dochodzi obecnie do 227 1/2', średnica otworu 15". Dotąd studnia ta nie jest czynną, gdyż przy swej głębokości daje tylko nieznaczną ilość wody wyciekającej na powierzchnię. Woda ta jest stosunkowo mocno żelazista i dość twarda.

Twardość ogólna	20,7°	niem.	
Twardość stała	10,6°	„	
Chloru	9,15	gr.	} w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,25	„	
Ciał organicznych	1,68	„	

Ilość żelaza dość znacznie większa od normalnej.

Amoniak i kw. podazotnego nie zawiera. (W. L.)

Nr. 3. Studnia w garbarni p. *Pfeifra*, ul. Smocza Nr. 2313.

Wywiercona w r. 1875, głęboka 136', średnica otworu 15'; woda wypływa z pod siwej gliny. Zacerpnięta była d. 24 września r. b. z wylotu wprowadzającego wodę do głównego zbiornika. Wydajność studni wynosi około 5000 do 6000 stóp sześć. na dobę.

Woda ta przy czerpaniu była prawie zupełnie przezroczystą, potem stała się mętnawą, a po 24 godzinach dała dość znaczny rdzawy osad. Smak jej prawie normalny, bez żadnego zapachu.

Twardość ogólna	12,6°	niem.	
Twardość stała	5,36	"	
Chloru	1,83	gr.	} w 100 litrach.
Kw. azotowego	0,28	"	
Ciał organicznych	0,90	"	

(W. L.)

Nr. 4. Studnia w ludwisarni pp. *Epsteina i Levy*, ulica Gęsia Nr. 2492a.

Wywiercona w r. 1868, głębokość 75', średnica otworu 10½". Woda pozostawia w kotle osady wapienne. Rozbioru nie robiono.

Nr. 5. Studnia w garbarni p. *Szenkera*, ul. Leszno, Nr. 701c.

Wywiercona w r. 1875, głębokość 142', średnica otworu 15", zwierciadło wody odległe od powierzchni gruntu o 37'. Wydajność studni bardzo znaczna, lubo ściśle nieoznaczona, wystarcza najzupełniej na potrzeby fabryki.

Woda wydobywa się z pod siwej gliny. Zaczepniętą była d. 24 września r. b. z jednego z kranów podwórzowych. Jest ona prawie zupełnie klarowną, bezbarwną, przyjemnego smaku, zawiera w sobie znaczną ilość ciał gazowych bezwonnych.

Twardość ogólna	10,8°	niem.	
" stała	3,74	"	
Chloru	0,92	gr.	} w 100 litrach.
Kw. azotowego	0,15	"	
Ciał organicznych	1,02	"	

Amoniak i kwasu podazotowego nie zawierała. (W. L.)

Nr. 6. Studnia wiercona na podwórzu młyna parowego *Kniaziewicza* na Lesznie.

Wiercona w r. 1878, głębokość 144', średnica otworu 18". Wody z pod gliny siwej daje ona 50 garncy na minutę. Czerpie ją pompa 6" średnicy, 12" skoku. Kiedy pompy są nieczynne woda podnosi się w rurze o 5', przy pompowaniu natychmiast opada o 5' i na tym poziomie stale się utrzymuje. Wodę do rozbioru czerpano wprost z rury d. 26 września r. b. Była ona nieco mętna i koloru żółtawego, po 24 godzinach dawała osad rdzawy, smak miała wyraźnie żelazny. Zapach żaden. Odczyn jakościowy wykrył wyraźne ilości żelaza.

Twardość ogólna	13,5°	niem.	
" trwała	5,38	"	
Chloru	4,12	gr.	} w 100 litrach.
Materij organ.	3,83	"	
Kwasu azotowego	0,6	"	

Amoniak nie ma. (A. W.)

Nr. 7. Studnia w browarze *Karola Machleida*, ulica Chłodna.

Wiercona w r. 1874, głębokość 99½', średnica otworu 12". Nieczynna skutkiem zbyt obfitego czerpania; warstwa filtrująca



zamulona. Zwierciadło wody leży na głębokości 39'. Woda do rozbioru, czerpana d. 28 września r. b., była mętna, koloru żółtawego, smaku wyraźnie żelaznego, po 12 godzinach dała obfity osad rdzawy; zapach ma stęchły.

Twierdłość ogólna	21,5 <sup>o</sup>	niem.	
„ trwała	8,0	„	
Chloru	9,59	gr.	
Kw. azotnego	0,4	„	} w 100 litrach.
Materyj organicz.	4,12	„	
			(A. W.)

Nr. 8. *Studnia wiercona druga w browarze Karola Machleida; ulica Chłodna.*

Wiercona w r. 1878: głębokość 145', średnica otworu 15"; zwierciadło wody leży o 16' niżej powierzchni gruntu. Pompowano 3 pompami konnemi, średn. 5" na 12" skoku; dzienne spożycie wody do 2000 stóp sz. przyczem opada o 12' i w tym poziomie stale się utrzymuje. Woda do rozbioru czerpana 26 września r. b.; przy zaczerpnięciu była ona zupełnie przezroczysta, posiadała smak miękki, lekko żelazisty, zapach żaden. Temp. 7,5<sup>o</sup> R. Na ścianach naczynia osadzała liczne bańki gazu, a po 24 godzinach lekko zmętniała i nabrała koloru żółtawego. Odczyn jakościowy wykrył wyraźne ilości żelaza.

Twierdłość ogólna	13,2 <sup>o</sup>	niem.	
„ stała	5,2	„	
Chloru	3,3	gr.	
Kwasu azotnego	0,2	„	} w 100 litrach.
Materyj organicznych i żelaza	2,2	„	
			(A. W.)

Nr. 9. *Studnia wiercona w podwórzu fabryki pp. Norblina i Wernera, ul. Chłodna Nr. 933.*

Wywiercona w r. 1874, głębokość 112', średnica otworu 15"; zwierciadło wody leży pod powierzchnią gruntu na głębokości 57'. Wydajność dochodzi do 3000' na dobę.

Wodę do rozbioru czerpano d. 20 września r. b. z kranu urządnego na środku podwórza. Temperatura 7½<sup>o</sup> C. Woda w chwili zaczerpnięcia była zupełnie bezbarwna, klarowna, nawet po 24 godzinach nie wytworzył się prawie żaden osad. Nie posiadała żadnego szczególnego smaku ani zapachu.

Twierdłość ogólna	15,75 <sup>o</sup>	niem.	
„ stała	7,687	„	
Chloru (Cl.)	4,26	gr.	
Materyj organicznych	3,84	„	} w 100 litrach.
Kwasu azotnego (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,16	„	

Amoniak i kwasu podazotnego niezawierała. Ilość żelaza normalna. (W. L.)

Nr. 10. *Studnia w browarze p. Kijoka, ul. Żelazna Nr. 23.*

Wywiercona w r. 1870, głęboka na 124', średnica otworu 12½". Wydajność dochodzi do 6000 st. sz. na dobę i wystarcza najzupełniej na potrzeby całego browaru. Wodę do rozbioru czerpano d. 24 września r. b. z wylotu zlewającego wodę do głó-

wnego zbiornika. Temperatura w chwili zaczerpnięcia 8° C. Woda była zupełnie klarowna, bez żadnego zapachu i charakterystycznego smaku.

Twardość ogólna	11,81° niem.	} w 100 litrach.
„ stała	5,54 „	
Chloru	2,13 gr.	
Kw. azotowego	0,17 „	
Ciał organicznych	1,2 „	

Amoniak, siarkowodoru i kw. podazotnego nie zawierała.  
Ilość żelaza normalna. (W. L.)

Nr. 11. Studnia w fabryce p. Bernarda Hantkego, ulica Twarda Nr. 1147.

Wywiercona w r. 1869, głębokość 94', średnica otworu 12". Wydajność ściśle nie wyznaczona, jednak bardzo znaczna. Woda do rozbioru zaczerpnięta w końcu sierpnia r. b. była nieco mętna, lecz bez żadnego zapachu i przykrego smaku.

Twardość ogólna	20,9° niem.	} w 100 litrach.
„ stała	4,55 „	
Chloru	4,97 gr.	
Azotanów	0,28 „	
Ciał organicznych	1,49 „	

Amoniak, siarkowodoru i kw. podazotnego nie zawiera.  
Ilość żelaza normalna. (W. L.)

Nr. 12. Studnia w fabryce p. Bernarda Hantkego, ulica Twarda Nr. 1147 f.

Wywiercona w r. 1876, głębokość 94', średnica otworu 15". Woda niewyczerpana. Rozbioru nie robiono.

Nr. 13. Studnia przy Ekspedycji Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Podokopowa przy rogatkach Jerozolimskich.

Wywiercona w r. 1877, głębokość 87', średnica otworu 11". Rozbioru nie robiono.

Nr. 14. Studnia przy Remizie Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Chmielna.

Wywiercona w r. 1876, głęboka 106½', otwór świdrowy 15". Wydajność jej dochodzi 5000' sz. na dobę. Wodę zaczerpnięto d. 2 października z kranu komunikującego się bezpośrednio z rurą główną. Temperatura 8½° C. Jest prawie zupełnie klarowna, bezbarwna i bez zapachu, ma smak wody twardej i zawiera dużo ciał gazowych.

Twardość ogólna	25,5° niem.	} w 100 litrach.
„ stała	8,58 „	
Chloru	5,79 gr.	
Kwasu azotowego	0,25 „	
Ciał organicznych	1,62 „	

Amoniak, siarkowodoru i kwasu podazotnego nie zawiera.  
Ilość żelaza normalna. (W. L.)

*Nr. 15. Studnia przy Remizie Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Chmielna.*

Wywiercona 1877 r. głęboka 105' średnica otworu 18". Wydajność tej studni dochodzi do 6000 st. sz. Woda zaczerpnięta była dnia 2 października r. b. Temperatura 8° C. Jest zupełnie klarowna, bez zapachu i charakterystycznego smaku. Zawiera dużo ciał gazowych.

Twierdzość ogólna	19,5 <sup>0</sup> niem.	} w 100 litrach.
„ stała	5,90 „	
Chloru	4,88 gr.	
Kw. azotnego	0,23 „	
Ciał organicznych	1,50 „	

Amoniak, kw. podazotnego i siarkowodoru nie zawiera.

(W. L.)

*Nr. 16. Studnia w zakładach mechanicznych Dr. Ż. W. W. i W. B., aleja Jerozolimska.*

Wywiercona 1876 r., głęboka 106', średnica otworu 18". Wystarcza na potrzeby warsztatów i nigdy nie jest wyczerpaną. Woda do rozbioru zaczerpnięta była d. 2 października r. b. z jednego z kranów, komunikujących wprost z rurą główną. Temperatura 8½° C. Jest ona mętnawa i czuć ją słabo siarkowodorem; po pewnym czasie traci ten zapach i osadza kłaczkowaty osad.

Twierdzość ogólna	20,0 <sup>0</sup> niem.	} w 100 litrach.
„ stała	8,10 „	
Chloru	3,05 gr.	
Kwasu azotnego	0,17 „	
Ciał organicznych	0,90 „	

(W. L.)

*Nr. 17. Studnia w posesyi p. Hosera., ulica Nowogrodzka.*

Wywiercona w r. 1875, głębokość 87', średnica otworu 15". Zwierciadło wody leży na 6½' pod powierzchnią gruntu. Temperatura 6° R. Woda czerpana do rozbioru 28 września r. b. Mętnawa, po 12 godzinach dała obfity osad żółtawy. Smak przyjemny, żelazisty, zapach żaden. Mieszkańcy wody tej nie piją, przekładając wodociągową. Używana jest tylko do przemycwania rynsztoków.

Twierdzość ogólna	31,5 <sup>0</sup> niem.	} w 100 litrach.
„ stała	12,9 „	
Chloru	16,33 gr.	
Kwasu azotnego	1,2 „	
Materij organicznych	2,27 „	

Obfitość składników ujemnych tej wody pochodzi zapewne z przyczyny zastoju w czerpaniu.

(A. W.)

*Nr. 18. Studnia wiercona główna, w walcowni żelaza W. Troet-tera, ulica Wielka.*

Wiercona w r. 1872, głębokość 96', średnica otworu 15"; zwierciadło wody leży na 16' niżej powierzchni gruntu. Pompa parowa 6" średn., 18" skoku, przy 50 obrotach na minutę daje

rzut ciągły 4" średn. i zasila dniem i nocą siedem wielkich kotłów parowych.

Wodę do rozbioru czerpano 29 września r. b. Była przezroczysta, bezbarwna, smaku czystego, miękkiego, bez zapachu. Temperatura około 9° R., zapewne skutkiem rozgrzania się rur. W kotłach parowych nieosadza kamienia a tylko sam mułek.

Twardość ogólna	22°	niem.	
„ stała	9,15	„	
Chloru	9,08	gr.	} w 100 litrach. (A. W.)
Kwasu azotnego	2,04	„	
Materyi organicznych	1,92	„	

Nr. 19. Studnia wiercona pomocnicza w walcowni żelaza W. Troetzera. Ulica Wielka.

Wiercona w r. 1874, głębokość 85', średnica otworu 15'', obecnie nieczynna, używana tylko wtedy, gdy studnia główna nie działa. Wodę czerpie pompa parowa, wymiarów tych samych co poprzednio.

Woda do rozbioru zaczerpnięta 29 września r. b. wprost z rury świdrowej, była mętnawa, koloru żółtawego, po pewnym czasie dała osad ochrowy. Posiadała smak i zapach wyraźnie smołowy. Nie jest używaną do picia.

Twardość ogólna	25,46°	niem.	
„ stała	10,5	„	
Chloru	14,5	gr.	} w 100 litrach.
Kwasu azotnego	2,0	„	
Matetyj org. i żelaza	10,45	„	

Woda zanieczyszczona skutkiem złego przykrycia studni <sup>1)</sup>.  
(A. W.)

Nr. 20. Studnia w fabryce p. W. Troetzera, ulica Wielka.

Wiercona w r. 1876, głębokość 89', średnica otworu 18''. Woda bardzo obfita. Rozbioru nie robiono. (Por. przyp. niżej.)

Nr. 21. Studnia w posesyi p. Schneidra, na placu Śgo Aleksandra N. 1675.

Wiercona w r. 1871, do głębokości 269', w glince, bez wody.

Nr. 22. Studnia na stacyi towarowej Dr. Ż. W. W. i W. B. na Czystem.

Wiercona w r. 1878, głębokość 558', średnica otworu 18'', 15'' i 13''. Woda dobra w ilości około 9000 st. sz. na dobę, przy obniżeniu na 120'. Rozbioru nie robiono.

Nr. 23. Studnia w Cytadeli Aleksandrowskiej.

Wywiercona do głębokości 517', dotąd w glinie, bez wody.

<sup>1)</sup> Trzecia studnia w fejże fabryce jest nieczynną; w skutek albowiem zbyt obfitego czerpania, warstwa filtrująca zupełnie się zamuliła.