

Po za Nowiniarską, przeprowadza *Lindley* kanał *C* pod ulicami Bonifaterską i Kłopot aż do spotkania się z kanałem *A*, przy zakładzie pomp irygacyjnych. Kanał *C*, oprócz ścieku normalnego swej zlewni, przepuszczać ma jeszcze ściek normalny dolnej części miasta, pompowany rurami przechodzącymi pod ulicą Karową. Ścieku burzowego ze swej zlewni pozbywać się będzie za pomocą kanałów burzowych pod aleją Jerozolimską, ulicą Karową i Franciszkańską.

Porównywając kanał *C Lindley'a* z kanałem *I* inż. *M. S.* i *S.* widzimy, że kanał ten stanowi w istocie najtrudniejsze zadanie kanalizacji górnej części miasta. Inżynierowie *M. S.* i *S.* obchodzą trudność oznaczając początek kanału *I* na rogu Chmielnej a całą okolicę placu Trzech Krzyżów (zlewnię *IV*) przyłączając do systemu kanalizacji dolnej części miasta. Nie sądzimy aby to rozwiązanie, zresztą nader praktyczne, bo zmniejszające zlewnię i długość kanału *I*, który przechodzi przez zacieśnione ulice, — mogło być teraz przyjętem, w obec stałego rozwoju tej części miasta, jaki objawiać się zaczął w ostatnich latach. Ściek z niej przeciążałby coraz więcej kanał dolny, czyniąc służebność przepompowywania coraz przykrzejszą. *Lindley* uwzględniając w zupełności rozwój miasta we wzmiankowanym kierunku, trudności jednak nie rozwiązuje całkowicie, a tylko znów ją obchodzi i to jak nadmieniliśmy w sposób niekorzystny dla miasta. Zadanie więc pozostaje nierozwiązanem i przy sporządzaniu projektu wykonawczego, podjętem być winno na nowo. Wypadałoby może zbadać przy tej sposobności, czy korzystniejszego rozwiązania kwestyi nie da częściowe zastosowanie ogólnego pomysłu kanalizacji różnokierunkowej, inż. *Al. Sadkowskiego*, o którym wspominaliśmy przy opisie dawnych projektów. Odprowadzenie ścieku normalnego z okolicy Trzech Krzyżów w kierunku odwrotnym biegowi rzeki i nawodnianie tymi ściekami łąk i pól nisko położonych za rogatką Czerniakowską, w połączeniu z odpowiednimi kanałami burzowymi, zmniejszając zlewnię i długość kanału *C* a nadto odejmując pewną część ścieków zakładowi irygacyjnemu północnemu, który z czasem będzie ich mieć zawiele, okazałoby się może praktycznem, a w każdym razie winnoby być szczegółowo zbadanem.

Ściek normalny z całego miasta, tak górnego jak i dolnego, doprowadzony więc będzie opisanymi trzema kanałami do zakładu z pompami irygacyjnymi. Tu także ma brać początek zbiorowy kanał wypustowy. O urządzeniu irygacji ściekami kanałowymi mówi *Lindley* dość pobieżnie, obliczając koszt na 817 000 rs., których wszakże w kosztorysie ogólnym nie pomieszcza. Co do pól mających być irygowanemi, to pola wzmiankowane przez *Lindley'a*, leżące wzdłuż szosy Powązkowskiej i szosy wiodącej do Burakowa, są w posiadaniu władzy wojskowej, zgodzenie się której na oddanie tych pól jest wątpliwem. Gdyby je nawet zdołano otrzymać, to pola te, położone blisko miasta, w stronie północno-zachodniej,

na kierunku panujących wiatrów, użyźniane ściekami, mogłyby jeszcze przyczyniać się do zanieczyszczania powietrza w mieście. Wypadałoby więc raczej zarezerwować dla irygacji pola górne, położone dalej ku północy, oraz całą przestrzeń pól dolnych koło Rudy, Marymontu i Bielan.

W celu wyboru najwłaściwszego kierunku dla głównego wypustowego kanału, jak równie miejsca najodpowiedniejszego dla urządzenia wypływu do rzeki, zbadał *Lindley* osobiście, dokładnie, brzeg Wisły poniżej miasta — i z uwagi że „kiedys w tym kierunku miasto rozszerzyć się może“ uznał jako najodpowiedniejsze miejsce dla urządzenia wypływu głównego kolektora do rzeki, położone po za klasztorem na Bielanach, w punkcie od miasta znacznie odległym. Skąd doszedł *Lindley* do wniosku że miasto rozszerzać się może w przyszłości w stronę, od której jest zupełnie zamkniętem cmentarzami, drogą obwodową i cytadelą, — z tego trudno jest zdać sobie sprawę. Nie przypuszczamy wszakże, ażeby sam ten взгляд skłonił *Lindley'a* do przedłużania kanału wypustowego aż poza klasztor Bielański. Prawdopodobnie miał on głównie na widoku jak największe oddalenie wylotu, z obawy zanieczyszczania koryta Wisły bliżej miasta. Obawa ta jednak wydaje się przesadzoną, w obec lekkiego traktowania przez *Lindley'a* działalności kanałów burzowych wewnątrz miasta, w skutku którego, jak to wykazaliśmy poprzednio, nieczystości gromadzić się mogą w rzece pod samem miastem.

Zarządzone przez *Lindley'a* poszukiwania na gruncie wykazały, że stosując się do kształtu powierzchni gruntu i projektowanego położenia wylotu, kanał wypustowy od zakładu z pompami irygacyjnymi do niziny pod Marymontem prowadzić wypada ze znacznym spadkiem  $\frac{1}{135}$  a dalej od tej niziny aż do wylotu ze spadkiem  $\frac{1}{450}$ ; nadanie zaś kanałowi na całej długości jednostajnego spadku pociągnęłoby za sobą wielkie koszta, połączone ze znacznymi trudnościami. Że znów z drugiej strony, chcąc odprowadzać ściek burzowy zlewni kanału A, kanałem wypustowym mającym spadek  $\frac{1}{450}$ , należałoby dać temu kanałowi znaczny przekrój, co pociągnęłoby za sobą wielkie koszta, — uznał przeto *Lindley* „za korzystniejsze, wypustowy kanał powyżej niziny Marymontkiej połączyć kanałem o raptownym spadku wprost z Wisłą i tym sposobem uwolnić z nadmiaru wód słabo pochyłą niższą część kanału Bielańskiego“. Projektuje przeto kanał wypustowy ze spadkiem  $\frac{1}{135}$  do Marymontu. Na przecięciu z szosą Bielańską kanał ten rozdzielać się ma na dwie odnogi: jedna ze spadkiem  $\frac{1}{135}$  schodząca wprost do Wisły i odprowadzająca ściek burzowy, a druga ze spadkiem  $\frac{1}{450}$  prowadząca ściek normalny do wylotu poniżej klasztoru Bielańskiego. Tej odnogi wszakże *Lindley* do kosztorysu nie włącza a nawet nadając kanałowi burzowemu pod Marymontem wymiary odpowiednie (według zasad jakie przyjmuje) do odprowadzania wszystkich ścieków, — mówi, że tym sposobem „oszczędzi się wydatek obliczony na 300 000 rs. na budo-

wę Bielańskiego kolektora, lub przynajmniej odroczy się go na 10 lub 20 lat". Poniekąd więc sam przyznaje, że bez kanału Bielańskiego obejść się można, nadawszy odpowiednie wymiary kanałowi Marymonckiemu. Najwłaściwiej byłoby zatem, nie myśląc zupełnie o kanale Bielańskim, projektować wprost od zakładu z pompami irygacyjnymi do projektowanego wylotu kanału burzowego Marymonckiego, kanał wypustowy dla ścieku normalnego i burzowego. Kierunek tego kanału schodziłby się mógł mniej więcej z kierunkiem kanału Meclowskiego.

*Lindley* nadmienia, że wysokość na jakiej wylot kanału Bielańskiego ma być urządzony, oznaczoną została „na podstawie dokładnego rozważenia spostrzeżeń czynionych nad ruchem stanu wód na Wiśle pod Warszawą, w przeciągu czasu od r. 1831 do 1876". Dziwić się przeto wypada, że gdy do oznaczenia wysokości wylotu użył spostrzeżeń z lat 45-ciu, to przy oznaczaniu wymiarów całej sieci kanalizacyjnej poprzestał na obserwacjach meteorologicznych z lat 10-ciu.

Kanał burzowy Marymoncki odprowadzać ma wodę z ulew, spadłą na powierzchnię zlewni kanału głównego *A*; wody zaś z ulew spadłych na powierzchnię zlewni kanałów głównych *B* i *C* odprowadzane być mają bezpośrednio do rzeki za pomocą kanałów burzowych. Przelewy do tych ostatnich mają być samodzielnąjące. *Lindley* utrzymuje, że zanim ściek burzowy odpływać zacznie do rzeki, „pierwsze ścieki, jako zawierające różne nieczystości, spłókane wodą deszczową z ulic i podwórz, odprowadzone zostaną do rezerwoaru znajdującego się przy pompach kanałowych; późniejsze ścieki bardzo już rozcieńczone, jako woda deszczowa do rzeki wpuszczane będą". Widzieliśmy wyżej, że to rozcieńczenie nie będzie tak doskonałem, jak przypuszcza *Lindley* i że kanałami burzowymi będą mogły spływać, podczas deszczów nieczystości rozpuszczone tylko w 17,83 st. sz. wody na dobę i mieszkańca.

Ściek burzowy zlewni kanału *B* sprowadza *Lindley* trzema kanałami: pod aleją Jerozolimską (Nr. 1), ulicą Królewską (Nr. 3) ulicami Geśią i Franciszkańską (Nr. 5) do kanału *C*. Kanały te służą zarazem jak uliczne. Kanał Nr. 1 jest podwójny dla lepszego obsługiwaniania obu stron szerokiej alei. Kanał Nr. 3, jak mówiliśmy przyjmować ma ściek burzowy z pewnej części zlewni kanału *A*; pod kanałem *B* przechodzi syfonem i przyjmuje wody burzowe z tego ostatniego. W ten sam sposób krzyżuje się z kanałem ulicznym na Nalewkach i z kanałem głównym *C*.

Powyższe kanały burzowe ciągną się dalej ku rzece poza kanałem *C* i schodzą na skos (skarpe). Przez nizinę wody burzowe odprowadzane mają być pod ciśnieniem rurami z żelaza lanego 36" średn., mającemi dla powyższych trzech kanałów 2 000', 1 400' i 560' długości, odpowiednio do zwężania się niziny z biegiem rzeki przez miasto.

Kanalizacją dolnej części miasta projektuje *Lindley* w sposób dosyć oryginalny, ale niezupełnie szczęśliwy. Twierdzi on, że

„z uwagi: na mały spadek dolnej części miasta w kierunku długości, na położenie *Cytadeli* i na konieczność budowy kanału głównego na *znaczej głębokości*, w celu zapewnienia swobodnego odpływu domowych ścieków i wód zaskórnych, — zbudowanie kanału z jednostajnym spadkiem w kierunku brzegu Wisły i urządzenie pomp dla przepompowywania ścieków bezpośrednio na pola dla irygacyi, załedwie jest wykonalnem i zaleconem być nie może, tak ze względu przytoczonych trudności jak i wielkich kosztów jakieby podobna budowa za sobą pociągnęła“. Uważa przeto, że „urządzenie maszyn i pomp w punkcie bliskim środka dolnej części miasta, z którego zebrane ścieki mogłyby być przepompowywane do kanału głównego *C* górnego systemu, ile można w najkrótszym kierunku, będzie o wiele *korzystniejszym i stosowniejszym*“. Mówi dalej, że tym sposobem „nie potrzeba będzie *tak znacznie zagłębiać* tyle obszernej sieci kanałów dolnego systemu“, stając w sprzeczności z poprzednio przytoczonym zdaniem, według którego znaczne zagłębienie jest koniecznem, w celu zapewnienia swobodnego odpływu ścieków domowych i wód zaskórnych.

Przedewszystkiem zwrócić musimy uwagę, że przepompowywanie na północnym krańcu miasta, na wysokość znacznie mniejszą, redukując wielkość wieczystej służebności, byłoby oczywiście *korzystniejszym*, — nie narażając zaś środka miasta na nieodłączne od podobnej czynności wyziewy byłoby także i *stosowniejszym*. Ta okoliczność, że *Lindley* proponuje zastosować do tego pompowania istniejący zakład wodociągowy i rury ułożone pod ulicą Karową, — bynajmniej jeszcze nie przemawia za przepompowywaniem ścieków wewnątrz miasta. Zakład bowiem wodociągowy na rogu Dobrej i Karowej, jeżeli kiedyś stanie się zupełnie bezużytecznym, zawsze korzystnie będzie mógł być sprzedanym przez miasto a rury zużyte dla celów wodociągowych. Nie można więc podzielać zdania *Lindley'a*, że „tym sposobem małym kosztem osiągnie miasto znaczne korzyści“, bo służebności wiecznej przepompowywania ścieków z całej dolnej części miasta i dzielnicy Staromiejskiej na wysokość 80', — za korzystną uważać nie podobna.

Przepompowywanie to przedstawia zresztą inne jeszcze nader ważne niedogodności, wynikające z natury cieczy przepompowywanej i wysokości pompowania. Ścieki przepompowywane unosząc będą wiele części stałych, — te bowiem oddzielone przed dojściem do pomp, musiałyby być wywożonemi oddzielnie ze środka miasta, co nie byłoby w zgodzie z zadaniem zupełnej kanalizacji. W obec części stałych unoszonych przez ścieki, pompy tłokowe zastąpione być muszą odśrodkowemi, żeby działanie pomp było pewnem. W rurach prowadzących ścieki na wysokość 80' do kanału *C*, części stałe opadać będą wciąż na dół podczas ruchu cieczy pod górę, powodować mogąc częste zatkania, które nawet przy znaczniejszem nagromadzeniu się części stałych są w stanie wywołać pękania rur. Rur tych bowiem nie można czyścić ciśnieniem odwrotnem, jak to proponował *Lindley* w projekcie wodociągu, dla rury

łączącej zakład pomp rzecznych z filtrami na Koszykach, — chyba żeby je otwierano podczas burzy, przyczem jeszcze ciśnienie nie byłoby tak wielkie jak w rurze idącej na Koszyki a nadto każde takie otwarcie stawalo by się powodem wypuszczenia do rzeki, w środku miasta, nagromadzonych nieczystości. A jednak dla rur prowadzących ścieki, czyszczenie jest pewno niezbędniejszym, niż dla rury z wodą wiślaną. Wprawdzie ryzyko pęknięcia nie jest tu tak wielkiem, jak przy rurze prowadzącej wodę na Koszyki, bo rur jest cztery a nie jedna, zawsze jednak przy niemożności czyszczenia, przygotowanym być wypada na częste pękania, uniemożliwiające lub utrudniające chwilowo normalne odprowadzanie ścieków z kanału dolnego i zatruwające przy reparacjach powietrze w środku miasta.

Obciążenie ściekami z dolnej części miasta i dzielnicy Staromiejskiej, kanału *C* przed jego wejściem w zacieśnione ulice, stanowi także ważną niedogodność. Jednocześnie zwraca tu uwagę droga, jaką będą zmuszone przebiegać ścieki dzielnicy Staromiejskiej, sprowadzane najprzód ku wschodowi do kanału dolnego, idące dalej ku południowi do rogu Dobrej i Karowej, następnie ku zachodowi rurami przez Karową, a wreszcie ku północy kanałem *C*. Ścieki te przebiegać więc będą cały okrąg kanałów w samym środku miasta, — jakby przedmiotem kanalizacji było odprowadzanie ścieków po mieście a nie odprowadzanie ich na zewnątrz. *Lindley* wszakże, nie poprzestając na tem, każe się spodziewać drugiego podobnego oprowadzenia ścieków, w znacznie szerszym jeszcze zakresie. Wspomina bowiem, że początek północnej gałęzi kanału dolnego „założony będzie tak głęboko, aby mógł przyjąć ścieki z urządzonej sieci kanałów w Cytadeli, z ogólnym spadkiem w kierunku ulicy Rybaki — w razie, gdyby inżyniera wojskowa nie uznała za stosowne i bardziej dogodne odprowadzić ścieki w kierunku ku północy i połączyć je z kolektorem Marymonckim”. Trudno przypuścić, żeby ta okoliczność skłoniła *Lindley'a* do przepompowywania ścieków w środku miasta. Jak równie żeby inżyniera wojskowa żądać miała, aby ścieki z Cytadeli, zamiast wpuszczania ich wprost do rzeki w pewnem oddaleniu poniżej twierdzy, sprowadzane były do środka miasta po to, żeby po przepompowaniu na wysokość 80' odprowadzać je znów w stronę Cytadeli kanałem *C*.

Wynikiem projektowanego przez *Lindley'a* przepompowywania ścieków z kanałów dolnych w samym środku miasta, jest zgromadzenie wszystkich nieczystości w jednym punkcie dość wysoko położonym, z którego rozprowadzanemi być mają na pola irygowane. Wspominaliśmy wszakże, mówiąc o irygacyi, że wyłączone użycie do niej pól górnych prawdopodobnie nie jest możliwem i że dla oczyszczenia wszystkich ścieków wypadnie nawodniać jednocześnie pola górne i pola niżej położone na północnej stronie miasta. Przy nawodnianiu tych ostatnich ściekami spływającymi ze wspólnego zbiornika, traconą byłaby bezpożytecznie wysokość

na jaką podniesione zostały w środku miasta ścieki kanałów dolnych. Praktyczniejsem więc i z tego względu byłoby przepompowywanie tych ostatnich poniżej miasta przed Cytadelą, na znacznie mniejszą wysokość dla irygowania pól dolnych. Inżynierowie *M. S. i S.*, projektując w tem miejscu przepompowywanie ścieków z dolnej części miasta do kanału I na wysokość 24' i prowadząc je następnie kanałem podgórnym pod wschodnim stokiem (na co zgadzała się wtedy inżynierka wojskowa, zamierzająca do tego kanału spuszczać ścieki z twierdzy) po za Cytadelę, — gdy tymczasem ścieki z górnej części miasta odprowadzane były wyżej inną drogą <sup>1)</sup>, — uwzględniłi przez to lepiej w swym projekcie konieczność rozdziału ścieków, odpowiednio do wzniesienia pól przeznaczonych dla irygacyi. Jakkolwiek bowiem ta ostatnia stanie się możebną dopiero po przeprowadzeniu robót kanalizacyjnych, warunki jej jednak przewidziane być winny ściśle w projekcie kanalizacji.

Wobec ujemnych stron projektowanego przez *Lindley'a* przepompowywania ścieków przez ulicę Karową, uniemożliwiających przyjęcie jego projektu kanalizacji dolnej części miasta, rozbiór innych szczegółów tego projektu właściwie jest zbytecznym. Opiszemy je jednak pokrótce, dla uzupełnienia naszego sprawozdania, tym więcej, że staranne ich opracowanie przez *Lindley'a* zasługuje na uwagę.

Słusznie twierdzi *Lindley*, że skanalizowanie dolnej części miasta, położonej przeważnie poniżej poziomu wysokich wód na Wiśle, w całym projekcie stanowi najtrudniejsze zadanie — i że 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.

Cały ściek normalny dolnej części miasta, ulic położonych na skarpie, dzielnicy Staromiejskiej a przypuszczalnie i Cytadeli, projektuje *Lindley* gromadzić, za pomocą dwóch kanałów głównych *D* i *D'*, w zbiorniku urządzonym przy pompach kanałowych, w obecnie istniejącym zakładzie wodociagowym. Kanał *D*, południowy, przechodzić ma od linii wału miejskiego, obok parku Łazienkowskiego, wzdłuż najbardziej na wschód wysuniętej drogi w tymże parku a następnie ulicami Rozbrat, Szarą, Okrąg, Solec, Tamką i Dobrą. Kanał ten, z dnem wzniesionem na początku na 9,5' nad zero, ma mieć spadek  $\frac{1}{2000}$ . Wody do przemywania kanałów bocznych, położonych po stronie zachodniej kanału *D*, dostarczać ma kanał *C*. Dla przemywania zaś kanałów bocznych położonych po stronie wschodniej kanału *D*, urządzony ma być zbiornik między ulicami Huzarską i Agrykołą dolną, a zasilany wodą albo odpływającą z kondensacyi przy maszynach wodociagowych, albo też niefiltrowaną, czerpaną przez pompy wodociagowe z Wisły.

Kanał *D'*, biorący swój początek na północnym krańcu miasta, z dnem wzniesionem na 7,09' nad zero, ma stały spadek  $\frac{1}{1100}$  na

<sup>1)</sup> Por. tabl. III, dołączoną do zeszytu lipcowego.

całym przebiegu przez ulice Rybaki, Bugaj, Garbarską, Marynarską i Dobrą do zakładu mieszczącego pompy kanałowe. Na rogu Kościelnej kanał ten krzyżuje się z burzowym Nr. 5, doprowadzającym do niego podczas suszy ściek normalny ze skarpy. Na rogu Mostowej kanał *D'* przyjmować będzie ściek normalny z całej grupy kanałów dzielnicy Staromiejskiej czyli tak nazwanego przez *Lindley'a* „systemu pośredniego“, krzyżując się w tymże punkcie z kan. burzowym Nr. 4, który odprowadza ściek burzowy wzmiankowanej dzielnicy przez ulicę Bolesć wprost do Wisły. Przemywanie kanału *D'* i jego kanałów bocznych ma być zapewnione wodą otrzymywaną z kanału *C* i z „systemu pośredniego“.

Od punktu połączenia się kanałów *D* i *D'* schodzić będzie do rzeki ulicą Karową kanał wypustowy Nr. 2, który podczas działania pomp pozostawać będzie zamkniętym. W razie zwiększania się dopływu deszczowego i przekroczenia granicy zakreszonej przez *Lindley'a* ściekowi normalnemu, odłączaną będzie najprzód od systemu dolnego sieć kanałów „systemu pośredniego“, przez zamknięcie zasuwy na rogu ulic Mostowej i Bugaj; ściek z całej tej sieci kanałów spływać będzie wtedy kanałem burzowym Nr. 4 wprost do rzeki. Jeżeli w tym czasie stan wody na Wiśle będzie niższy od 8', wtedy kanał wypustowy Nr. 2 zostanie otworzonym a działanie pomp wstrzymanem. Przy wyższym stanie wody na Wiśle kanał wypustowy Nr. 2 i podczas burzy będzie zamkniętym a ścieki przepompowywane będą do kanału burzowego Nr. 3 odprowadzającego je górą wprost do rzeki.

I tu znów zwraca uwagę *Lindley*, „że znikają w tym przypadku, podobnie jak i przy skanalizowaniu górnego miasta, wszelkie obawy co do szkodliwego działania kanałów burzowych, wypuszczających ścieki wprost do rzeki; ścieki te bowiem zostaną tak rozcieńczone, że zanieczyszczać wody nie będą“. Widzieliśmy już, o ile mniemanie to nie jest uzasadnionem.

Po opisanii projektu kanalizacji Warszawy, podaje *Lindley* pogląd ogólny na kanalizację Pragi, — kosztów jej wszakże w ogólnym kosztorysie nie pomieszcza, określając je tylko w przybliżeniu na 520 000 rubli. Dalej idą „różne szczegóły dotyczące się projektu kanalizacji“, w których spotykamy najprzód wymotywanie przyjętego w projekcie różnego zagłębienia dna kanałów pod powierzchniami ulic. Zagłębienia te zmieniają się średnio od 12' do 25', w niektórych wszakże miejscach dochodzą do granic 7' i 28'. Zauważyć tu wypada, że wierzch kanału mającego 3' wewnętrznej wysokości (kl. VIII), z dnem zagłębionem na 7', leżeć będzie pod powierzchnią ulicy na głębokości wynoszącej zaledwie 3½'. To też przyjęte przez *Lindley'a* minimum zagłębienia dna kanałowego nie wydaje się możliwem u nas i winno być zmienionem w projekcie wykonawczym. Inżynierowie *M.*, *S.* i *S.*, jak widzieliśmy, projektowali zagłębienia zamykające w znacznie ciśniejszych granicach.

Wysokości i szerokości przekrojów kanałowych podane zostały dwukrotnie, w tekście i na rysunkach, ale za to nie wyszcze-

gólniono wcale powierzchni przekrojów, ani też nie podano na rysunkach promieni łuków, za pomocą których powierzchnie przekrojów mogłyby być ściśle obliczonemi.

Całkowite powierzchnie przekrojów wewnątrz kanałowych, obliczone z rysunków za pomocą planimetru, podajemy dalej, w wykazie porównawczym kosztów. Odejmując od tych powierzchni, powierzchnie czaszek przekrojów ponad linią wodną, otrzymujemy powierzchnie użyteczne następujące:

klasa	I	12,6 st. kw.	klasa	V	6,7 st. kw.
"	II	12,0 "	"	VI	5,4 "
"	III	10,0 "	"	VII	4,1 "
"	IV	8,3 "	"	VIII	3,2 "

Uderzającą jest tu nadzwyczaj mała różnica pomiędzy powierzchniami użytecznymi przekrojów klasy I i II, zestawiona zwłaszcza z różnicą objętości muru na 1 stopę bieżącą kanałów obu tych klas, która wynosi 9,1 st. sz.

Spadki kanałów bocznych górnej części miasta zmieniają się w granicach od  $\frac{1}{50}$  do  $\frac{1}{800}$ , dla kanałów zaś głównych minimum spadku schodzi do  $\frac{1}{1000}$ . Widzieliśmy, że w projekcie inż. *M. S.* i *S.* spadki te były korzystniejsze. Dla kanałów dolnej części miasta, minimum spadku w projekcie *Lindley'a* wynosi  $\frac{1}{2000}$ . Inż. *M.*, *S.* i *S.* przyjmowali tu spadki mniejsze:  $\frac{1}{2400}$  i  $\frac{1}{3000}$ , ale za to projektowali przepompowywanie po za miastem. Sam *Lindley* zresztą powiada że w Hamburgu przed trzydziestu laty zbudowany został kolektor ze spadkiem  $\frac{1}{3000}$  i dotąd oddaje należyte usługi bez przeszkód w odpływie.

Z innych „szczegółów“, jakie podaje *Lindley*, dowiadujemy się, że otwory wentylacyjne, otwory do wpuszczania lamp dla rewizyi kanałów rurowych i otwory wpustowe uliczne z osadnikami dla piasku, umieszczane będą w odległościach od 120' do 150', a szyby wchodowe co 600'. Wentylacyi kanałów dokonywać ma głównie ciąg powietrza w kominie zakładu wodociągowego na Koszykach. Spotykamy wreszcie wiele uwag ogólnych i zasad, znanych z podręczników i dzieł inżynierskich a powtórzonych zapewne dla uzupełnienia całości opisu. Do tej kategorii zaliczyć trzeba także podane na oddzielnych tablicach typowe rysunki niektórych urządzeń kanałowych.

W kosztorysie uznał *Lindley* „dla uproszczenia“ za najstosowniejsze podać koszt budowy jednej stopy bieżącej kanałów różnych klas, przy rozmaitych głębokościach, włącznie ze wszystkimi kosztami specjalnych urządzeń, dozorem, utrzymaniem biur itp. Tym sposobem utrudnił wszelkie sprawdzenia, niektóre z nich w zupełności uniemożliwiając. Przy długości 476 057 stóp ang. koszt ogólny wynosi 4 444 368 rubli metal., czyli jak oblicza *Lindley* 9,33 rs. na stopę bieżącą kanału a 14,09 rs. na mieszkańca, przy ludności 315 000. Koszt ten, według zapewnienia *Lindley'a* „w stosunku do wydatków na budowę kanałów poniesionych w innych wielkich miastach, okazuje się umiarkowanym“.

Porównanie z innymi miastami, z powodu różnic w warunkach miejscowych nie prowadzi wcale do ocenienia stopnia wielkości kosztów. Sprowadzenie tych ostatnich do jednej stopy bieżącej kanałów także nic nie uczy, bo obliczony w ten sposób koszt średni odnosi się zarówno do większych kanałów jak i do rur glinianych. Nierównie dokładniejszą miarę wielkości kosztów dać może sprowadzenie ich do jednej stopy sześciennnej wnętrza kanałowego. Suma bowiem objętości wnętrza kanałowych określa do pewnego stopnia pracę, jaką ma wykonywać projektowana sieć kanalizacyjna.

W tym celu podajemy obok (str. 181) zestawienie kosztów kanalizacji Warszawy według projektów *Lindley'a* i inż. *Majewskiego*, *Spornego* i *Surzyckiego*, obejmujące: wysokości, szerokości i powierzchnie przekrojów poprzecznych wnętrza kanałowych, długości kanałów, objętości murów i wnętrza oraz koszty, dla każdego rodzaju kanałów i rur. Zebrane liczby, które z projektu inż. *M. S. i S.* opracowanego szczegółowo, dość było po prostu wypisać, — z projektu *Lindley'a* wyciągane być musiały długimi rachunkami. Z zestawienia tego otrzymujemy następujące liczby porównawcze:

		W projekcie	
		<i>Lindley'a</i> :	<i>M. S. i S.</i>
Średni otwór kanału murowanego <sup>1)</sup>	st. kw.	7,19	10,34
Średnia objętość muru na jedną stopę bieżącą kanału <sup>2)</sup>	st. sz.	5,98	11,37
Średnia objętość muru na 1 st. sz. wnętrza kanałów <sup>3)</sup>	st. sz.	0,83	1,09
Średni koszt 1 st. bież. kanału mur. ze wszystkimi akcesoryami <sup>4)</sup>	rs.	9,52	9,71
Średni koszt 1 st. sz. muru w kanałach <sup>5)</sup>	rs.	1,59	0,86
Średni koszt 1 st. sz. wnętrza kanałów i rur <sup>6)</sup>	rs.	1,36	0,94

Z porównania tego widzimy, że kanały *Lindley'a* są mniejsze, że ich mury są znacznie cieńsze i że tak mury jak i całe kanały kosztują drożej, niż w projekcie inż. *M. S. i S.*, pomimo że koszt 1 stopy bieżącej kanałów *Lindley'a* w skutku znacznie większego procentu kanałów o najmniejszym przekroju, wypadła mniejszy.

<sup>1)</sup> Rury tu nie wchodzi. Dla projektu *Lindley'a* podzielono sumę ośmiu pierwszych liczb kolumny (5) przez taką sumę z kolumny (3); dla projektu inż. *M., S. i S.* wzięto iloraz z całkowitych sum wzmiankowanych kolumn.

<sup>2)</sup> Rury tu nie wchodzi. Dla projektu *Lindley'a* podzielono sumę kolumny (4) przez sumę ośmiu pierwszych liczb kolumny (3); dla projektu inż. *M., S. i S.* wzięto iloraz z całkowitych sum wzmiankowanych kolumn.

<sup>3)</sup> Ilorazy sum cząstkowych lub całkowitych jak poprzednio kolumn (4) i (5).

<sup>4)</sup> Ilorazy takichże sum kolumn (6) i (3).

<sup>5)</sup> Ilorazy takichże sum kolumn (6) i (4).

<sup>6)</sup> Ilorazy sum całkowitych kolumn (6) i (5).

Odnosnie do kosztów zaznaczyć tu wypada, że takowe w projekcie *Lindley'a* obliczone są w rublach metalicznych, a w projekcie inż. *M., S. i S.* w kredytowych. Porównanie więc zrobione jest w warunkach korzystniejszych dla projektu *Lindley'a*. Jakkolwiek bowiem kosztu kanalizacji według projektu inż. *M., S. i S.* obliczone są według cen jednostkowych z r. 1863, to jednak wzrost tych cen do dziś dnia nie dorównywa obniżce kursu.

Koszta kanalizacji Warszawy									
według projektów: <i>Lindley'a</i> i inż. <i>Majewskiego, Spornego i Surzyckiego.</i>									
Projekt	Rodzaje kanałów i rur				Powierzchnie przekrojów poprzecznych	Długości	Objętości		Koszta
	(1)				(2)		całkowite murów	wnętrz kanałowych	
					st. kw.	st.	stóp sześciennych		Rs.
<i>Lindley'a</i>	Kl. I	mur.	jajk.	wys. 6' × szer. 4'8"	21,14	14 913	337 034	315 260	3'5 501
	II	"	"	6' × 4'	18,28	8 151	110 038	149 000	121 696
	III	"	"	5'6" × 3'8"	15,28	22 562	293 306	344 747	321 210
	IV	"	"	5' × 3'4"	12,66	18 581	217 397	235 235	266 849
	V	"	"	4'6" × 3'	10,23	16 933	181 183	173 225	219 614
	VI	"	"	4' × 2'8"	7,69	24 495	240 061	188 367	261 530
	VII	"	"	3'6" × 2'4"	6,27	63 367	259 805	397 311	513 014
	VIII	"	"	3' × 2'	4,77	242 895	825 843	1 158 609	1 883 634
	IX	rura	gliniana	15" średn.	1,226	31 056	—	38 074	197 296
	X	"	"	1 1/2" "	0,785	26 714	—	20 970	143 339
	Rury i syfony	żelazne	36" "	"	7,06	6 390	—	45 114	140 685
	Wylot kanału do Wisły				—	—	—	—	40 000
	Ogółem				—	476 057	2 464 667	3 065 912	4 444 368
<i>Majewskiego, Spornego i Surzyckiego</i>	a,	2 pierśc.	jajk.	wys. 4' × szer. 2'8"	8,11	11 354	112 178	92 081	102 953
	b	"	"	4'6" × 3'	10,31	3 465	41 303	35 724	40 105
	c	"	"	4'10 1/2" × 3'3"	12,08	1 638	20 868	19 787	19 563
	d	"	"	5'3" × 3'6"	14,06	4 956	67 253	69 681	61 061
	e,	3 pierśc.	kołow.	5'5 1/2" × 4'6"	20,21	1 855	38 454	37 490	27 521
	f	"	"	5'7 1/2" × 5'	22,76	2 590	55 504	58 948	39 574
	g	"	"	5'11" × 5'	24,21	4 319	95 623	104 563	68 192
	h	"	"	6'4" × 5'4"	25,00	5 761	135 384	144 025	98 327
	i	"	"	6'13" × 5'	25,26	2 457	58 084	62 063	40 536
	j	"	"	6'7" × 6'	31,77	1 085	26 561	34 470	18 754
	k	"	"	7' × 5'6"	32,01	1 953	49 196	62 515	35 577
	l	"	"	7' × 6'	34,27	9 758	248 829	334 406	175 962
	m,	4 pierśc.	kołowy	7'5" × 6'6"	39,14	2 107	82 953	82 468	52 943
	n	"	"	7'7" × 7'	41,40	3 920	156 408	162 288	101 841
	o,	2 pierśc.	jajkow.	3'3" × 2'2"	5,38	157 570	1 164 443	847 727	1 156 442
	p,	3 pierśc.	kołow.	5' × 5'	19,62	10 395	206 861	203 950	148 409
	Kolektory zamiejskie				—	—	—	—	212 240
	Ogółem				—	225 183	2 559 902	2 352 186	2 400 000

Długość kanałów w projekcie inż. *M., S. i S.* wynosząca 225 183' rozkłada się jak następuje: kanałów głównych 25,40% bocznych 56,28%, bocznych działających jako burzowe 13,72%, burzowych 4,60%. Stosunkowo wielki procent kanałów głównych w porównaniu z bocznymi pochodzi stąd, że kanały główne w całości zostały zaprojektowane, boczne zaś na początek dano tylko w miejscach zabudowanych i zaludnionych, odkładając dalsze ich urządzenie na ogólnej długości 120 000' do czasu zabudowania się więcej oddalonych od środka dzielnic miasta. Stosując więc projekt inż. *M. S. i S.* do powierzchni kanalizowanej obecnie przez *Lindley'a*, to jest do 140 a nie 114 milionów st. kw., wypadłoby przyjąć długość ogólną kanałów:

$$225183 + 120000 = 345183 \text{ st.}$$

Dodatkowe kanały mogłyby być typu z, o przekroju z powierzchnią 5,38 st. kw.; kosztowałyby zatem, według wykazu:

$$\frac{1\ 156\ 442}{157570} = 5,50 \text{ rs. za 1 st. bież.}$$

czyli 660 000 rs. za 120 000'. Koszt przeto całkowity wynosiłby nie 2 400 000 ale 3 060 000 rs. Biorąc w tym przypadku stosunek długości różnych rodzajów kanałów i porównyując z takimże stosunkiem w projekcie *Lindley'a*, otrzymamy:

	W projekcie <i>Lindley'a</i>	inż. <i>M. S. i S.</i>
kanałów głównych	16,00%	16,6%
kanałów bocznych i burzowych	80,32%	80,4%
rur burzowych i kolektorów	3,68%	3,0%

Dla sprawdzenia chociażby w przybliżeniu cen kosztorysu *Lindley'a*, podajemy tu tablicę, obejmującą dla kanałów i rur

Rozbiór cen kosztorysu <i>Lindley'a</i>								
Kanały i rury	Stosunkowe długości	Średni koszt 1 stopy bież.	Tenże po strąceniu kosztu akcesoriów	Głębok. odpowiadająca średn. koszt.	Koszt robót ziemnych na 1 st. bież.	Koszt 1 st. bież. samych kanałów	Objętość muru na 1 st. bież.	Koszt 1 st. sz. muru
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
	o/0	Rs.	Rs.	st.	Rs.	Rs.	st. sz.	Rs
Klasy I	3,13	22,50	20,30	24	3,94	16,36	22,6	0,724
" II	1,71	14,93	12,73	16	2,00	10,73	13,5	0,80
" III	4,74	14,23	12,03	17	2,10	9,93	13,0	0,764
" IV	3,90	14,26	12,16	19	2,20	9,96	11,7	0,85
" V	3,55	12,97	10,77	17	1,82	6,95	10,7	0,84
" VI	5,15	10,67	8,47	17,5	1,82	6,65	9,8	0,68
" VII	13,21	8,10	5,90	16	1,32	4,58	4,1	1,115
" VIII	51,01	7,75	5,55	17	1,25	4,30	3,4	1,265
" IX	6,52	6,35	4,15	18,3	1,10	3,05	"	"
" X	5,61	5,36	3,16	15,5	0,78	2,38	"	"
rury 36'	1,37	22,00	"	"	"	"	"	"

wyszczególnionych w kolumnie (a) następujące dane w dalszych kolumnach:

— (b), stosunkowe długości, t. j. liczby kolumny (3) poprzedniego wykazu, wyrażone w procentach długości całkowitej 476057',

— (c), średni koszt jednej stopy bieżącej kanałów i rur, t. j. ilorazy liczb podanych w kolumnach (6) i (3) poprzedniego wykazu,

— (d), tenże koszt po strąceniu kosztów akcesoriów kanałowych. Ponieważ przyrządy pomocnicze są mniej więcej jednakowe w projektach *Lindley'a* i inż. *M. S. i S.* a w tym ostatnim projekcie koszt ich wynosi 1,83 rs. na 1 stopę bieżącą, — przyjmujemy przeto dla projektu *Lindley'a*, z uwagi na wzrost cen od r. 1863, koszt o 20% większy, t. j. 2,20 rs. Po odjęciu 2,20 od liczb kolumny (c), otrzymujemy liczby kolumny (d),

— (e), średnie głębokości odpowiadające kosztom podanym w kolumnie (c) a wyjęte bezpośrednio z kosztorysu *Lindley'a*, który dla każdego kanału poszczególnie podaje zagłębienie dna i koszt ogólny 1 st. bież.,

— (f), koszt robót ziemnych na 1 st. bież. kanałów i rur, obliczony po cenie 2 kop. za 1 st. sz. Objętość robót ziemnych obliczoną została w przypuszczeniu wykopu mającego na dnie największą szerokość murów kanału a boki nachylone na  $\frac{1}{2}$  z każdej strony. Tak więc np. dla klasy I, przy głębokości 24', i największej szerokości 7', średnia szerokość wykopu będzie:

$$\frac{7 + (7 + 2,4)}{2} = 8,2',$$

objętość zaś robót ziemnych na 1 st. bież. kanałów i rur:

$$8,2 \times 24 = 196,8 \text{ st. sz.}$$

— (g), koszt 1 st. bież. samych kanałów, otrzymany przez odjęcie od liczb kolumny (d) liczb kolumny (f),

— (h), objętość muru na 1 st. bież., wyciągnięta z poprzednio podanego wykazu przez podzielenie liczb kolumny (4) przez liczby kolumny (3),

— (i), koszt jednej stopy sześciennego muru w kanałach, będący ilorazem liczb podanych w kolumnach (g) i (h).

Ta ostatnia kolumna naszej tablicy wykazuje pewną nieprawidłowość w obliczeniu robót mularskich <sup>1)</sup> i to właśnie dla kanałów klas VII i VIII, których jest najwięcej w projekcie *Lindley'a* bo 64% całkowitej długości. Jeżeli bowiem w innych kanałach większych, dwupięścieniowego ustroju, liczono 1 st. sz. muru z cegły około 80 kop, — dla czegożby mur kanałowy o jednym pięścienniu miał kosztować od 1,12 do 1,27 rs. Sądzimy, że w tych warunkach dogodniej byłoby budować kanały tych klas również w dwa pięścienie, jeżeli cena jednopięścieniowych ma być tak wygórowana. Bezwarunkowo bowiem bezpieczniej będzie

<sup>1)</sup> Nieprawidłowość o której mowa zaznaczoną została już poprzednio we wzmiarkowanym przez nas artykule inż. *H. Cieszkowskiego*.

dać kanałom 9,5" zamiast 4,5" grubości, zwłaszcza budując je na głębokościach dochodzących do 17'. Grubość 4,5" wydaje także się zbyt małą z uwagi na gryzące działanie ścieków i wynikającą stąd nietrwałość wewnętrznych powierzchni kanałów. Przez wzgląd przeto na przewidywaną kilkowiekową działalność kanalizacji, wypadłoby unikać ścian podobnie cienkich, wymagających wyjątkowej staranności w robocie, na którą zbytecznie liczyć nigdy nie należy.

W ogóle, wypracowany przez *Lindley'a* projekt kanalizacji Warszawy, podobnie jak i projekt wodociągu, jest tylko projektem *przedwstępnym*, zredagowanym w nader ogólnych zarysach, niedopuszczających ściślejszej technicznej rewizyi. Z powodu przyjęcia niedostatecznej zasady przy obliczeniu ilości ścieków, jakie w Warszawie skuteczna kanalizacja koniecznie musi odprowadzać, projektowane kanały nie są w stanie zapewnić pożądanego odwodnienia miasta — a nadto podczas ulew zanieczyszczać mogą koryto rzeki pod miastem. Projekt sieci kanalizacyjnej, jakkolwiek w wielu szczegółach zdradzający biegłość i doświadczenie autora, przedstawia jednak równocześnie niektóre strony ujemne. Na te ostatnie władza miejska zwrócićby winna baczną uwagę. Zaznaczamy tu zwłaszcza projektowany system odprowadzania ścieków z dolnej części miasta i z dzielnicy Staromiejskiej, z przepompowywaniem przez ulicę Karową. Streszczając zaś wszystkie zarzuty przyznać wypada, że sporządzony przez *Lindley'a* przedwstępny projekt kanalizacji, w mniejszym stopniu jeszcze, niż przedwstępny projekt wodociągu, kwalifikuje się do przyjęcia za wyłączną podstawę przy układaniu projektu wykonawczego.

\* \* \*

Ogłoszone drukiem projekty *Lindley'a* poprzedzone zostały odezwą p. Prezydenta miasta, wykazującą potrzebę spiesznego przystąpienia do robót, roztrząsającą warunki finansowe w jakich odnośnie do tej kwestyi znajduje się miasto i wreszcie zalecającą usilnie projekt inżyniera angielskiego.

P. Prezydent wyliczywszy niedogodności, wynikające z braku kanalizacji i odpowiedniego potrzebom miasta wodociągu, słusznie twierdzi, że wobec takowych: „nikt się nie znajdzie, ktoby wątpił o koniecznej i niezbędnej potrzebie przedsięwzięcia energicznych środków, celem ulepszenia miejscowych sanitarnych warunków”. Po przedstawieniu kwestyi finansowej oświadcza dalej, że urządzenie kanalizacji i wodociągu, w granicach na początek ścieśnionych, ale w zastosowaniu do rozległego planu zasadniczego: „nie tylko jest rzeczą gwałtowną ale nawet zupełnie możliwą”. Za podobne postawienie kwestyi, ocenienie jej doniosłości i energiczne podjęcie całej sprawy, — za poddanie projektu przedwstępnego ogólnej dyskusyi i zabezpieczenie przez to interesów miasta co najmniej tak dobrze, jakby to uczyniła oczekiwana Rada Miejska, — a wreszcie za wyjednanie zezwolenia Rządu na urządzenie w War-

szawie systematycznej kanalizacji i wodociągu (co według doniesień pism codziennych jest już faktem spełnionym), — *Generalowi Starynkiewiczowi* wszyscy mieszkańcy Warszawy winni są szczerą wdzięczność.

Wobec zatwierdzenia w zasadzie budowy kanalizacji i wodociągu, staje na porządku dziennym kwestya opracowania projektu wykonawczego. Że to opracowanie nie może być bez uszczerbku dla miasta dokonaniem wyłącznie i ściśle na zasadzie przedwstępnych projektów *Lindley'a*, — staraliśmy się wykazać w niniejszej pracy. Przedwstępne te projekty służyć będą mogły tylko za wskazówkę, — ale same, bez innych lepiej uwzględniających miejscowe warunki i w ogóle ściślejszych, nie tworzą dostatecznej podstawy do opracowania zupełnego i stanowczego projektu.

Nie chcąc podnosić na nowo kwestyi poruszonej już dawniej w Przeglądzie Technicznym, zaznaczymy tu tylko nawiasowo, że przyjęcie poprzednio przy przedwstępnem opracowywaniu kwestyi systemu konkursowego, doprowadziłoby w każdym razie do lepszego położenia. Być może, że w szeregach konkurujących nie byłby stanął *Lindley*, — ostatecznie wszakże nieobecność tego inżyniera, jakkolwiek biegłego i doświadczonego w tych kwestyach, ale jak widzieliśmy, niedostatecznie uwzględniającego warunki i potrzeby miejscowe, nie stanowiłaby straty niepowetowanej. Mielibyśmy zato obecnie pewną liczbę projektów przedwstępnych, różnorodnie rozwiązujących kwestyę, — a więc i szerszą podstawę pracy będącej na porządku dziennym. Miasto wszakże na sporządzenie projektu wydało już znaczną sumę, a nadto w obec nagłości kwestyi cofać się teraz byłoby zapóźno, — tembardziej, że zaznaczonemu brakowi zaradzić można inną drogą, a mianowicie: uwzględniając przy sporządzaniu projektu wykonawczego, dawniejsze projekty wodociągu i kanalizacji.

Z pomiędzy dawnych projektów, o których wspominaliśmy, najnowsze i najlepiej opracowane projekty inżynierów: *Majewskiego*, *Spornego* i *Surzyckiego*, winnyby tu być najprzód uwzględnione. Wykazując ich różnice z projektami *Lindley'a*, mieliśmy sposobność podniesienia wielu szczegółów, które pracę naszych inżynierów zalecają do przyjęcia za drugą i to pewniejszą jeszcze od pierwszej podstawę przy układaniu projektu wykonawczego. Inne projekty, równocześnie ze wzmiankowanymi lub później w formie szkiców przedwstępnych sporządzane, — o których nie mówiliśmy, nie mając sposobności szczegółowego ich poznania, — przychodziłyby się mogły także do rozszerzenia zakresu pojęć o urządzeniu wodociągu i kanalizacji w Warszawie.

Na tych podstawach mógłby się zająć szczegółowem opracowaniem projektu wykonawczego, albo przynajmniej opracowaniem tem kierować, miejscowy komitet, złożony z osób kompetentnych, a więc przeważnie z techników. W tym względzie mamy niepłonną nadzieję, że czasy owych komitetów rozpatrujących niegdyś w Warszawie projekty inżynierskie, a nie liczących w swym gronie za-

dnego inżyniera, minęły bezpowrotnie. Zanim wszakże kwestya projektu wykonawczego stanie się przedmiotem ustnej a tem samem niedostępnej dla ogółu dyskusyi w komitecie, który według doniesień pism codziennych niezadługo już ma być utworzonym i odbywać swe narady w obecności *Lindley'a*, niezbędnem jest ogłoszenie drukiem wyczerpujących odpowiedzi na zarzuty, postawione jego projektom przedwstępnym przez różnych sprawozdawców. W obec bowiem ważności kwestyi, ustna w ścisłym gronie dyskusyi, opieraćby się winna na trwalszej podstawie ogłoszonych drukiem a tem samem poddanych pod sąd ogółu, nie tylko zarzutów ale i replik.

Sporządzenie projektu wykonawczego w ten sposób przeprowadzone dawaćby mogło rękojmię dostatecznego uwzględnienia potrzeb miasta i miejscowych warunków a więc i rzeczywistej pożyteczności wyników całego przedsięwzięcia. Co do samego jego wykonania, nie podnosząc jeszcze tej kwestyi, poprzestaniemy na wyrażeniu ogólnego życzenia, aby budowa wodociągu i kanalizacji w Warszawie uskuteczniłą była przez swojskie siły techniczne i z użyciem w granicach możebności materiałów krajowych.

*Feliks Kucharzewski.*

# SPROSTOWANIE

pomyłek w rozdziałach artykułu „Wodociąg i kanalizacja w Warszawie“, podanych w poprzednich zeszytach (VII i VIII).

## W zeszycie VII za Lipiec:

str. 41	wiersz 1	od góry	zamiast	30'	winno być	35'
„ 41	„ 2	„	„	30'	„	25'
„ 55	„ 8	„	„	13	„	16
„ 55	„ 9	„	„	21	„	19
„ 55	„ 11	„	„	trzynastu	„	szesnastu
„ 58	„ 10	„	„	4'	„	5'

## W zeszycie VIII za Sierpień:

str. 108 wiersz 20 od góry przed wyrazami: Rura ta, oprócz swej długości . . . opuszczono następujące: W górnym dzwonie powietrznym ma brać swój początek owa rura 12 000' długa, 30" średnicy, o której wspominaliśmy, przechodząca pod ulicami: Agrykola dolna, Nowowiejska i Przedokopowa do zakładu na Koszykach.